

С. Я. Корячкина

НОВЫЕ ВИДЫ МУЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ,
ТЕХНОЛОГИИ, РЕЦЕПТУРЫ

Издание 3-е, переработанное и дополненное

ОРЕЛ

2006

УДК 664
ББК 36.865
К 70

Корячкина, С. Я.

К 70 Новые виды мучных и кондитерских изделий.
Научные основы, технологии, рецептуры [Текст] /
С.Я. Корячкина. — Орел: Изд-во «Труд», 2006. — 480 с.

ISBN 5-89436-066-8

Рассмотрены способы повышения качества и пищевой ценности мучных изделий. Представлены химический состав и технологические свойства овощных и плодово-ягодных добавок, дано научное обоснование целесообразности их применения в производстве мучных и кондитерских изделий, в том числе для снижения энергетической ценности. Указаны технологии и рецептуры изделий из дрожжевого, бисквитного, песочного, заварного, пряничного, вафельного теста, кондитерских и макаронных изделий повышенной пищевой ценности, изделий диабетических и функциональных.

Для специалистов пищевой промышленности, аспирантов, студентов.

УДК 664
ББК 36.865

ISBN 5-89436-066-8

© Корячкина С.Я., 2006

{ Питание — важнейший фактор внешней среды, который определяет правильное развитие, состояние здоровья и трудоспособность человека. Поэтому организация питания населения на научно-гигиенической основе поднята в нашей стране до уровня общегосударственной задачи.

Среди факторов питания, имеющих особо важное значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами, минеральными веществами и микроэлементами.

Микронутриенты относятся к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма, защиты от болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, надежного обеспечения всех жизненных функций, включая воспроизводство генофонда.

Организм человека не синтезирует микронутриенты. Способность запасать их впрок на сколько-нибудь долгий срок у организма человека отсутствует. Поэтому они должны поступать регулярно в готовом виде (с пищей), в полном наборе и количествах, соответствующих физиологической потребности человека. }

Результаты массовых обследований, проводимых Институтом питания РАМН, однозначно свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении витаминов, ряда минеральных веществ (железа, йода, кальция и др.) у большей части детского и взрослого населения России.

Особенно неблагоприятно обстоит дело с обеспеченностью

витамином С, недостаток которого, по обобщенным данным, выявляется у 80–90% обследуемых людей, а глубина дефицита достигает 50–80%. У 40–80% населения недостаточна обеспеченность витаминами В₁, В₂, В₆, фолиевой кислотой. Более 40% населения России испытывает недостаток каротина.

Дефицит витаминов у беременных и кормящих женщин наносит большой ущерб здоровью матери и ребенка, увеличивает детскую смертность, является одной из причин недоношенности, нарушений физического и умственного развития детей. Особенно опасен в этом отношении дефицит фолиевой кислоты, наблюдаемый в настоящее время у 70–100% беременных женщин.

У значительной части беременных и кормящих женщин, а также детей, поливитаминовый дефицит сочетается с дефицитом железа, что является причиной широкого распространения скрытых и явных форм витаминно-железодефицитной анемии. В большинстве регионов России поливитаминовый дефицит сочетается с недостаточным поступлением йода, кальция, фтора и ряда других макро- и микронутриентов.

Дефицит микронутриентов выявляется не у какой-то ограниченной категории детей и взрослых, а является уделом практически всех групп населения во всех регионах страны. Таким образом, недостаточное потребление микронутриентов можно назвать массовым и постоянно действующим фактором, оказывающим отрицательное влияние на здоровье, рост и жизнеспособность всей нации.

Недостаточное потребление витаминов и жизненно необходимых минеральных веществ и микроэлементов наносит существенный ущерб здоровью: снижает физическую и умственную работоспособность, сопротивляемость к различным заболеваниям, усиливает отрицательное воздействие на организм неблагоприятных экологических условий, вредных факторов производства, нервно-эмоционального напряжения и стресса, и повышает профессиональный травматизм, чувствительность организма к воздействию радиации, способствует развитию различных нарушений обмена веществ, быстрому изнашиванию организма, сокращает продолжительность активной тру-

доспособной жизни. Дефицит микронутриентов снижает активность иммунной системы, является одним из факторов, повышающих риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

| Весь мировой и отечественный опыт убедительно свидетельствует, что наиболее эффективным и экономически доступным способом кардинального улучшения обеспеченности населения микронутриентами является регулярное включение в рацион пищевых продуктов, обогащенных этими ценными биологически активными пищевыми веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

С этой целью в большинстве стран мира осуществляется обогащение витаминами, минеральными веществами и микроэлементами муки, макаронных и хлебобулочных изделий, безалкогольных напитков, молока, кисломолочных продуктов, маргариновой продукции и т.п. |

Результаты проведенных расчетов по массовому ассортименту хлеба и хлебобулочных изделий показывают, что 100 г хлеба из ржаной муки, смеси ржаной и пшеничной муки, пшеничной муки второго сорта обеспечивают организм человека тиаминном на 9,3–11%, ниацином — на 15% от суточной потребности, а из пшеничной муки высшего сорта — всего лишь на 6–7%. Содержание рибофлавина в 100 г хлеба из любой муки составляет 3,6–5,0% суточной потребности. Анализ фактического питания населения России позволяет характеризовать его как кризисное в отношении обеспеченности микронутриентами.

Рассматривая причины, следует отметить, что в последние годы с изменением условий и образа жизни произошло объективное снижение потребности в энергии, а значит, и в объеме потребляемой пищи. В то же время физиологическая потребность современного человека в микронутриентах изменилась незначительно. Так, качество продовольственного сырья на фоне экологического неблагополучия ухудшается, изменяются технологические приемы переработки и хранения пищи, приводя к глубокому изменению ее состава, качества, уменьшению биологической ценности и невозможности полного удовле-

ния физиологических потребностей людей в микронутриентах. Поэтому современный человек не может теоретически с адекватным энергозатратам рационом из обычных натуральных продуктов питания получить традиционные микронутриенты в необходимом количестве.

В будущем предполагается, наряду с традиционной пищей, обязательное включение в рацион питания человека функциональных пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и микронутриентами, а также биологически активных добавок к пище (концентратов микронутриентов и других биологически активных веществ).

Прогнозируется, что в 2010 г. потенциал европейского рынка функциональных продуктов превысит 30% всех реализуемых продуктов питания. Отечественное производство функциональных продуктов развивается сегодня в направлении обогащения традиционных продуктов питания витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами на фоне общей тенденции к уменьшению их калорийности. В основе технологий функциональных продуктов питания лежит модификация традиционных, обеспечивающая повышение содержания полезных ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления (10–15% от средней суточной потребности).

Перспективным объектом модификации с формированием функциональных свойств являются продукты из злаков, в частности хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, относящиеся к продуктам регулярного потребления, ассортимент которых в последнее время активно пополняется в связи с их особой привлекательностью для детской и молодежной групп населения.

В настоящее время планируется новый подъем экономики нашей страны и развитие всех отраслей народного хозяйства, в том числе хлебопекарной, кондитерской и макаронной. Перед работниками этих отраслей поставлены задачи: значительно повысить качество, биологическую ценность и вкусовые достоинства продуктов питания, улучшить их ассортимент, внедрить новые эффективные способы выработки продукции с

учетом рационального использования сырья. Намечено увеличение производства мучных кондитерских изделий пониженной калорийности.

Важное значение в оптимизации питания населения может иметь рациональное комбинирование пищевых продуктов. Идея о взаимообогащении продуктов появилась в литературе еще в начале XX века, когда только началось изучение биологической ценности отдельных продуктов питания. Однако тогда она не получила широкой теоретической разработки и тем более практического воплощения в повседневной практике.

В осуществлении этих задач важную роль должны сыграть научные исследования, направленные на дальнейшее внедрение прогрессивных способов приготовления теста, совершенствование и интенсификацию технологических процессов, повышение эффективности производства и улучшение качества выпускаемой продукции.

Большой вклад в развитие научных основ технологий производства изделий из теста внесли работы ученых А.Н. Баха, А.И. Опарина, В.Л. Кретовича, М.И. Княгиничева, Л.Я. Ауэрмана, А.И. Островского, Н.П. Козьминой, Р.Д. Поландовой, Л.И. Пучковой, И.А. Попадич, Л.М. Аксеновой, Г.О. Магомедова и др.

Ежедневное повсеместное потребление мучных изделий позволяет считать их важными продуктами питания. Поэтому повышение качества, пищевой ценности, расширение ассортимента мучных и кондитерских изделий как общего назначения, так и диетического приобретает важное значение. Потребительские свойства мучных изделий зависят от многих факторов и, главным образом, от хлебопекарных свойств муки. Однако зачастую предприятия вынуждены перерабатывать муку со значительными колебаниями хлебопекарных свойств, что отражается на качестве готовой продукции и требует применения улучшителей, принципы выбора которых связаны с ориентацией на группу безвредных добавок природного происхождения. В пищевой промышленности известно немало эффективных способов улучшения качества изделий из теста и стабилизации технологических процессов, среди которых особое

внимание заслуживают способы, связанные с применением различных улучшителей окислительного действия, ферментных препаратов, поверхностно-активных веществ.

Применяемые улучшители должны отвечать требованиям безвредности для организма человека, эффективности воздействия на качество готовой продукции, доступности и экономичности.

Известны работы об использовании улучшителей качества изделий из дрожжевого теста — сахаров, жиров, органических кислот, пектиновых веществ, минеральных солей, которые являются составляющими компонентами овощей, плодов, ягод.

Учитывая химический состав и технологические свойства овощей, плодов, ягод, перспективными улучшителями качества мучных и кондитерских изделий могут быть овощи, плоды, ягоды. Кроме того, внесение их в состав мучных и кондитерских изделий способствует повышению пищевой ценности готовой продукции.

Актуальной задачей в области гигиены питания является выявление путей, которые позволили бы обеспечить потребление веществ, играющих важную роль в физиологических процессах организма, т.е. пищевых волокон, которые ценятся свойством стимулировать перистальтику кишечника, выводить из организма холестерин, радионуклиды, тяжелые металлы, нормализовать состав микроорганизмов, находящихся в кишечнике, обеспечивать образование витаминов группы В. Поэтому использование овощей, плодов и ягод в производстве мучных изделий позволяет частично решить и эту задачу.

Теория сбалансированного питания большое внимание уделяет энергетической ценности рационов питания, ее оптимизации. Высокая энергоемкость продуктов в современных условиях не может служить показателем их ценности. Чрезмерное количество сахара, жиров, яиц в мучных кондитерских изделиях не обосновано с гигиенических позиций, поэтому необходимое снижение калорийности мучных кондитерских изделий должно происходить путем частичной замены сахара, жира, орехов, сгущенного молока продуктами переработки плодово-

ягодного и овощного сырья, расширения производства продукции с применением новых нетрадиционных видов сырья. Овощи общедоступны и дешевы. Благодаря особенностям химического состава и технологических свойств могут эффективно воздействовать на свойства теста и обеспечить повышение качества готовых изделий, их пищевой ценности, а также снижение энергетической ценности мучных кондитерских изделий.

Использование натуральных продуктов имеет ряд преимуществ. Как правило, в состав этих продуктов помимо белковых веществ входят витамины, минеральные соли, органические кислоты, пищевые волокна и другие ценные компоненты, причем находятся они в виде природных соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом.

В связи с изложенными факторами в настоящей работе приведены научно-обоснованные рецептуры и технологии производства хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий, имеющих в составе овощи, плоды или ягоды.

Глава 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

1.1. РОЛЬ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПИТАНИИ

У многих народов хлебобулочные изделия являются одним из главных продуктов питания. Это объясняется их достаточно высокой пищевой ценностью.

Мучные кондитерские изделия, благодаря высокому содержанию углеводов, жиров и белков, являются высококалорийными, хорошо усваиваемыми продуктами, обладающими приятным вкусом и привлекательным внешним видом.

В зависимости от технологического процесса и рецептуры мучные кондитерские изделия подразделяются на следующие группы: печенье, пряники, торты, пирожные, кексы, галеты, крекеры, вафли. Каждая группа изделий, в свою очередь, подразделяется на подгруппы:

- печенье — сахарное, затяжное, сдобное;
- галеты — простые, улучшенные;
- крекеры — с жиром и без жира, с вкусовыми добавками, с жировой прослойкой;
- пряники — сырцовые, заварные;
- торты — бисквитные, песочные, слоеные, белково-сбивные, песочно-заварные, миндальные, вафельные, комбинированные и др.;
- пирожные — бисквитные, песочные, миндально-ореховые, воздушные, слоеные, заварные, крошковые, сахарные, комбинированные;
- кексы — на дрожжах и химических разрыхлителях;
- вафли — с жировой, нежировой, помадной и другими начинками.

Во все перечисленные группы мучных кондитерских изде-

лий входит подгруппа диетических изделий, в рецептуру которых вместо сахарозы вводят один из сахарозаменителей: ксилит, сорбит, фруктозу, рафтилозу и др. Эта классификация удобна тем, что соответствует действующей нормативно-технической документации. При этом в общем объеме выпуска хлебобулочных и мучных кондитерских изделий на долю продукции из дрожжевого теста приходится 50%, песочного — 25%, бисквитного — 15% и 10% всех остальных.

Важным источником удовлетворения потребности взрослого человека в углеводах являются мучные и кондитерские изделия. Они содержат в своем составе как усваиваемые (сахара, крахмал, декстрины, гликоген), так и неусваиваемые углеводы (инулин, маннан, целлюлоза, гемицеллюлоза, гумми-вещества и слизи).

В большинство мучных кондитерских изделий, кроме муки, дополнительно вводят сахар, яйца, сливочное масло, молоко, сливки, сметану, а также вкусовые и ароматизирующие вещества, приближающие готовые изделия по вкусу и аромату к натуральным продуктам (орехи, фрукты, цукаты).

Мучных кондитерских изделий в нашей стране вырабатывается свыше 400 наименований. Отдельные их виды содержат в своем составе в 3–6 раз больше, чем муки, такое дорогостоящее сырье, как жиры, яйца, сахар.

Особое значение имеет рациональное расходование продуктов. Комплексное использование сырья, сокращение и утилизация отходов — это резерв увеличения выпуска продукции, снижения ее себестоимости и повышения рентабельности производства.

В связи с увеличением числа людей, страдающих ожирением (в том числе детей), калорийность рационов необходимо снижать, прежде всего, за счет уменьшения в них сахара, потребление которого большинством населения превышает физиологические нормы. Поэтому такая тенденция должна распространяться в первую очередь на кондитерские изделия (в основном, высокоуглеводные).

Химический состав некоторых видов мучных и кондитерских изделий приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Содержание пищевых веществ в 100 г основных групп мучных и кондитерских изделий*

Продукт	Энергетическая ценность, ккал	Вода, %	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Клетчатка, г	Органические кислоты, г	Зола, г
Булка Черкизовская	279	32,0	7,8	5,5	52,6	0,2	0,3	1,6
Булка Ярославская сло- бая	279	31,3	7,5	4,8	54,7	0,2	0,3	1,2
Мармелад желеыйный формовой	296	21,0	сл.	0,1	68,2	-	1,1	0,1
Мармелад фруктово- ягодный формовой	289	22	0,4	-	74,8	0,6	0,7	0,3
Пастила	305	18	0,5	-	76,8	0,4	0,5	0,2
Зефир	299	20,0	0,8	-	73,4	0,2	0,5	0,2
Галеты из муки I сорта	336	12,0	10,6	1,3	70,2	0,2	1,5	0,6
Крекеры из муки высшего сорта	417	8,5	9,2	14,1	63,3	0,1	1,6	0,4
Вафли с фруктовыми начинками	342	12,0	3,2	2,8	80,1	0,8	0,9	0,2
Вафли с жиросодержа- щей начинкой	530	1,0	3,4	30,2	64,7	-	0,5	0,2
Пряники заварные	336	14,5	4,8	2,8	77,7	-	-	0,2
Пряники сырные	332	14,5	6,2	2,0	77,1	-	-	0,2
Пирожное слоеное, про- слоенное кремом	544	9,0	5,4	38,6	46,4	-	0,3	0,3
Пирожное слоеное про- слоенное яблочной на- чинкой	454	13,0	5,7	25,6	52,7	0,8	0,9	0,3
Хлеб зерновой	231	37,5	8,6	1,0	49,8	1,3	0,3	1,5

Продолжение таблицы

Продукт	Энергетическая ценность, ккал	Вода, %	Белки, г	Жиры, г	Углево- ды, г	Клет- чатка, г	Органичес- кие кислоты, г	Зола, г
Пирожное бисквитное, прослоенное фруктовой начинкой	344	21.0	4.7	9.3	64.2	0.2	0.2	0.4
Пирожное песочное, прослоенное фруктовой начинкой	424	12.0	5.1	18.5	62.6	0.8	0.7	0.3
Пирожное белково- сырное	465	10.0	2.8	24.3	62.6	-	-	0.3
Пирожное миндальное	425	8.0	8.5	16.2	65.5	0.7	-	1.1
Пирожное заварное трубочки с кремом	322	28	5.9	10.2	55.2	-	0.1	0.6
Пирожное крошковое	431	18	6.1	23.8	51.4	0.2	-	0.5
Торт бисквитный, про- слоенный фруктовой начинкой	386	25	4.7	20	49.8	-	-	0.5
Торт бисквитный, про- слоенный орехово- сливочным кремом	349	23	5.6	11.8	58.8	0.2	-	0.6
Торт бисквитный, про- слоенный шоколадным кремом	330	29	4.4	12.4	53.6	0.2	-	0.4
Торт слоеный, просло- енный кремом	523	13	5	37.4	44	-	0.3	0.3
Торт миндальный	524	9.3	6.6	35.8	46.8	0.6	-	0.9

* — Химический состав пищевых продуктов / под ред. А.А. Покровского. — М.: Пищевая промышленность, 1976.

Таблица 2 — Содержание микроэлементов в 100 г основных групп мучных и кондитерских изделий*

Продукт	Минеральные вещества, мг							Витамины, мг				
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	
Булка Черкизовская	410	145	42	35	95	1,6	-	-	0,16	0,10	1,55	
Булка Ярославская слобная	272	129	23	33	85	1,5	-	0,16	0,09	0,09	1,59	
Мармелад железный формовой	-	-	10	4	4	0,1	-	-	-	-	-	
Мармелад фруктово-ягодный формовой	-	-	11	-	12	0,4	0	сл.	0,01	0,01	0,1	
Пастила	-	-	11	-	5	0,4	0	-	-	0,01	-	
Зефир	-	-	9	-	8	0,3	0	-	-	-	-	
Галеты из муки 1 сорта	10	171	23	44	112	2,1	0	0,15	0,11	0,11	1,75	
Крекеры из муки высшего сорта	38	105	17	-	76	1,1	-	0,08	0,08	0,08	1,05	
Вафли с фруктовыми начинками	5	33	10	2	33	0,6	0	0,04	0,04	0,04	0,40	
Вафли с жиросодержащей начинкой	7	43	8	2	33	0,5	0	0,04	0,04	0,04	0,36	
Пряники заварные	11	60	9	-	41	0,6	0	0,08	0,04	0,04	0,57	
Пряники сырцовые	7	71	11	-	50	0,7	-	0,09	0,05	0,05	0,69	
Пирожное слоеное, прослоенное кремом	15	79	37	4	58	0,6	0,15	0,14	0,04	0,05	0,51	
Пирожное слоеное с яблочной начинкой	9	65	20	2	53	0,8	0,10	0,07	0,05	0,05	0,68	
Пирожное бисквитное с фруктовой начинкой	23	64	30	16	68	1,0	0,07	0,02	0,1	0,1	0,5	

Продолжение таблицы

Продукт	Минеральные вещества, мг						Витамины, мг				
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β -каротин	B ₁	B ₂	PP
Пирожное песочное с фруктовой начинкой	10	58	17	3	50	0.8	0.1	0.07	0.1	0.05	0.5
Пирожное белково-сбивное	13	43	42	4	30	0.2	0.14	0.10	-	0.04	0.04
Пирожное миндальное	7	227	78	63	137	1.4	0.07	0.02	0.08	0.18	1.21
Пирожное заварное	38	108	63	20	87	1.1	0.07	0.02	0.1	0.05	0.5
Трубочки с кремом	34	130	55	20	101	1.3	0.14	0.08	0.1	0.08	0.35
Пирожное крошковое	27	86	45	16	76	1.0	0.07	0.02	0.1	0.1	0.5
Торт бисквитный с фруктовой начинкой	26	133	45	28	92	1.5	0.07	0.02	0.1	0.12	0.51
Торт бисквитный с орехово-сливочным кремом	24	103	27	16	70	1.1	0.1	0.04	0.12	0.13	0.50
Торт бисквитный с шоколадным кремом	15	73	39	4	54	0.6	0.15	0.14	0.04	0.05	0.44
Торт слоеный с кремом	17	190	80	37	106	1.2	0.15	0.14	0.05	0.1	0.89
Торт миндальный	223	205	34	55	199	2.8	-	-	0.22	0.09	3.05

Химический состав пищевых продуктов / под ред. А.А. Покровского. — М.: Пищевая промышленность, 1976.

Пищевая ценность хлебобулочных и кондитерских изделий определяется содержанием в них необходимых организму человека веществ, в первую очередь, белков, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ, а также энергетической ценностью и способностью усваиваться организмом человека. Не менее важное значение для характеристики пищевой ценности имеют такие показатели качества, как вкус и аромат, разрыхленность мякиша, внешний вид готовых изделий.

При определении энергетической ценности продукта в нем учитывается содержание только усваиваемых углеводов. Однако и неусвояемые (балластные вещества) играют в организме человека существенную роль, положительно влияя на моторные функции пищеварительного тракта, на перистальтику кишечника и жизнедеятельность в нем полезной микрофлоры.

Полагают, что в рационально сбалансированной углеводной части пищевого рациона доля крахмала в общей массе углеводов должна составлять 75%, сахаров — 20%, пектиновых веществ — 3% и клетчатки — 2%.

Потребность человека в углеводах удовлетворяется, в основном, за счет пищевых продуктов растительного происхождения, а за счет мучных изделий покрывается в крахмале и декстринах на 41%, в балластных веществах — на 57,2%, а в моно- и дисахаридах — 17,4–40% в зависимости от рецептуры. Суточная потребность в белке покрывается на 38,0%, в том числе в растительном белке — на 85,5%, а в отдельных аминокислотах — на 23–58%. Органические кислоты в мучных выпеченных изделиях удовлетворяют половину потребности организма в них.

Наибольшую энергетическую ценность имеют жиры. Ежедневное употребление в пищу мучных выпеченных изделий покрывает потребность в жирах взрослого человека на 8,9–15%, в полиненасыщенных жирных кислотах — на 62%, в фосфатидах — на 23,4%.

Зольные элементы мучных изделий разнообразны по составу. Они представлены макроэлементами (фосфор, калий, кальций, магний, натрий) и микроэлементами (медь, железо, марганец, алюминий, кобальт, бор, селен, бром, йод и др.). Расче-

ты показывают, что за счет мучных изделий население России покрывает около 47% потребности в таких важнейших биогенных микроэлементах, как медь, марганец, цинк, кобальт.

За счет хлебобулочных изделий потребность в кальции покрывается на 11,5%, в фосфоре — 45,6%, в магнии — 43,1%, в железе — на 84,7%.

Минеральные вещества в хлебобулочных изделиях содержатся в разных количествах. Чем меньше отходов при переработки муки, тем богаче хлеб этими веществами. Хлеб из муки всех сортов богат калием, фосфором, магнием и в меньшей степени обеспечен железом и кальцием. Недостаток кальция и железа особенно ощущается в муке сортовых помолов. При оптимальном соотношении кальция и фосфора от 1:1 до 1:2 содержание фосфора в хлебе превышает в пять раз содержание кальция. Наличие в муке части фосфора в виде фитиновых соединений снижает усвоение кальция и еще более усугубляет неблагоприятное соотношение между фосфором и кальцием.

То же наблюдается и в соотношении кальций-магний. Оптимально соотношение от 1:0,44 до 1:0,7, а в хлебобулочных изделиях оно равно 1:2,3, т. е. тоже выше оптимального.

Из этого следует, что хлебобулочные изделия нуждаются в обогащении кальцием и железом.

Хлебобулочные изделия являются важным источником снабжения организма витаминами E, B₁, B₆, PP. Почти половину суточной потребности организма покрывают в этих витаминах 500 г хлебобулочных изделий, на 1/4 потребность в витамине B₃. Хуже всего удовлетворяется потребность в витамине B₂ — лишь на 18,7%. Потребление 100 г мучных кондитерских изделий обеспечивает не более 4–5% суточной потребности человека в витаминах B₁, B₂, PP. В то же время их вклад в общую энергетическую ценность рациона при этом уровне потребления может составить 18–20%. В таблице 3 приведены данные о средней дневной потребности взрослого человека в витаминах группы B, E и PP, их содержании в хлебобулочных изделиях, а также того в какой степени это количество изделий удовлетворяет потребность в витаминах.

Таблица 3— Дневная потребность в витаминах группы В, Е, РР

Витамины	Средняя дневная потребность, мг	Содержание в 450 г хлебобулочных изделий, мг	Покрытие потребности, %
В ₁ — тиамин	1,75	0,95	54,3
В ₂ — рибофлавин	2,25	0,42	18,7
В ₃ — пантотеновая кислота	7,5	1,88	25,1
В ₆ — пиридоксин	2,5	0,97	38,8
В ₉ — фолацин	0,3	0,11	37,0
Е — токоферолы	17,5	13,32	76,1
РР — ниацин	20,0	9,54	47,7

Пшеничная мука лишена ряда витаминов — ретинола (А), кальциферола (Д₂), аскорбиновой кислоты (С). Содержание других витаминов связано с сортом муки (чем мука беднее отрубями, тем меньше в ней витаминов). Существенным источником витаминов в хлебе являются дрожжи и закваски.

Пищевая ценность мучных выпеченных изделий определяется не только химическим составом, но и внешним видом, вкусом, ароматом.

Вкус и аромат мучных выпеченных изделий зависят от состава и свойств используемого сырья и от процессов, происходящих в тесте при его созревании и выпечке, условий хранения. В процессе брожения теста в нем накапливаются этиловый спирт, органические кислоты (молочная, уксусная, щавелевая, янтарная), эфиры и прочие продукты, которые влияют на вкус и аромат.

При выпечке в процессе меланоидинообразования образуются альдегиды, фенолы, кетоны, фурфурол, оксиметилфурфурол, придавая изделиям соответствующий вкус и аромат.

Немаловажными факторами, определяющими пищевую ценность мучных выпеченных изделий, являются высокая степень разрыхленности мякиша с более однородной пористостью, форма изделий, цвет мякиша, окраска корки и др.

Таким образом, для улучшения пищевой и биологической

ценности мучных изделий желательно повысить за счет относительного снижения количества углеводов содержание белков и незаменимых аминокислот, прежде всего лизина, метионина, триптофана, а также благодаря внесению добавок — минеральных веществ, витаминов, полиненасыщенных жирных кислот

1.2. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Перспективность исследований совершенствования химического состава мучных изделий с целью повышения содержания важнейших пищевых веществ, улучшения сбалансированности основных незаменимых нутриентов за счет внесения биологически ценного природного сырья доказана отечественными и зарубежными учеными. Вопросы улучшения качества и пищевой ценности мучных изделий решаются одновременно с проблемой продления сроков сохранения их в свежем виде.

Обогащение мучных изделий натуральными продуктами имеет преимущество перед химическими препаратами и их смесями. Как правило, в состав этих продуктов помимо белковых веществ входят витамины, минеральные соли, другие ценные пищевые компоненты, причем находятся они в естественных соотношениях в виде природных соединений в той форме, которая лучше усваивается организмом.

Для улучшения пищевой ценности продуктов питания необходимо повышение содержания в них белков, витаминов, минеральных соединений, пищевых волокон. Проблема эта решается во многих странах по трем основным направлениям: использование в качестве обогатителей традиционных видов белоксодержащего сырья животного и растительного происхождения, а также концентрированных белковых продуктов; рациональное использование всех питательных веществ сырья, заложенных в нем природой; применение новых источников белковых веществ, витаминов, микро- и макроэлементов, полученных путем микробиологического и химического синтеза.

| Используемые в настоящее время традиционные способы производства продуктов питания имеют ряд существенных недостатков, важнейшим из которых является низкий выход продуктов питания, получаемых в результате переработки сельскохозяйственного сырья. При этом в отходы попадает огромное количество веществ, которые, с точки зрения биологических потребностей организма человека, зачастую не менее ценны, чем основной продукт. Например, производство растительного и сливочного масел, сыров, крахмала имеет отходы с высоким содержанием белка (шроты, обрат, сыворотка и т. п.).|

Среди целого ряда разрабатываемых направлений по повышению биологической ценности мучных изделий таких, как более рациональное использование всех морфологических частей зерна пшеницы, обогащение отдельными веществами (аминокислотами, витаминами, йодом, кальцием, железом), наиболее перспективным направлением является разработка рецептур и технологии приготовления хлеба с добавкой белоксодержащего сырья. Преимуществом этого направления является комбинирование продуктов, взаимообогащающих как белковый состав, так и состав других ингредиентов хлеба.

| В решении проблемы белковой недостаточности мучных изделий авторы отводят важную роль продуктам, которые являются источниками полноценных белков. К их числу можно отнести продукты переработки молока: обезжиренное молоко в натуральном и сухом виде, пахту, творог, сыворотку (творожная и подсырная в натуральном, сухом и сгущенном видах), кроме молока — бобовые, масличные культуры, продукты моря, боевскую кровь и др.

У нас в стране и за рубежом проводится поиск резервов пищевых белков для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий. Ежегодная потребность в восточноевропейских странах и СНГ в полноценном растительном белке составляет примерно 5,5 миллиона тонн. |

Кровь является источником ценных белковых веществ, хорошо усвояемых организмом. Это продукт, содержащий все незаменимые аминокислоты, ферменты, витамины, гормоны.

Важными молочно-белковыми концентратами являются: казеин, казеинаты, копреципитаты — концентраты белков сыворотки молока. Наиболее удобны для пищевого использования растворимые формы сложных белков: казеинаты и растворимые копреципитаты.

Важным источником пищевого белка могут служить семена масличных культур и другое растительное сырье.

Эти продукты классифицируются в зависимости от степени переработки и содержания в них белка: мука и крупа — 40–50%, концентраты — 70%, изоляты — 90–95% белка.

По опубликованным данным, в мире ежегодно на основе шротов масличных семян производится 300–350 тысяч тонн пищевой муки, 60–70 тысяч тонн концентратов, 40–50 тыс. т изолятов. В основном это соевые продукты. Для повышения биологической ценности мучных выпеченных изделий, предназначенных для детского питания, особое внимание обращено на использование овса, овсяной муки, овсяных хлопьев из-за высокого содержания в них линолевой кислоты, аргинина, метионина.

В последнее время в качестве источников растительного сырья используются шроты масличных культур (подсолнечных, хлопковых, льняных, конопляных), виноградных, абрикосовых, миндальных семян, томатов, сафлора, люпина, а также концентраты и изоляты белков семян сои, подсолнечника, хлопчатника, арахиса, кунжута, фасоли, рапса. Они обладают приятным вкусом и почти не имеют запаха.

В результате многочисленных экспериментов была показана возможность повышения биологической ценности растительных белков путем добавления лизина в свободном виде.

Важным источником повышения биологической ценности хлеба являются зародыши пшеницы, вытяжки солодовых ростков, экстракт картофельных ростков, кукурузы, пшеницы, содержащие белки, сахара, жиры, минеральные соли, большое количество витаминов.

Повысить содержание белковых веществ в хлебе можно также путем добавления сухой клейковины пшеничной муки 2–4% к массе муки.

К числу полноценного сырья, служащего хорошим обогатителем белков и незаменимых аминокислот, относится рыбная мука, белковый рыбный концентрат. В настоящее время разработана технология получения рыбной муки, содержащей 78–88% белка, не более 10% влаги и не более 0,5% жира на сухое вещество. Высокая стоимость рыбной муки позволяет использовать ее для выработки только специальных сортов хлеба.

Установлено также, что рыбная мука вполне оправдывает себя как обогатитель кукурузного крахмала, арахисового жмыха, нута, риса, в связи с чем она широко рекомендуется для повышения белковой ценности в рационах питания детей, в том числе и детей грудного возраста.

В ряде работ с целью повышения пищевой ценности мучных изделий изучена возможность применения белковых препаратов из мясного сырья. Установлено, что они в количестве 1% к массе муки являются улучшителями качества мучных выпеченных изделий. Для обогащения хлебобулочных изделий в нашей стране применяется белковая композиция, состоящая из 2% зародыша пшеницы, 1% гидролизата боенской крови и 3% сухого обезжиренного молока. Эта белковая смесь является источником лизина, изолейцина, кальция, фосфора, железа.

Для повышения пищевой ценности хлебобулочных и мучных кондитерских изделий установлена возможность использования картофелепродуктов. Белки картофеля содержат больше лизина, чем белки пшеницы, вследствие чего добавка картофелепродуктов повышает качество белков мучных изделий. Добавление 30% картофеля к пшеничной муке повышает коэффициент эффективности белков мучных изделий с 0,51 до 0,95.

Перспективным источником пищевого белка могут стать водоросли, грибы, дрожжи и другие быстро размножающиеся низшие организмы. Во всем мире проявляется все возрастающий интерес к белковым веществам, полученным из продуктов микробиологического синтеза. Проведенные в нашей стране и за рубежом исследования доказали возможность промышленного получения белковых веществ из нетрадиционных ви-

дов сырья: пекарские дрожжи, этанол, метанол, природный газ, парафин и др. По экономической эффективности эти источники белка наиболее выгодны, но применение их сопряжено с целым рядом трудностей технологического и медико-биологического характера, тем не менее разработка этого направления достаточно перспективна.

В ряде случаев комбинация муки и обогатителей не только улучшает белковый состав, но и обогащает изделия витаминами, минеральными веществами, микроэлементами. Так, например, белковый обогатитель из боенской крови и обезжиренного молока является богатым источником минеральных веществ: кальция, фосфора, железа. Продукты переработки молока содержат хорошо усваиваемые соли фосфора, кальция и др. Порошок морской капусты применяют благодаря высокому содержанию в нем органически связанного йода. Кроме йода в нем содержатся витамины группы В, С, Е, важные микроэлементы — бром, кобальт и др. Изделия с лецитином и морской капустой содержат повышенное количество полноценных белков, липотропные вещества (метионин, холин, лецитин), полиненасыщенные жирные кислоты, витамин В₆, йод.

Работами советских и зарубежных исследователей показана целесообразность обогащения массовых сортов хлеба тиаминном, рибофлавином и никотиновой кислотой.

Существуют различные пути витаминизации хлеба. К их числу относятся применение зерна специального помола, при котором щиток зародыша, богатый витаминами, остается в муке; использование пшеничных отрубей и зародышей, содержащих значительное количество витаминов А, В₁, В₂, В₆, РР, Е; применение особых растительных дрожжей, содержащих повышенное количество витаминов, обогащение муки синтетическими витаминами.

Изучена возможность применения хлебопекарных пивных сухих и прессованных дрожжей, пищевого биопрепарата, каротинсодержащего белкового препарата для обогащения мучных изделий витаминами, аминокислотами, минеральными веществами.

Добавление 2% белково-витаминного экстракта из дрожжей

к массе пшеничной муки повышает в готовых изделиях содержание тиамина на 21,7%, рибофлавина — на 88%, лизина — на 21,4%.

| Важную роль в развитии детского организма играют витамины В₁, В₂, РР как наиболее ценные. Однако их содержание в пшенице и ржи лишь на треть покрывает потребность детского организма в витаминах. В связи с этим на выработку мучных выпеченных изделий, в том числе хлебобулочных, предназначенных для детского питания, должна расходоваться только витаминизированная мука.

Во ВНИИХПе для детского питания разработаны сорта изделий повышенной биологической ценности с включением в их рецептуру 20% сухого обезжиренного молока, 5% пищевой рыбной муки и 20–25% гороховой муки.

| Кроме проблемы, связанной с острым дефицитом белка, существуют и другие, требующие создания специальных продуктов питания (низкокалорийных, безбелковых, безглютеновых, безуглеводных и т.д.). Решение этой задачи связано с поисками наиболее эффективных и экономически оправданных форм производства продуктов питания с изысканием новых источников пищевых веществ, разработкой рациональных методов их производства и хранения.

С учетом этих требований разработаны сорта хлеба с пониженным содержанием углеводов: белково-пшеничный, состоящий из 75% сырой клейковины и 25% муки первого сорта; хлеб белково-отрубной содержит 80% сырой клейковины и 20% пшеничных отрубей и др. |

1.3. ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Теория сбалансированного питания большое внимание уделяет энергетической ценности рационов, их оптимизации.

В последнее время распространенным явлением стала гипокинезия и избыточный вес людей. Гипокинезия в сочетании с избыточной калорийностью рационов питания является основ-

ной причиной возникновения «болезни века» — ожирения, при котором всегда нарушаются сердечно-сосудистая система, механизмы регуляции обмена веществ, функции печени, почек. Как правило, одной из причин возникновения атеросклероза является нерациональное гиперкалорийное питание. Все эти болезни у тучных людей встречаются в 2 раза чаще, чем у лиц с нормальным весом, и в итоге сказываются на продолжительности жизни. Об актуальности оптимизации энергетической ценности пищи говорит, например, тот факт, что в Украине, по данным Киевского НИИ гигиены питания, 45% взрослого трудоспособного населения и 9% школьников страдают избыточным весом, причем остается выраженной тенденция к увеличению числа тучных детей.

Высокая энергоемкость продуктов в современных условиях не может служить показателем их ценности. Население развитых экономических стран зачастую злоупотребляет рафинированными высококалорийными продуктами (сахар, жиры животные, кондитерские изделия, хлеб из муки тонкого помола и др.), которые в значительной мере являются носителями «пустых» калорий. Чрезмерно большое количество сахара, жиров, яиц в рецептурах мучных кондитерских изделий мало обосновано с гигиенических позиций.

В настоящее время одним из этиологических факторов в патогенезе так называемых болезней цивилизации является недостаточное потребление растительной (пищевой) клетчатки.

В связи с этим актуальной становится задача выявления путей, которые позволили бы обеспечить потребление веществ, играющих важную роль в физиологических процессах организма, но удаляемых из продуктов питания в ходе их технологической обработки или мало потребляемых из-за изменившихся привычек питания, и создания на этой основе продуктов повышенной биологической ценности.

Одним из важных направлений совершенствования технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий является снижение их калорийности при условии сохранения или повышения биологической ценности.

Снижение калорийности хлебобулочных и мучных кондитерских изделий может быть достигнуто заменой энергоемких нутриентов или добавлением:

- а) неусвояемых, обработанных физико-химическими методами пищевых веществ (глюкозосорбит, пектиновые вещества, лигнин, микрокристаллическая клетчатка, метилцеллюлоза и ее аналоги, продукты поликонденсации многоатомных спиртов и др.);
- б) натуральных компонентов растительного и животного происхождения, в частности, овощей, фруктов, отрубей, дробленого зерна, сухих и концентрированных молочных продуктов, муки из обезжиренного хлопкового, подсолнечного, кунжутного семени, соевых бобов, арахиса, батата, пивной дробины и др.

Указанные низкокалорийные добавки нашли применение в мучных кондитерских и хлебобулочных изделиях благодаря их эмульгирующей и стабилизирующей способности. Некоторые из этих компонентов обладают сладким вкусом.

Показана возможность снижения наполовину сахара и жира за счет использования низкокалорийных заменителей. Считается перспективным частичная замена сырья при приготовлении изделий из теста взбитым раствором метилцеллюлозы.

Запатентован способ конденсации глюкозы и сорбита. Полученное неусваиваемое вещество можно использовать для замены сахарозы в кондитерских изделиях. В США начато производство продукта поликонденсации глюкозы — полидекстрозы, используемой взамен сахарозы в ряде продуктов.

Известен способ производства мальтодекстринов из картофельного или кукурузного крахмала, обладающих функциональными свойствами, позволяющими использовать их взамен жиров в пищевых продуктах.

В качестве низкокалорийных наполнителей можно применять очищенную специальным образом клетчатку, получаемую из жмыхов, отходов овощей, фруктов и другого растительного сырья.

Имеются сведения о расширении в ряде стран выпуска про-

дуктов, включающих волокнистые материалы (целлюлозу, лигнин, гемицеллюлозу, пентозаны), что обуславливает диетическую ценность продуктов и позволяет разработать на их основе искусственные низкокалорийные продукты.

Фирма Joruison Products (США) предлагает яблочно-рисовые гранулы, получаемые путем экструзии из яблочной пульпы и рисовой муки. Продукт обладает нежным яблочным ароматом, желтовато-коричневым цветом и высокой влагопоглощающей способностью. Яблочно-рисовые гранулы можно использовать в производстве мучных кондитерских изделий.

Пивная дробина является побочным продуктом пивоваренного производства и представляет собой дешевый источник белка и клетчатки, который может быть использован при производстве мучных и хлебобулочных изделий пониженной калорийности. В ее состав входит 24% белка и 15% лигнина.

Другой заменитель сахарозы состоит из сладкой молочной сыворотки, казеината натрия и лактозы. Он может заменить до 50% сахарозы в печенье.

В ФРГ предложен способ приготовления несладких хлебобулочных изделий, в состав которых входят глюкозный сироп, пахта, желатин.

В Швейцарии предложен заменитель сахара для больных диабетом, показана возможность применения его для производства кондитерских изделий, жевательной резинки, сиропов и лекарств, а также способ его приготовления. В его состав включены: ксилит (10–50%), аскорбиновая кислота (0,05–0,3%) и сорбит (30–50%). Приготовление заменителя сахара осуществляют простым способом: смешивание компонентов или просеивание кристаллов сорбита через сито с ячейками 0,25 мм, смешивание аскорбиновой кислоты с сорбитом, добавление ксилита и перемешивание компонентов. Заменитель сахара содержит: ксилита 18–22%, сорбита 78–82% и аскорбиновой кислоты 0,14–0,18%, имеет относительную сладость по сравнению с сахаром 0,8–1,2.

Хлебобулочные изделия из муки грубого помола, из целого

или с добавлением дробленого зерна являются хорошим источником балластных веществ, которые не только снижают калорийность, но и способствуют выведению из организма вредных веществ (холестерина, солей тяжелых металлов и др.), положительно влияют на моторику кишечника.

Кроме целого зерна, возможными источниками клетчатки для мучных изделий являются целлюлоза и ее производные, побочные продукты при переработке фруктов и овощей, пектины, фракции масличных семян (обезжиренная мука или шелуха), ржаные, ячменные отруби, шелуха овса, гороха, мука кукурузных зародышей, пшеничная зародышевая мука и пшеничные высевки, сухие остатки лопуха, целлюлоза из корней лопуха, сухая картофельная мезга, жмых семян томатов и шрот сафлора, свекловичный жом, свекловичный пектин, пектив тыквы, моркови, редьки, капусты, клетчатка из яблок, слив, цитрусовых, морковь, лечебные травы, томатопродукты, шпинат, морская капуста, водоросли и др.

Состав и пищевых волокон пшеничных отрубей в сравнении с другими источниками приведен в таблице 4.

Таблица 4 — Состав и содержание пищевых волокон, %

Пищевые волокна	Морковь	Капуста	Свекла	Картофель	Яблоки	Пшеничные отруби
Гемицеллюлоза	0,3	0,5	0,7	0,3	0,4	5,2
Клетчатка	1,2	1,0	0,9	1,0	0,6	16,2
Пектин	0,6	0,6	1,1	0,5	1,0	3,1

С пшеничными отрубями разработаны сорта хлеба пониженной калорийности на 15–18%. Добавка отрубей увеличивает содержание балластных веществ в 3 раза. В хлеб и мелкоштучные изделия может добавляться до 10% пшеничных отрубей, а при изготовлении мучных кондитерских изделий и сдобного песочного и бисквитного теста от 5 до 15%.

Снижение калорийности мучных кондитерских изделий может осуществляться за счет калорийного «разбавления» бел-

ками, крупами, фруктовым и овощным сырьем, балластными (целлюлозой, пектином и т.п.) и другими веществами без ухудшения их органолептических свойств.

Испытаны добавки гемицеллюлозы из пшеничной соломы, березовых опилок и стеблей кукурузы в количестве 1–3% к муке для выпечки хлеба. По приросту объема при выпечке, пористости и вкусовым качествам хлеба наиболее пригодна гемицеллюлоза из стеблей кукурузы. Препараты гемицеллюлоз представляют собой порошкообразные препараты, содержащие 75–82% полисахаридов.

В Германии сейчас уже имеются кондитерские продукты со сниженной (пока на 10%) калорийностью. В перспективе планируется дальнейшее понижение калорийности кондитерских изделий на 25% (таково требование Министерства здравоохранения Германии для присвоения товарного знака «С редуцированной калорийностью»).

Концентраты молочной сыворотки — перспективный вид сырья, так как позволяют экономить дефицитное сырье: сахар, цельномолочную продукцию, лимонную кислоту, муку и др.

Молочная сыворотка в сгущенном виде применяется в производстве бисквитного полуфабриката. Ее можно вводить в рецептуры печенья, пряников, крекеров.

В качестве заменителя яичного белка при производстве сахарного печенья, песочных коржиков рекомендуется использовать молочный белок, полученный из подсырной сыворотки. Половину сахарозы можно заменить композицией из сухой сладкой молочной сыворотки, казеината натрия и лактозы. В качестве основного источника белка в бисквитном тесте лучше использовать смесь казеина и белка молочной сыворотки в количестве не менее 70–80% от общего содержания белка в бисквите в соотношении 12:1 – 4:1. Для сухих смесей предпочтительнее использовать сладкую молочную сыворотку.

Учитывая необходимость снижения содержания углеводов в кондитерских изделиях и максимального увеличения в них содержания белка, при создании новых изделий повышенной пищевой ценности, и особенно детских, наиболее перспектив-

но применение таких молочно-белковых концентратов, как казеинаты и копреципитаты.

Установлена возможность обогащения бисквитов мукой из бобов, маша и урда в количестве 5–10% к массе муки. Бисквитное тесто, содержащее гороховую муку, имеет хорошую формоудерживающую способность, улучшает вкус и запах бисквитов. С целью повышения содержания в тесте белка и клетчатки в состав теста вместо 15% пшеничной муки можно вводить муку из сухой пивной барды или пятую часть пшеничной муки заменять 10% фасолевой и таким же количеством муки из кунжутного семени. Для повышения содержания белков и питательной ценности бисквитов к пшеничной муке добавляют до 30% сухих пивных дрожжей и рыбную муку.

Новым перспективным направлением является добавление в мучные кондитерские изделия яблочного порошка и яблочных хлопьев, получаемых из яблочных полуфабрикатов. Хлопья и порошок могут храниться длительное время без изменения первоначальных свойств. Яблочные хлопья и порошок имеют нейтральный цвет и аромат, поэтому их можно смешивать с другими фруктами и ягодами (черника, вишня, черная смородина, малина), удешевляя таким образом стоимость фруктовых начинок. Использование яблочных хлопьев позволяет увеличить массовую долю сухих веществ и снизить массовую долю сахара в кондитерских изделиях. Они снижают сахароемкость продукции, обогащают кондитерские изделия минеральными веществами, микроэлементами, уменьшают расход дефицитной лимонной кислоты. Целесообразно использование морковного, тыквенного, мандаринового порошка, а также порошка из косточек винограда, семян и выжимок граната.

Свердловскими кондитерами предложены новые виды изделий на овощном сырье (томатная паста, подварки и пюре из тыквы, кабачков, свеклы), а кондитеры Винницкой области и Краснодарского края используют свекольную подварку, пектин цитрусовый и свекловичный.

Важным направлением в создании продукции повышенной

пищевой ценности является заготовка и широкое использование местного плодово-ягодного сырья из абрикосов, айвы, яблок, слив, вишен, персиков и пр., внесение которого обогащает изделия витаминами, минеральными веществами, делает продукцию более вкусной и ароматной и вытесняет из рецептур сахар. Содержание его в новой продукции в 4–5 раз меньше, чем в однотипных продуктах за счет сладости плодов. В Белоруссии широко используются натуральные черно- и красносмородиновые, клубничные, вишневые и черничные припасы.

В районах Сибири перспективна замена плодово-ягодного сырья (пюре, пульпа, подварки), доставляемого из южных районов сырьем из сибирских мелкоплодных яблок — ранетки и полукультурки, которые обладают меньшей сахароемкостью и позволяют выработать менее калорийные изделия, благодаря увеличению в их рецептуре фруктовой части. Такая продукция имеет лечебно-профилактическое назначение. Высокая естественная кислотность, характерный вкус и аромат, яркий цвет плодов, сохраняющийся в пюре, дают возможность исключить из рецептур такие добавки, как кислоты, красители и ароматизаторы.

При замене сахара и жира яблочной пастой в песочном полуфабрикате увеличивается содержание незаменимых и серосодержащих аминокислот, улучшается сбалансированность аминокислотного состава, увеличивается содержание моносахаридов и уменьшается содержание сахарозы. Содержание моносахаридов в бисквите яблочном увеличивается в 6 раз, в песочно-яблочном полуфабрикате — в 3,3 раза, содержание сахарозы в указанных изделиях снижается на 14–16%. Добавление яблочной пасты в мучные полуфабрикаты обогащает их пектиновыми веществами и снижает энергетическую ценность на 33%.

Для повышения биологической ценности мучных кондитерских изделий возможно применение нетрадиционных видов сырья: овощей, плодов и ягод дикорастущих растений (кизил, алыча, барбарис, облепиха и др.), плодовых порошков, получающихся при производстве соков, вин.

Фруктовые и овощные порошки содержат 40–50% сахара, 7–15% пектина, 2–4% азотистых веществ, органические кислоты, красящие вещества, витамины А, С, группы В, минеральные вещества.

Большие разработки в использовании различных пищевых добавок в кондитерской промышленности сделаны за рубежом. Так фирма Zucklugesschaft sookelolagca-SSA (Швеция) разработала из экстрагированной свекловичной стружки (жома) пищевую добавку, которая продается в ФРГ с торговой маркой Фибреке.

На сахарном заводе Koringebro осуществляли сушку паром свекловичного жома до состояния, когда он становился пригоден для питания людей, не напоминая ни вкусом, ни запахом свеклу. В 100 г пищевой добавки Фибреке содержится 73 г балластных веществ (28 г гемицеллюлозы, 22 г пектина, 18 г целлюлозы, 14 г лигнина), 10 г белка, 3–4 г сахаров, 3–4 г минеральных веществ, 0,3 г жира и 10 г воды, калорийность 60 ккал. Его выпускают размолотым с различным размером частиц, а также неразмолотым. Он пригоден в качестве богатой балластными веществами пищевой добавки для производства хлеба, кексов и др.

Концентраты фруктовых соков в качестве подслащивающих веществ позволяют в ряде случаев исключить применение сахара в рецептуре продукта и добавлять в продукт сухие вещества фруктов. В США используют концентраты фруктовых соков вместо сахара в шести видах печенья для школьников. Концентрат сока изюма обладает подслащивающей способностью, приятным вкусом, цветом от янтарного до темно-коричневого, обеспечивает более длительный срок хранения продуктов. Концентрат сока изюма — это экстракт, получаемый выделением сока изюма с последующим вакуумированием, выпариванием воды до получения сиропа плотностью 70° Брике. Концентрат используется в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий.

Фирма Палатинит, Германия производит заменитель сахара под названием изомальт — это единственный заменитель, производимый из свекловичного сахара. Изомальт и другие

продукты этой серии используют в производстве всех видов кондитерских изделий, не содержащих сахара (леденцовой карамели, жевательных конфет, засахаренных изделий, шоколада и др.), хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

В производстве кондитерских изделий за рубежом находят применение продукты безотходной технологии. Фирмы Kelil и Harido Crushed Orange, Luc (США) разработали технологии получения пищевых добавок и продуктов, содержащих в качестве основных компонентов неочищенные, измельченные апельсины. Зрелые плоды апельсинов сортируют по качеству и степени зрелости, моют, измельчают. Метод безотходной переработки цитрусовых позволяет получить продукт, содержащий все основные части плода и обладающий стойким приятным вкусом, без горечи и резкого привкуса. Для придания продукту определенной консистенции применяют альгинаты.

Фирма Ben Hill Ujeften (США) запатентовала способ изготовления цитрусовой муки из отходов производства фруктовых соков (кожуры, выжатой мякоти апельсинов и грейпфрутов). Цитрусовая мука содержит: 10,5% белка, 62,5% углеводов, 2,5% жира, 5,0% влаги, 13,0% сырой клетчатки. Мука обладает свойством поглощать большое количество воды, что позволяет получать изделия, сохраняющие свежесть длительное время.

Специалистами Канады разработан процесс получения устойчивого при хранении заменителя изюма и фиников из прессованной кожицы мускатного винограда, которая является отходом производства вин и соков.

Фирма Producte Corp (США) для использования в печенье, бисквитах, корпусах конфет и других изделиях выпустила сушеные фруктовые хлопья (апельсиновые, абрикосовые, черносмородиновые, клубничные, грушевые, яблочные), сохраняющие натуральный аромат свежих фруктов. Продукт не содержит консервантов и красителей.

Сотрудниками Московского института народного хозяйства в 1999 г. разработана рецептура белково-взбивного полуфабриката с добавлением сока столовой свеклы. Полуфабрикаты имеют приятную розовую окраску, обладают высокими вкусовы-

ми достоинствами, привкус свеклы отсутствует. Добавление сока столовой свеклы улучшает качество полуфабриката при одновременном снижении калорийности.

Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности разработана рецептура белково-ягодного крема. Крем отличается тем, что в его состав входит ягодное пюре из жимолости, калины или ирги. Добавление ягодного пюре приводит к улучшению структурно-механических свойств крема.

В.Г. Габзималли предложил способ производства взбивного кондитерского изделия типа нуги. Способ отличается тем, что в качестве вкусовых добавок используют обжаренные и очищенные ядра подсолнечника или дробленную курагу и сухофрукты.

Е.В. Каменская исследовала возможность использования плодовой пасты при изготовлении белково-заварного крема. Отмечено снижение калорийности на 14,4%, снижение содержания сахара на 5,7%.

Ж.В. Пурич и С.Л. Рубцова разработали рецептуры и технологии производства яблочно-белкового крема пониженной калорийности. Крем имеет повышенную биологическую ценность, отличается легкой усваиваемостью, имеет пониженную энергетическую ценность.

Работниками Киевского торгово-экономического института проведены исследования по использованию яблочного порошка при производстве кулинарных и мучных кондитерских изделий. Яблочный порошок является естественным красителем, придает изделиям кисло-сладкий вкус, ярко-выраженный аромат сухофруктов, что позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий и снизить их энергоемкость.

Специалистами хлебопекарной промышленности определены оптимальные количества фруктовых добавок для производства пшеничных сортов хлеба: яблочный сок — до 20%, яблочный экстракт — до 3%, яблочное пюре — до 15%; порошок из цельных яблок и повидло — до 5% массы муки (взамен сахара). Продукты переработки яблок используют для производства крекеров, кексов, печенья затяжного и сахарного, бисквитов и др. мучных кондитерских изделий.

В настоящее время остро стоит задача комплексного использования растительного сырья. В связи с этим перспективным сырьевым резервом является местное плодово-ягодное сырье, концентрированные соки, экстракты, плодово-овощные, фруктовые и ягодные порошки и пасты. Одним из наиболее интересных направлений, вероятно, является использование порошков — отходов сокового производства. Их низкая влажность (около 6%), высокая влагоудерживающая способность обеспечивает сохранение изделий свежими, предупреждает их высыхание и черствение и позволяет интенсифицировать процессы производства за счет сокращения продолжительности процесса выстойки и сушки.

Д.Л. Азиным, Н.Ю. Меркуловой и О.В. Чугуновой проводились исследования и установлена возможность использования яблочного порошка (3%) и смеси яблочного (2%) и морковного (1%) порошков при производстве хлебобулочных изделий из муки пшеничной высшего сорта. Внесение в рецептуру порошков позволяет повысить содержание пектиновых веществ на 11–16%, несущественно увеличивается содержание общего азота и аминокислот.

В работах З.М. Амановой и М.З. Ашуровой показана возможность использования при производстве хлебобулочных изделий порошка из айвы в количестве 3% и 5%, в результате чего повышается содержание моно- и дисахаридов на 1–1,5%; клетчатки — в 2–2,5 раза; увеличивается количество железа и каротиноидов, а энергетическая ценность снижается на 0,5–1,1%.

Н.А. Березиной разработана технология получения сахаросодержащей пасты из картофеля и сахарной свеклы методом ферментативного гидролиза и показана возможность использования этих паст в качестве добавок при производстве хлеба, причем пастами заменялся сахар, используемый при производстве хлеба, что способствовало повышению пищевой ценности изделий.

Ю.Ф. Росляков, Н.Н. Корнен и др. предлагают при производстве хлебобулочных изделий использовать смесь фосфолипидов, воды и виноградного порошка, полученного из вино-

градных семян, в соотношении 1,5:1,5:1,0 или 2,5:4,0:1,5. При этом улучшается качество, повышается биологическая и пищевая ценность, увеличивается срок хранения, снижается себестоимость изделий.

В трудах Ю.Ф. Рослякова, Л.К. Бочковой и Н.Д. Шмалько изучена возможность использования продуктов переработки семян амаранта (нативная и обжаренная мука из семян и шрота амаранта) в производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки и сдобных хлебобулочных изделий, в результате чего улучшается качество и удлиняется срок хранения готовой продукции.

Г.В. Дейнеченко и В.А. Гницевич предлагают совершенствование технологии хлебобулочных изделий с использованием препарата из сухой листвы амаранта, измельченной до порошкообразного состояния, в дозировке не более 1%, а также амарантовый солод. Внесение добавок позволяет снизить норму вложения сахара вдвое. Если же количество сахара оставить в пределах рецептуры, то возможно значительное сокращение периода созревания. Кроме того, добавки амаранта оказывают положительное влияние на органолептические свойства готовых изделий.

В работах С.А. Шеламовой, Н.М. Дерканосовой, В.К. Гинс и Н.А. Голубкиной показана возможность использования при производстве пшеничного хлеба порошка из сухих клубней стахиса, обогащенного селеном по оригинальной технологии, и из шрота, в результате чего интенсифицируется газо- и кислотонакопление в процессе брожения теста, в связи с чем длительность его приготовления сокращается на 10–15 мин, при этом обеспечиваются хорошие органолептические и физико-химические показатели и хлеб обогащается селеном.

С.А. Калманович, О.Л. Вершинина, З.И. Асмаева, Н.Н. Корнен предлагают использовать белково-томатомасляную пасту и томатомасляный экстракт, которые получают из томатных выжимок и семян, остающихся после переработки томатов на соки и концентрированные томатопродукты, в качестве ценных пищевых добавок, способствующих улучшению качества и повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий.

А.М. Золотарева, Г.С. Боронаева, Т.Ф. Чиркина и А.Б. Павлова предлагают способ производства мучных изделий с био-

логически активной пищевой добавкой в виде измельченного облепихового сырья (1–2% порошка из листьев облепихи), в результате чего повышается содержание биологически активных веществ, улучшается качество изделий и увеличивается срок хранения до 3–4 суток.

И.И. Люшинской и Г.Д. Касаткиной предложен способ производства хлеба с введением улучшителя — экстракта листа крапивы в количестве 5–7,5% от общей массы муки, который способствует укреплению структурно-механических свойств теста, ускорению процесса производства, повышению пищевой и биологической ценности хлеба.

Г.М. Кузнецов и Ю.Г. Кузнецов предлагают композицию для приготовления хлеба «Тибет», содержащую до 7,0% экстракта лекарственных растений: сок облепихи, или экстракт чистотела, или экстракт люцерны.

Разработаны новые виды пшенично-ржаного хлеба «Ленок» (с добавкой 3% измельченных семян льна) и «Особый» (с добавкой пектин-витаминного порошка), которые отличаются высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

Для снижения энергетической ценности нашли применение диетические пищевые волокна — инулин и олигофруктоза. Эти пищевые ингредиенты являются основными составляющими раффилина и раффилозы.

Инулин и олигофруктоза содержатся в более чем 3600 растений, в том числе: репчатый и зеленый лук, чеснок, цикорий, пшеница, топинамбур и др. Инулин получают экстракцией из корней цикория. Олигофруктоза вырабатывается путем частичного гидролиза инулина с последующей очисткой.

Инулин и олигофруктоза могут быть использованы в диабетической и низкоуглеводной диете и обладают достаточно низкой калорийностью 1,0–1,5 ккал/г. Они обладают сахароснижающим свойством, повышают иммунитет, улучшают липидный обмен у страдающих ожирением, обладают пребиотическим эффектом.

Основное техническое свойство раффилозы — заменитель сахара. Раффилин отлично пригоден для замены жира в мучных кондитерских изделиях.

Использование указанных видов сырья позволяет организовать выпуск низкокалорийных кондитерских изделий за счет сокращения количества сахара и жира в рецептурах, повысить их вкусовые качества, пищевую ценность.

Нами исследовано влияние инулина на свойства теста и качество хлеба. При проведении серии лабораторных выпечек использовали хлебопекарную пшеничную муку высшего сорта с содержанием клейковины 31,3%, слабой по силе. Хлеб готовили безопарным способом по общепринятой методике. Тесто замешивали влажностью 44,5%, выбраживали его до конечной кислотности 3,5 град, делили на куски массой 450 г, укладывали в смазанные маслом формы, расстаивали и выпекали при температуре 220°C в течение 30 мин.

Для определения оптимальной дозировки инулин вносили в тесто в смеси с мукой количестве 3, 5, 7% от массы муки. Контрольными образцами являлись хлеб без инулина (контроль 1) и хлеб, содержащий в рецептуре 2% сахара и 3% жира (контроль 2). Результаты исследований влияния различных дозировок инулина на качество хлебобулочных изделий представлены в таблице 5.

Таблица 5 — Физико-химические и органолептические показатели качества готовых хлебобулочных изделий с добавлением инулина

Наименование показателя	Контроль 1	Контроль 2	Образцы с добавлением инулина в количестве, % к массе муки		
			3	5	7
Влажность, %	43.5	43.5	43.5	43.5	44.5
Кислотность, град	3.8	3.8	4.0	4.0	4.2
Удельный объем, см ³ /100 г	270.8	286.7	288.3	281.5	265.3
Пористость, %	76.45	78.45	78.08	76.78	68.5
Органолептическая оценка, баллы	75	82	84	79	62

Установлено, что при внесении инулина в количестве 3% удельный объем хлеба увеличивается на 7,2%, пористость — на 2,4% по сравнению с контролем 1, а при внесении инулина в количестве 5% — на 4,6%, пористость — на 1,6%. При этом образцы хлеба с внесением инулина в количестве 3% по физико-химическим показателям заметно приближаются к образцам хлеба, имеющим в рецептуре 2% сахара и 3% жира. Наряду с физико-химическими показателями хлеб с внесением инулина в количестве 3% обладает также отличными органолептическими показателями: имеет более интенсивную окраску корок, равномерную структуру пористости мякиша, приятный вкус и аромат по сравнению с контрольными образцами, а также при дозировке препарата в количестве 5 и 7%. Улучшение качества хлеба, по-видимому, объясняется выраженностью гидрофильных свойств инулина и возникновению смазывающего эффекта на структурные компоненты теста. На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что оптимальное количество инулина при внесении его в хлебобулочные изделия составляет 3% от массы муки.

Для определения способа внесения инулина его вносили в тесто в смеси с мукой, в виде геля (инулин:вода 1:2) и в составе бездрожжевого полуфабриката, состоящего из муки, воды и инулина в соотношении 1:3:0,1, выдержанного при температуре 30°C в течение 1 часа. Результаты исследований влияния способа внесения инулина на качество хлебобулочных изделий представлены в таблице 6.

Таблица 6 — Влияние способа внесения инулина на физико-химические и органолептические показатели качества готовых изделий

Способ внесения инулина	Влажность, %	Кислотность, град	Удельный объем, см ³ /100 г	Пористость, %	Органолептическая оценка, баллы
В смеси с мукой	43,0	4,0	288,3	78,08	84
В виде геля	43,5	4,0	281,5	76,78	79
В виде бездрожжевого полуфабриката	44,5	4,2	265,3	68,5	62

По физико-химическим показателям наилучшими были образцы хлеба при внесении инулина в смеси с мукой, при этом увеличение удельного объема составило 7%, пористости — 1,3% по сравнению с образцами хлеба с внесением инулина в виде геля. При внесении инулина в виде бездрожжевого полуфабриката наблюдалось уменьшение удельного объема на 23%, пористости — на 9,6% по сравнению с внесением инулина в смеси с мукой. Общая органолептическая оценка показала, что образцы хлеба с внесением инулина в смеси с мукой превосходят другие образцы по всем показателям (вкусу, аромату, окраске корок и мякиша, структуре и равномерности пористости).

Учитывая, что показатели реологических свойств теста находятся в эмпирической зависимости с показателями качества готовых хлебобулочных изделий, для обоснования улучшающего действия инулина определяли степень влияния его различных дозировок на реологические свойства теста и его основных компонентов — клейковину и крахмал.

Сравнительный анализ влияния инулина на качество клейковины показал (табл. 7), что при внесении препарата в количестве 3% от массы муки увеличивалось количество сырой клейковины на 3,6%, ее гидратационная способность — на 1,4%, величина деформации сжатия снизилась на 11,1%, установлено уменьшение растяжимости на 9,1% по сравнению с контрольными образцами. Это может быть объяснено химическим составом препарата, содержащего смесь олигомеров и полимеров фруктозы, которые способны образовывать с белками муки белково-полисахаридные комплексы, что приводит к изменению структурно-механических свойств клейковины.

Таблица 7 — Изменение свойств клейковины при внесении различных дозировок инулина

Наименование показателя	Контроль	Количество инулина, % к массе муки		
		3	5	7
Содержание сырой клейковины, %	31,28	32,4	31,6	29,4
Величина деформации, $H_{\text{общ}}$, ед. приб. ИДК	90	80	85	91
Влагоемкость, %	188,9	189,7	189,2	188,5

Результаты исследований влияния различных дозировок инулина на изменение температуры клейстеризации крахмала муки и число падения, полученные на Амилотесте АТ-97, приведены в таблице 8. Установлено, что при внесении инулина в муку происходит снижение температуры клейстеризации крахмала и уменьшение числа падения. Можно предположить, что отдельные компоненты инулина, адсорбируясь на поверхности крахмальных зерен, вступают во взаимодействие с амилозой и амилопектином с образованием комплексных соединений, обладающих повышенной гидрофильной способностью.

Таблица 8 — Температура клейстеризации крахмала муки и число падения

Показатели	Контроль	Внесение инулина в количестве, % к массе муки		
		3	5	7
Температура клейстеризации крахмала, °С	92	91,5	90,3	90,6
Число падения, с	330,0	290,0	280,0	270,0

Сопоставительный анализ влияния инулина на изменение структурно-механических свойств мякиша хлеба в процессе его хранения проводили на автоматизированном пенетрометре АП-4/2 через 3, 16, 24, 48 часов после выпечки. По степени изменения общей сжимаемости мякиша $ДН_{сж}$ судили о степени черствения хлеба. Анализ полученных результатов показал, что внесение инулина в количестве 3% в смеси с мукой способствует сохранению свежести хлебобулочных изделий более длительное время, чем контрольный образец. Показатели структурно-механических свойств мякиша через 48 часов хранения при дозировке инулина 3% соответствуют значениям структурно-механических свойств мякиша контрольного образца через 24 часа хранения.

Перечисленные характеристики препарата позволяют сделать вывод о том, что инулин можно использовать для производства хлебобулочных изделий лечебно-профилактического

назначения, в качестве рецептурного компонента, заменяя сахар и жировой продукт, одновременно обеспечивая ряд технологических и функциональных свойств жирового продукта: улучшать реологические свойства теста, способствовать получению хлебобулочных изделий с хорошими потребительскими свойствами, обеспечивая сохранение свежести хлебобулочных изделий более длительное время.

1.4. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

При переработке муки с пониженными хлебопекарными свойствами в нашей стране и за рубежом используются различные по природе улучшители, воздействующие на компоненты пшеничного теста и направленные на повышение качества сырья, в первую очередь на улучшение и стабилизацию хлебопекарных свойств муки, регулирование и интенсификацию технологического процесса, формирование определенных реологических свойств полуфабрикатов, улучшение качества хлебобулочных изделий, продление срока сохранения свежести, повышение микробиологической чистоты хлебобулочных изделий.

Основанием для внедрения любых улучшителей служат обстоятельные исследования, которые в большей или меньшей степени устанавливают механизм воздействия того или иного вещества и доказывают целесообразность его применения.

Только располагая данными, характеризующими направление изменений белковых веществ, углеводов и липидов, а также газообразующей и газодерживающей способности теста, можно успешно применять тот или иной улучшитель в чистом виде или в смеси с другими веществами.

Степень и характер действия улучшителей на основные компоненты муки различны. Для того чтобы эффективно применять улучшитель, необходимо установить, какой именно показатель качества муки необходимо улучшить.

По механизму действия все улучшители можно разделить

на 3 группы: добавки, влияющие на белково-протеиназный комплекс муки; добавки, влияющие на углеводно-амилазный комплекс муки; добавки комбинированного действия}

К первой группе добавок относятся улучшители окислительно-восстановительного действия, протеолитические ферментные препараты, поверхностно-активные вещества и др.!

К улучшителям окислительного действия относятся кислород, перекись водорода, бромат калия, йодат калия, персульфат аммония, аскорбиновая кислота (дегидроформа), диоксид хлора, пероксид кальция, пермолочная кислота и пербораты, ферментные препараты — глюкозооксидаза, сульфгидрильная оксидаза, пероксидаза, липаза. В этот перечень не включены оксиды азота, хлор, хлористый нитрозил, пероксид бензила, применяемые только на мельницах при отбеливании муки.

Многочисленными исследованиями установлено, что добавление улучшителей окислительного действия в ничтожно малых количествах оказывает существенное влияние на структурно-механические свойства теста: увеличивает его упругость, эластичность, снижает растяжимость, а также препятствует ослаблению теста при отлежке, т.е. уменьшает его структурную релаксацию. При этом улучшается газо- и формоудерживающая способность теста, что приводит к увеличению объема хлебобулочных изделий и улучшению их формы.

Окислительное воздействие этой группы улучшителей является фактором, в значительной мере обуславливающим изменение состояния белково-протеиназного комплекса муки, влияющим на ее белковые вещества (упрочнение и снижение атакуемости молекулы белка вследствие образования дисульфидных мостиков путем окисления смежных сульфгидрильных групп), на активаторы протеолиза (инактивация окислением сульфгидрильных групп) и на протеиназу (превращение в неактивную форму окислением тех же сульфгидрильных групп). В результате этого повышается сила и водопоглотительная способность муки, улучшаются структурно-механические свойства теста из нее, а благодаря улучшению газо- и формоудерживающей способности теста увеличивается объем и выход хлеба и уменьшается расплываемость подовых изделий.

К этой группе улучшителей так же относятся *анионоактивные поверхностно-активные вещества*: эфиры моноглицерида и уксусной, диацетилвинной, яблочновинной кислот, натриевая и кальциевая соль стеароилмолочной кислоты. В последнее время в хлебопекарной промышленности они находят все более широкое применение как высокоэффективные стабилизаторы, улучшающие свойства теста, качество хлеба и сохраняющие свежесть готовых изделий. Наибольшее распространение получили производные молочной кислоты и эфиры моноглицеридов с органическими кислотами.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) анионного типа способны осаждать и денатурировать белки, инактивировать ферменты. Предполагается, что эти вещества соединяются с белками в результате действия электростатических сил. Образование этих комплексов и их стабилизация происходит вследствие специфического сродства, возникающего за счет сил Ван-дер-Ваальса между неполярными группами связанных ионов поверхностно-активных веществ, вследствие чего происходят существенные изменения свойств белковых веществ пшеничной муки. При добавлении их в тесто из «средней» и «слабой» муки в количестве от 0,5 до 1,5% резко укрепляется клейковина, тесто становится более устойчивым при замесе, медленнее формуется, повышается упругость клейковины и снижается ее растяжимость.

Таким образом, анионоактивные ПАВ дают положительный эффект в случае переработки «слабой» муки. При добавлении этих веществ повышается формоустойчивость теста, распыляемость подового хлеба резко снижается, значительно увеличивается удельный объем, улучшается структура пористости и структурно-механические свойства мякиша, хлеб более длительное время сохраняется в свежем состоянии.

Представляет интерес рассмотрение вопроса о влиянии кислых полисахаридов, относящихся к группе анионоактивных ПАВ, на качество хлебобулочных изделий. Имеются сведения о том, что использование полисахаридов морских водорослей в производстве мучных изделий основано на взаимодействии их с белками. О взаимодействии каррагинина с белками пшенич-

ной муки впервые сообщено в 1952 г. Селливаном. Было установлено, что при воздействии каррагинина и фулцелларана происходит укрепление клейковины, прекращается ее распад под действием протеолитических ферментов. Влияние этих полисахаридов аналогично влиянию на клейковину анионно-активных поверхностно-активных веществ и, вероятно, основано на том же механизме.

Дальнейшее изучение влияния полисахаридов морских водорослей: агара, агароида, альгината натрия, каррагинина, фулцелларана на свойства «слабой» клейковины теста было проведено Н.П. Козьминой и В.И. Барановой. Установлено, что действие указанных полисахаридов на свойства клейковины пшеничной муки не одинаково. В наибольшей степени укрепляют клейковину и тесто, улучшают качество хлеба каррагинин и фулцелларан, несколько меньшее влияние оказывают альгинат натрия и агароид. С повышением концентрации полисахаридов их положительный эффект на качество клейковины и теста увеличивается. В этих исследованиях было отмечено так же хорошее соответствие между укрепляющим действием полисахаридов и их антиадгезионным эффектом. Добавка каррагинина понижает липкость теста из дефектной муки до значений, характерных для теста из муки нормального качества.

Об использовании альгината натрия в производстве мучных изделий для улучшения их качества сообщается также в других работах. При производстве пирожных и кексов добавляют от 0,05 до 0,1% альгината натрия от массы муки, входящей в рецептуру, что улучшает структуру, способствует сохранению и равномерному распределению влаги в готовых изделиях. В настоящее время в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий используется пектин, который замедляет черствение и улучшает качество хлеба из «слабой» муки, смолотой из зерна, пораженного клопом-черепашкой, по объему выходу, формоустойчивости, состоянию пористости, сжимаемости мякиша.

При приготовлении хлебобулочных изделий из пшеничной муки с чрезмерно сильной, короткорвущейся клейковиной целе-

сообразно применять *добавки восстановительного действия*, под действием которых разрываются дисульфидные связи и ослабляется структура молекул и агрегатов молекул белка, делая ее более рыхлой и подвижной. К улучшителям восстановительного действия относят цистеин или глутатион в его восстановленном состоянии, а также тиосульфат натрия (0,001–0,002% к массе муки), ферментные препараты Протосубтилин Г10, Нейтраза в количествах 0,001–0,002% к массе муки, специально-обработанная сухая клейковина (0,1–0,3% к массе муки), сухой экстракт обработанных хлебопекарных дрожжей (0,02–0,1% к массе муки) и др.

{ Использование улучшителей восстановительного действия целесообразно при производстве пресного, слоеного дрожжевого и бездрожжевого теста для мучных кондитерских изделий (крекеров, затыжного печенья, галет). Их внесение стабилизирует свойства полуфабрикатов, подвергаемых многократным прокаткам и отлежкам, сокращает процесс производства за счет периода отлежки теста, снижая упругие свойства теста, улучшает органолептические свойства готовых изделий! }

{ Аналогичное влияние оказывают *протеолитические ферментные препараты*, которые используются для улучшения качества муки с очень крепкой клейковиной. Эти препараты, проявляя восстановительную активность, размягчают клейковину, вследствие чего тесто делается легко растяжимым и хлеб получается большего объема. Кроме того, применение протеолитических ферментных препаратов способствует улучшению реологических свойств теста для затыжного печенья, слоеного бездрожжевого теста, крекеров. }

При переработке пшеничной муки с пониженным содержанием клейковины и с клейковиной слабой по «силе», при приготовлении слоеных дрожжевых изделий и хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов, а также как компонент комплексных хлебопекарных улучшителей рекомендуется применение сухой клейковины (2–4% к массе муки в зависимости от ее качества) при одновременном увеличении влажности теста на 1–3%. Применение сухой клейковины обеспечивает улучшение реологических свойств теста, повышение

его водопоглотительной способности, повышение показателей качества хлеба — удельного объема, формоустойчивости, пористости, снижение крошковатости хлеба, повышение выхода готовых изделий на 2–5%.

На состояние клейковины теста так же оказывают влияние сахара, соли, органические кислоты, жесткость воды и другие факторы.

Изучение воздействия *минеральных кислот* на свойства клейковины показало, что обработка клейковины крепкими растворами кислот (например, 0,1н) значительно улучшает ее свойства. Так, слабая клейковина, отмытая из теста, замешанного на водопроводной воде, после непродолжительной отлежки расплывается, в то время как клейковина из теста, замешанного на растворе 0,1н соляной кислоты, по эластичности и упругости может быть охарактеризована как средняя.

Аналогичное действие оказывают и *органические кислоты*: лимонная, уксусная, молочная, винная, яблочная, янтарная и др.

Исследованиями Л.Н. Казанской с сотрудниками установлено положительное влияние органических ди- и трикарбоновых кислот — янтарной, фумаровой, лимонной, винной и адипиновой на физические свойства теста и качество хлеба из пшеничной сортовой муки. Отмечено, что при воздействии кислот более высокой концентрации на клейковину снижается ее гидратационная способность с 255 до 170%, что сопровождается изменением ее структурно-механических свойств: она делается темной, крошливой, теряет способность растягиваться.

На клейковинные белки муки в тесте *соль поваренная* в невысоких концентрациях (до 1–1,5% в жидкой фазе) действует в направлении повышения их гидратации и, в связи с этим, «ослабления» клейковины по ее физическим свойствам. Более высокие концентрации соли вызывают дегидратацию и уплотнение клейковины, улучшение ее физических свойств.

В ряде работ изучено влияние *аминокислот* на реологические свойства клейковины. Установлено, что основные аминокислоты ослабляют клейковину. Так, гистидин и аргинин снижают сопротивление к растяжению на 40%, а лизин и метионин на 17%. Кислые аминокислоты повышают сопротивление

к растяжению, т.е. укрепляют клейковину: аспарагиновая кислота на 40%, глутаминовая кислота на 30%. Амфотерные аминокислоты укрепляют клейковину, причем укрепляющий эффект зависит от концентрации аминокислоты. Так, при концентрации глицина 7,5% укрепление клейковины составляет 67%. Аминокислоты с большой гидрофобной цепью (триптофан, фенилаланин) действуют незначительно, вероятно, вследствие плохой растворимости; они повышают консистенцию клейковины на 10%.

Ко второй группе добавок, влияющих на углеводно-амилазный комплекс муки, относятся *амилолитические ферментные препараты*. Они используются, в основном, при переработке муки со средней и низкой сахаро- и газообразующей способностью. Это обусловлено тем, что гидролиз углеводов при тестоведении играет очень большую роль, так как от содержания сахаров в тесте зависит степень его разрыхленности в процессе брожения, цвет корки, структура мякиша, вкус и аромат хлеба, а собственные ферменты муки из-за слабой атакующести ими крахмала не всегда могут обеспечить необходимый уровень сахарообразования на всех этапах технологического процесса.

С этой целью издавна в хлебопекарной промышленности всех стран для улучшения качества пшеничного хлеба используется белый ржаной и ячменный солод.

В хлебопечении ряда стран, в том числе и в нашей стране, применяются препараты с активными ферментами: β -амилазой, глюкоамилазой, β -галактозидазой (лактазой), цитолитическими и целлюлолитическими системами (пентозаназой, гемицеллюлазой, β -глюканазой и т. д.) и др.

Источником получения ферментных препаратов до недавнего времени служили растения, некоторые органы и ткани животных. В настоящее время ферментные препараты в промышленных масштабах стали получать микробиологическим путем, используя различные микроорганизмы (бактерии, плесневые грибы, дрожжи), синтезирующие в специально созданных условиях комплекс ферментов с доминирующей активностью одного основного фермента.

В хлебопекарной промышленности нашей страны используются *амилолитические ферментные препараты* (Амилоризин П10Х и Амилосубтилин Г10Х). Их добавление оказывает положительное влияние на скорость протекания микробиологических и биохимических процессов в тесте, повышает газообразующую способность теста. При выработке изделий с этими препаратами качество их улучшается: увеличивается удельный объем хлеба, повышается пористость, улучшаются вкус и аромат изделий, замедляется их черствение.

Ферментные препараты типа Гемиллюлазы обеспечивают регулирование водопоглотительной способности теста и предотвращают его укрепление, улучшают качество низкокалорийных изделий.

При применении ферментных препаратов следует учитывать, что они не являются моноферментными препаратами, поэтому добавлять их следует с учетом их состава и свойств. Значительным недостатком применения амилолитических препаратов является их сопутствующая протеолитическая активность, что затрудняет их использование при переработке муки с пониженным содержанием клейковины, а также слабой по силе. Изделия лучшего качества получаются при совместном внесении амилолитических препаратов и улучшителей окислительного действия.

К улучшителям комбинированного действия можно отнести поверхностно-активные вещества неионогенного типа, амфолиты, модифицированные крахмалы, комплексные хлебопекарные улучшители.

Неионогенные поверхностно-активные вещества — моно- и диглицериды жирных кислот (часто встречаются во многих природных жировых продуктах), эфиры целлюлозы, эфиры сорбита и др. Они могут быть получены либо гидролизом жира, либо реакциями этерификации и переэтерификации.

Важными представителями *амфолитов* являются фосфатиды растительного и животного происхождения. При приготовлении хлеба они ведут себя как неионогенные ПАВ.

Использование этих улучшителей в хлебопечении основано на их способности увеличивать пластичность и водоудержива-

ющую способность теста, улучшать качество изделий: придавать мягкость и замедлять процесс черствения мучных изделий.

Улучшение качества хлеба и свойств теста при добавлении ПАВ обусловлено их действием на компоненты теста. Установлено, что при добавлении амфолитов и неионогенных ПАВ клейстеризация крахмальных суспензий замедляется, увеличивается температура начала клейстеризации, снижается прочность и замедляется старение крахмальных студней. ПАВ замедляют гидратацию и ограничивают набухаемость крахмальных зерен.

Важную роль при использовании поверхностно-активных веществ в качестве улучшителей теста играет интенсивность его механической обработки. С увеличением интенсивности обработки теста усиливается и эффект улучшения качества хлеба от внесения ПАВ.

Все поверхностно-активные вещества воздействуют на реологические свойства клейковины. В зависимости от свойств ПАВ это влияние различно. Амфолиты и неионогенные ПАВ ослабляют клейковину или проявляют к ней индифферентность.

Широко используются в хлебопечении *модифицированные крахмалы*. Промышленность вырабатывает их путем окисления броматом или перманганатом калия, гипохлоритом кальция и другими окислителями. При окислении крахмальных полисахаридов происходит их деструкция, также окисление спиртовых и альдегидных групп, что повышает реакционную способность крахмала. Использование окисленных крахмалов ускоряет процесс формирования структуры теста при его брожении. Действие модифицированного крахмала на качество хлеба зависит от соотношения карбонильных и карбоксильных групп, образующихся при окислении крахмала.

Укрепление физических свойств клейковины при взаимодействии с диальдегидным крахмалом объясняют образованием комплексных соединений между пептидными цепочками белка и полисахаридами крахмала.

В настоящее время в нашей стране организовано производство *комплексных улучшителей*, разработка технологий которых проводится с учетом особенностей хлебопекарных свойств

муки и другого сырья, структуры ассортимента хлебобулочных изделий, способов тестоприготовления и др. Для улучшения качества хлебобулочных и мучных кондитерских изделий используются: БИК-1, 1к, 3, 4, 5, 51, 52, 55, «Фортуна», «Шанс», «Приз», «Отон», «Мульти-Микс», «Галант», «Фаворит», «Панифарин»; «Глютекс» — для муки с пониженным содержанием клейковины, «Экспресс» — для муки слабой и очень слабой, «Росток» — для свежесмолотой муки с повышенной автолитической активностью, «Особый» — для муки с короткорвущейся клейковиной, «Браво» — для сильной муки, «Экстра», «Союшка», «Агат», «Березка» — для ускоренных способов тестоприготовления.

Наиболее целесообразно использовать комплексные улучшители на пекарнях, где широко применяются ускоренные технологии, требующие интенсификации процесса созревания теста.

Эффективными являются улучшители серии «Амилокс», «Фортуна», «Шанс» (ГосНИИ хлебопекарной промышленности), серии «БИК» (НПО «Биомикс», Московский Государственный Университет пищевых производств), а также улучшители зарубежных фирм, например «Пуратос» (Бельгия), «Лесафр» (Франция), «Пакмая» (Турция), «Ирекс» (Германия), «Бакальдрин» (Австрия) и другие.

Технологическое значение имеют улучшители при производстве хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Такие многофункциональные добавки, выполняющие в тесте роль улучшителей и заквасок, разработаны ГосНИИ хлебопекарной промышленности и его Санкт-Петербургским филиалом — «Полимол» (1,5–3,5% к массе муки) и «Цитросол», (1,5–3,5% к массе муки), НПО «Биомикс» и МГУПП — «Биоэкс» (1,5–3,0%), фирмами «Арома» (Германия) — Форшрит (1,5–3% к массе муки), «Ульмер Шпац» (Германия) — Бакзауер (1,5–4% к массе муки), «Лесафр» (Франция) — Ибис (1–1,5% к массе муки) и другие.

Способы применения хлебопекарных улучшителей изложены в соответствующих технологических инструкциях по применению улучшителей при производстве хлеба и хлебобулочных изделий.

Глава 2. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

2.1. ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОВОЩНОГО И ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Важность и значительность роли овощей, плодов и ягод в нашем повседневном питании настолько велики, что еще и еще раз возвращают нас к необходимости говорить о них, когда возникает подобная тема.

Овощи, плоды и ягоды незаменимы и имеют непосредственное отношение к нашему здоровью. Они поставляют организму углеводы, клетчатку, пектиновые и минеральные вещества, витамины, органические кислоты, эфирные масла и другие жизненно необходимые элементы. Химический состав некоторых видов овощей, плодов, ягод и пюре из них приведен в таблицах 9–18.

Эффективность овощей, плодов и ягод в питании зависит также от их сочетания с другими пищевыми веществами. Важным достоинством овощей является то, что они не «приедаются» и при добавлении в другие блюда не заглушают вкуса и аромата основных продуктов, а часто делают их более выраженными.

Овощи, плоды и ягоды содержат значительное количество воды (75–90%). Большую часть сухих веществ овощей составляют углеводы, которые представлены сахарами и полисахаридами. Из сахаров преобладающими являются глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза. К полисахаридам относятся

Таблица 9 — Химический состав свежих овощей, г в 100 г продукта

Наименование овощей	Сухие вещества	Азотистые вещества	Сахара	Крахмал	Пектин ^{х)}	Клетчаточные стенки	Зола	Прочие вещества
Свекла	16,17±0,17	1,84±0,04	9,05±0,11	0,12±0,01	0,15±0,04	3,92±0,12	0,94±0,02	0,15±0,01
Морковь красная	11,65±0,15	1,13±0,03	4,87±0,08	0,23±0,01	0,18±0,06	4,14±0,10	0,96±0,02	0,14±0,01
Морковь желтая	11,40±0,17	1,15±0,05	5,02±0,09	0,25±0,01	0,20±0,01	3,98±0,08	0,68±0,02	0,12±0,02
Брюква	12,33±0,16	1,06±0,04	5,18±0,06	0,45±0,01	0,17±0,01	3,94±0,08	1,19±0,03	0,24±0,02
Репка	11,09±0,14	1,49±0,03	4,33±0,05	0,26±0,01	0,18±0,06	3,89±0,08	0,79±0,01	0,15±0,01
Редька	9,21±0,15	2,13±0,03	3,71±0,07	0,19±0,01	0,22±0,06	1,96±0,06	0,84±0,02	0,16±0,02
Капуста белокочанная	10,85±0,15	1,81±0,03	4,45±0,07	0,57±0,01	0,21±0,05	2,98±0,08	0,72±0,02	0,11±0,02
Лук репчатый	13,50±0,17	1,79±0,03	7,74±0,08	0,03±0,01	0,23±0,05	2,47±0,10	1,11±0,03	0,17±0,02
Тыква	11,31±0,14	0,90±0,02	4,89±0,09	1,89±0,02	0,37±0,07	2,51±0,09	0,61±0,01	0,14±0,01
Баклажаны	9,24±0,16	0,47±0,03	4,37±0,07	0,97±0,02	0,21±0,05	2,49±0,06	0,48±0,01	0,23±0,02
Кабачки	9,02±0,16	0,54±0,02	4,76±0,07	0,88±0,02	0,23±0,06	2,06±0,08	0,39±0,01	0,16±0,01
Томаты	7,24±0,14	0,52±0,02	4,02±0,06	0,31±0,01	0,23±0,05	1,26±0,08	0,65±0,02	0,45±0,02

Примечание.

х) по галактуроновой кислоте

Таблица 10 — Содержание сахаров в капусте белокачанной, свекле и моркови до и после тепловой обработки, г в 100 г продукта

Сахар	Свекла			Морковь			Капуста		
	сырая	вареная	отвар	сырая	вареная	отвар	сырая	вареная	отвар
Арабиноза	0.005	0.003	0.0003	-	-	0.001	0.004	0.002	-
Ксилоза	0.005	0.003	0.0006	-	-	0.002	0.002	0.002	0.002
Рамноза	-	-	-	-	-	-	0.005	0.001	-
Галактоза	0.002	0.002	0.004	-	-	0.002	0.001	0.001	-
Фруктоза	0.004	0.045	-	1.34	1.30	0.14	1.291	0.960	0.162
Глюкоза	0.033	0.090	0.0013	1.21	1.27	0.18	1.363	0.834	0.189
Сумма моносахаров	0.049	0.143	0.0026	2.55	2.57	0.325	2.666	1.800	0.353
Сахароза	7.800	6.800	0.5844	0.05	2.25	0.2	0.156	0.107	0.0018
Мальтоза	0.040	0.070	-	0.4	0.01	-	-	-	-
Сумма сахаров	7.889	7.013	0.5870	5.64	4.83	0.525	2.822	1.907	0.384

крахмал, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, клетчатка.

Пектиновые вещества содержатся в количестве 4–12% на сухие вещества, большая часть которых приходится на долю водорастворимого пектина.

Клетчатки в овощах немного — всего 1–2%. Она очень нежная и, в отличие от трудноперевариваемой клетчатки других продуктов, хорошо расщепляется и усваивается с большой полнотой. Клетчатка ценится свойством стимулировать перистальтику кишечника, выводить из организма холестерин, нормализовать состав микроорганизмов, находящихся в кишечнике, обеспечивать образование ряда витаминов группы В.

Минеральные вещества (калий, кальций, магний, фосфор, железо и др.) в овощах, плодах и ягодах содержатся в больших количествах. Все они также необходимы организму. Их роль — постоянно поддерживать в нем кислотно-щелочное рав-

Таблица 11 — Минеральный и витаминный состав овощей

Наименование компонента	Содержание минеральных веществ и витаминов, мг в 100 г продукта		
	капуста	свекла	морковь
Минеральные вещества:			
Калий	170-340	184-360	217-430
Натрий	8-37	79	45
Кальций	41-100	33,5-39,3	26-53
Магний	8-22	18-24	21
Марганец	0,11-0,36	0,5-0,7	0,2
Железо	0,2-3,4	0,330,96	0,7
Фосфор	18-46	44-55	31-58
Сера	19-50	5-10	5-10
Хлор	17-52	40-45	60-70
Цинк	0,16-0,34	0,40-0,50	0,4-0,5
Медь	0,02-0,60	0,10-0,15	0,08-0,10
Бор	0,15-0,20	0,20-0,30	0,20-0,25
Витамины:			
Каротин	0,04-0,06	0,01-0,03	8,10-19,80
B ₁	0,02-0,04	0,02-0,04	0,06-1,00
B ₂	0,04-0,07	0,04-0,06	0,05-0,09
PP	0,34	0,20	0,8-1,20
B ₆	0,10	0,05-0,07	0,06-0,15
C	45,0-100,0	10,00-36,00	5,70-15,4
Пантотеновая кислота	0,260	0,12-0,14	0,240-0,28
E	0,1	0,14-0,16	0,60-0,08
K	20,0-40,00	-	0,08
Фолацин	22	13	9

новесие, которое имеет прямое отношение к нормальному обмену веществ, правильному функционированию организма. И это очень важно, так как нередко организм перенасыщается

Таблица 12 --- Содержание органических кислот в капусте белокочанной, свекле и моркови до и после тепловой обработки, мг в 100 г продукта

Органическая кислота	Морковь			Капуста			Свекла		
	сырая	вареная	отвар	сырая	вареная	отвар	сырая	вареная	отвар
Гликолевая	35.00	21.00	1.8	44.00	23.00	18.00	84.00	52.00	31.00
Щавелевая	3.70	5.10	0.30	1.30	2.20	2.00	5.50	10.00	2.70
Лимонная	4.50	2.60	0.41	5.80	3.40	1.20	13.00	9.90	2.40
Малоновая	1.60	1.10	0.20	1.80	2.00	0.35	2.40	2.00	0.85
Фитиновая	201.00	67.00	25.00	206.00	156.00	13.00	61.00	25.00	23.00
Янтарная	2.20	1.60	0.20	4.50	3.00	0.82	5.20	2.50	2.30
Фумаровая	1.30	0.73	0.13	21.00	15.00	0.45	2.20	0.68	1.50
Глутаровая	0.49	0.27	0.14	-	-	-	2.50	1.40	0.80
Яблочная	304.00	219.00	18.00	345.00	219.00	89.00	38.00	20.00	10.00
Винная	2.9	1.8	0.14	0.44	0.45	0	0.98	1.00	0
Аскорбиновая	32.00	16.00	6.20	6.00	3.90	0	11.00	6.50	2.10
Хинная	34.00	22.0	3.50	45.00	40.00	6.00	2.40	2.60	0
Галактуроновая	14.00	6.80	4.00	11.00	9.40	2.90	3.80	2.80	1.20
Глюкуроновая	2.40	1.80	0.37	11.00	9.70	3.40	3.00	2.40	0.64
Кислота «Х»	46.00	39.00	0.97	121.00	107.00	29.00	32.00	26.00	2.90
Сумма кислот	689.00	409.00	62.00	827.34	597.24	166.60	266.98	164.78	81.33

Таблица 13 — Характеристика пектина, выделенного из клеточных стенок свежих овощей, процент на сухую массу пектина

Наименование овощей	Свободные карбоксильные группы, %	Метоксилированные карбоксильные группы, %	Метоксилированные группы, %	Ацетильные группы, %	Степень метоксилирования, %	Молекулярная масса
Свекла	5,43±0,29	12,93±0,30	8,91±0,31	0,14±0,02	70,42	49820±400
Морковь красная	7,65±0,38	9,57±0,31	6,59±0,29	0,12±0,02	55,58	27600±300
Морковь желтая	6,46±0,28	10,12±0,32	6,97±0,33	0,18±0,02	61,05	29740±350
Брюква	6,91±0,31	9,94±0,34	6,85±0,37	0,16±0,02	58,99	32180±250
Репка	7,69±0,37	9,61±0,29	6,62±0,21	0,15±0,01	55,55	30900±250
Редька	5,88±0,22	5,89±0,30	4,06±0,38	0,21±0,03	50,06	21870±300
Капуста белокочанная	3,11±0,31	5,85±0,36	4,03±0,41	0,17±0,02	65,29	45790±200
Лук репчатый	5,14±0,28	5,95±0,25	4,10±0,22	0,23±0,03	53,63	26730±300
Тыква	6,34±0,32	6,79±0,25	4,68±0,18	0,49±0,03	51,74	23690±150
Баклажаны	6,25±0,35	6,22±0,35	4,29±0,35	0,51±0,03	49,87	21510±250
Кабачки	6,22±0,24	4,99±0,25	3,44±0,26	0,63±0,02	44,51	19360±200
Томаты	6,04±0,30	9,97±0,29	2,74±0,28	0,54±0,03	39,69	15450±250

Таблица 14 — Химический состав свежих фруктов, г в 100 г продукта

Наименование фрукта	Сухие вещества	Азотистые вещества	Сахара	Крахмал	Пектин ^{х)}	Клеточные стенки	Зола	Прочие вещества
Яблоки	14,69±0,2	0,47±0,02	8,63±0,18	0,40±0,01	1,25±0,10	2,61±0,10	0,51±0,02	1,0±0,20
Груши	12,65±0,2	0,62±0,02	8,05±0,20	0,30±0,01	0,25±0,10	2,15±0,12	0,58±0,03	0,7±0,10
Айва	13,88±0,2	0,83±0,02	7,21±0,17	0,20±0,01	1,02±0,10	2,87±0,11	0,55±0,03	1,2±0,10
Слива	14,43±0,2	0,98±0,03	8,88±0,18	0,10±0,01	0,98±0,20	2,06±0,08	0,43±0,02	1,2±0,10
Абрикосы	14,55±0,2	1,01±0,03	9,32±0,18	—	0,45±0,10	1,94±0,12	0,63±0,03	1,2±0,10
Дыня	11,52±0,2	0,55±0,02	8,74±0,19	0,10±0,01	0,15±0,02	1,01±0,09	0,57±0,03	0,4±0,02
Инжир	16,40±0,2	0,99±0,03	10,37±0,16	0,15±0,01	0,19±0,02	3,71±0,10	0,49±0,03	0,9±0,15
Шелковица (плоды)	17,99±0,2	1,01±0,03	12,38±0,18	—	0,21±0,01	2,34±0,08	0,85±0,03	1,4±0,15

Примечание.

х) по галактуроновой кислоте

Таблица 15 — Характеристика пектина, выделенного из клеточных стенок свежих фруктов, процент на сухую массу пектина

Наименование фрукта	Свободные карбоксильные группы, %	Метоксилированные карбоксильные группы, %	Метоксильные группы, %	Ацетильные группы, %	Степень метоксилирования, %	Молекулярная масса
Яблоки	3,04±0,18	13,57±0,31	9,35±0,27	0,59±0,03	81,70	72500±250
Груши	6,94±0,16	4,60±0,24	3,17±0,23	0,93±0,04	39,85	16300±200
Айва	4,02±0,14	14,88±0,28	10,25±0,31	0,43±0,03	78,74	70150±300
Слива	6,22±0,18	12,84±0,30	8,85±0,22	0,53±0,03	67,41	58100±250
Абрикосы	6,21±0,19	13,37±0,26	9,21±0,25	0,47±0,03	68,27	61950±350
Дыня	7,59±0,21	7,27±0,21	5,01±0,19	0,81±0,05	48,93	30600±200
Инжир	7,91±0,17	5,65±0,25	3,89±0,21	0,87±0,05	41,60	24980±250
Шелковица (плоды)	7,86±0,18	4,22±0,24	2,91±0,27	0,91±0,04	34,94	18010±200

Таблица 16 — Содержание минеральных элементов в плодовых пюре

Наименование показателя	П.ДК	Содержание минеральных элементов в пюре		
		облепиховое	калиновое	рябиновое
Зольность, %	–	0,51±0,02	0,51±0,02	0,95±0,04
Макроэлементы, мг в 100 г:				
Натрий	–	9,6±0,31	0,21±0,01	1,0±0,04
Калий	–	159,0±5,62	183,0±6,23	153,0±10,12
Кальций	–	11,0±0,5	55,0±1,56	57,0±1,61
Магний	–	29,0±1,2	45,0±1,32	49,0±1,39
Микроэлементы, мг в 100 г:				
Железо		12,0±0,51	11,0±0,50	26,0±1,08
Цинк	–	6,2±0,3	4,9±0,21	2,1±0,11
Медь	–	0,16±0,006	0,35±0,012	0,55±0,019
Марганец	–	2,10±0,11	0,73±0,03	5,3±0,21
Свинец	0,4	0,047±0,003	0,108±0,008	0,145±0,013
Кадмий	0,03	0,023±0,001	0,019±0,001	0,013±0,001
Кобальт	–	0,009±0,0006	0,010±0,0008	0,012±0,0009
Никель	0,5	0,42±0,0022	0,19±0,001	0,14±0,0008
Хром	0,1–0,2	0,13±0,007	0,052±0,002	0,16±0,008

Таблица 17 — Углеводный состав плодовых пюре

Наименование показателя	Содержание углеводов в пюре, мг в 100 г		
	облепиховое	калиновое	рябиновое
Фруктоза	1059	3889	1611
Глюкоза	1480	4242	1877
Галактоза	–	104	82
Сорбоза	114	–	–
Сумма моносахаридов	2653	8245	3570
Полиолы:			
Глицерин	142	–	–
Маннит	23	36	–
Сорбит	41	64	8968
Инозит	30	6	17
Сахароза	14	119	13
Сумма сахаров, %	2,67	8,47	12,56
Пектиновые вещества	810	980	1020
Клетчатка	780	1880	3120

Таблица 18 — Количество свободных аминокислот в зрелых плодах облепихи, калины, рябины

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, мг в 100 г		
	облепиха	калина	рябина
Изолейцин	1,25	0,50	—
Лейцин	0,33	0,51	—
Лизин	0,71	0,26	0,25
Метионин	Следы	—	0,22
Фенилаланин	5,26	1,21	1,41
Треонин	1,00	0,50	5,40
Валин	1,81	0,44	2,25
Триптофан	—	—	2,64
Цистеиновая кислота	0,66	1,39	1,37
Таурин	0,19	0,26	0,26
Аспарагиновая кислота	2,62	1,15	2,48
Серин	7,14	1,49	9,40
Аспарагин	331,81	29,35	233,25
Глутамин	0,68	1,71	6,90
α -аминоадипиновая кислота	22,54	1,95	—
Пролин	11,89	0,65	60,09
Глицин	0,88	0,31	0,57
Аланин	11,14	1,37	2,19
Цистеин	6,70	2,23	3,13
Тирозин	0,50	0,16	0,21
γ -аминомасляная кислота	5,91	2,37	2,30
Этаноламин	0,44	0,25	0,58
Орнитин	0,15	0,23	0,18
Гистидин	1,71	0,59	2,39
Аргинин	0,36	0,37	2,17
α -аминомасляная кислота	0,18	—	—
Глутаминовая кислота	—	1,03	—
Общее количество, мг в 100 г продукта	146,46	50,00	344,5

такими продуктами, как мясо, рыба, яйца, сыр, крупа, хлеб. Они создают избыток кислых веществ, нарушая тем самым работу защитных механизмов организма — устойчивость к различным заболеваниям, неприятным факторам, а также обменные процессы.

В овощах, плодах и ягодах содержится целый ряд витаминов: С (аскорбиновая кислота), Р (объединяет группу различных веществ растительной природы — флавоны, катехины и др.), А, РР (никотиновая кислота), К и почти вся группа витаминов В. Причем все они находятся в благоприятных соотношениях, что очень важно при сбалансированном витаминном питании, т.е. поступая в организм в комплексе и необходимом количестве. Особенно полезны сырые овощи, плоды и ягоды. В них, кроме перечисленных витаминов, присутствует витамин U, эффективно действующий при лечении болезней желудочно-кишечного тракта и предупреждающий их развитие. Витамины участвуют во всех жизненных процессах, протекающих в организме. Особое действие они оказывают на центральную нервную систему, сердечно-сосудистую, пищеварительную и эндокринную, не говоря уже о той роли, которая им отводится при лечении таких серьезных болезней, как атеросклероз, гипертония, язва желудка и двенадцатиперстной кишки.

Биологическое значение овощей, плодов и ягод определяется не только витаминами и минеральными веществами. Органические кислоты принимают активное участие в ощелачивании внутренней среды организма, в нейтрализации кислых продуктов, которые образуются в процессах метаболизма. Органические кислоты благоприятно действуют на пищеварение, повышая секрецию пищеварительных желез и моторику кишечника.

В моркови и капусте преобладает кислота яблочная (до 500 мг в 100 г) и лимонная (до 100 мг в 100 г), в красной свекле — щавелевая (50–100 мг в 100 г). Кислоты в овощах, плодах и ягодах находятся преимущественно в виде солей, так что значение рН овощей, плодов и ягод колеблется от 5,5 до 6,5.

Некоторые овощи, плоды и ягоды, например, капуста, содержат биологически активное вещество — тартроновую

кислоту, которая задерживает превращение в организме углеводов в жиры, поэтому особенно желательна в низкокалорийных продуктах. В овощах, плодах и ягодах имеются вещества, обладающие выраженными фитонцидным и бактерицидным действиями на ряд микроорганизмов (многие виды грибов, золотистый стафилококк, туберкулезная палочка, протей и др.), благодаря содержанию в них органических кислот (кофейной, хлорогеновой, бензойной, хинной, сорбиновой) и других антимикробных веществ, обуславливающих фитоиммунитет овощей.

Пожалуй, одним из важнейших достоинств овощей, плодов и ягод является их способность благотворно влиять на процессы ассимиляции пищевых веществ. Многие авторы отмечают повышение усваиваемости основных пищевых веществ (белков, жиров, минеральных веществ) в продуктах, употребляемых совместно с овощами, плодами и ягодами.

Особый интерес, вызывает белоксберегающее действие овощей, т.е. повышение усвоения организмом белков других продуктов, их более рациональное использование. Это явление объясняется усилением энзиматической активности секретций пищеварительных желез под влиянием овощей, хотя сами овощи белковой ценностью обладают невысокой.

Растительные волокна овощей, плодов и ягод, раздражая механорецепторы, заложенные в стенках желудочно-кишечного тракта, усиливают его моторику и секреторную функцию пищеварительных желез. Кроме того, клеточные оболочки овощей способствуют выведению холестерина из организма. Из ряда изученных растительных волокон наиболее выраженным гипохолестеринемическим действием обладают волокна моркови. Неусвояемые полисахариды нетоксичны, не способствуют аллергии, в то же время обладают детоксицирующим действием, нормализуют микрофлору кишечника.

Пищевые и технологические достоинства овощей, плодов и ягод связаны с их химическим составом, который различается в зависимости от вида и сорта, а также условий их произрастания.

Картофель, в среднем, содержит процентов: 75 — воды, 18,2 — крахмала, 2 — белков, 1,5 — сахаров, 1 — клетчатки, по 0,1 — жиров и органических кислот (по яблочной), 1,1 — минеральных веществ, 0,6–1 — пектиновых веществ.

Крахмал составляет 75–80% всех сухих веществ картофеля. Сахара в картофеле представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой, в незначительном количестве присутствует мальтоза. Часть сахаров в связанном состоянии находится в составе гликозидов и нуклеопротеидов — галактоза, рамноза, рибоза, ксилоза. Азотистые вещества в картофеле составляют 1,5–2,5%, из них значительная часть — белки. Белкового азота, в целом, в 1,5–2,5 раза больше, чем небелкового. Основной белок туберин — глобулин (55–77% всех белков) содержит незаменимые аминокислоты (лизин, лейцин и др.), и поэтому превосходит многие растительные белки. Аминокислоты находятся не только в белке (в связанном состоянии), но также в свободном виде. Среднее содержание незаменимых аминокислот следующее (в мг %): лизин — 86, валин — 81, лейцин — 78, изолейцин — 62, фенилаланин — 51, треонин — 43, метионин — 24. Кроме того, в картофеле присутствуют аргинин, пролин, цистин и другие. Количество витаминов в картофеле, в среднем, мг %: С — 10–18, В₁ — 0,12, В₂ — 0,05, В₆ — 0,30, РР — 0,9, пантотеновая кислота — 0,32, обнаружены следы каротина. Содержание клетчатки от 0,3 до 3,5%, пектина — 0,6–1%. Немного в картофеле органических кислот: яблочной, лимонной, щавелевой, а также хлорогеновой, кофейной и хинной.

Минеральные вещества в картофеле, в основном, представлены солями калия и фосфора, имеются натрий, кальций, магний, железо, сера, хлор и микроэлементы.

Морковь содержит сухих веществ от 8 до 20%. В их состав кроме сахара входят крахмал, пентозаны, белки, жиры и другие соединения. Содержание сахара колеблется от 4 до 12%. Сахара, в основном, представлены сахарозой, глюкозой, фруктозой.

Содержание пектиновых веществ в моркови составляет 0,4–2,9%, причем большую часть составляет протопектин. Общее количество азота в моркови колеблется от 0,6 до 1,5%.

Белки моркови полноценны. Больше всего в моркови содержится аспарагиновой и глутаминовой кислот. Лимитирующими аминокислотами моркови являются лейцин, метионин, цистин.

Содержится около 0,1% жира. Он находится в виде липопропротеидов. В жире обнаружены кислоты — пальмитиновая, олеиновая, линолевая и др. В моркови присутствуют также лецитин и фитостерин. Эфирное масло моркови (около 10 мг%) содержит, в основном, пинен, лимонен, сесквитерпен, сложные эфиры уксусной и муравьиной кислот.

Органические кислоты представлены, в основном, свободной яблочной, а также лимонной, фитиновой, гликолевой, аскорбиновой, хинной, кофейной, галловой, хлорогеновой, бензойной.

Из минеральных элементов в моркови имеются натрий, кальций, калий, фосфор, железо, йод, а также бор (по содержанию бора морковь превосходит многие другие овощи), бром, медь, олово, молибден, мышьяк, фтор, уран и другие.

Важное значение имеет морковь как источник каротина. Каротин и ксантофилл обуславливают оранжевую окраску разных оттенков. Содержание β -каротина от 9 до 20 мг%. По сравнению с другими корнеплодами в моркови много никотиновой кислоты — 1 мг%, а витамина С, в среднем, 5 мг%. Имеются также витамины В₁, В₂, В₆, К, пантотеновая и фолиевая кислоты.

В *капусте* содержание сухих веществ колеблется от 1 до 6,1%, сахаров — от 2,6 до 5,3%, клетчатки — от 0,6 до 1,1%, пектиновых веществ — от 0,3 до 2,4% (большая часть из них приходится на долю водорастворимого пектина). Сахара, в основном, представлены глюкозой и фруктозой, значительно меньше сахарозы. Сахар образуется также при расщеплении крахмала, которого в капусте содержится немного. В очень небольших количествах присутствует мальтоза, рафиноза, галактоза, арабиноза, ксилоза. Значительная часть сухих веществ состоит из белков. Количество общего азота в капусте колеблется от 1 до 5,8%. На долю белкового азота приходится около половины от суммы общего азота капусты. Основную часть

белков составляют солерастворимые глобулины. В состав белка входят незаменимые аминокислоты, по которым капуста превосходит многие овощи. В нем больше содержится аргинина и гистидина, меньше — лизина. Липиды (0,1–1,7%) представлены глицеридами, стеринами, восками, углеводородами, свободными жирными кислотами и фосфатидами, лецитином и другими. Большую часть сухих веществ составляют углеводы. Количество органических кислот в капусте находится в пределах от 0,3 до 0,6%, но иногда может достигать 1,0% на сырую массу. В основном это яблочная, фитиновая, гликолевая, фумаровая, хинная, лимонная кислоты. В капусте значительное количество витамина С — 25–100 мг%, т.е. не меньше, чем в апельсинах и лимонах, а в цветной капусте — в 2 раза больше. Имеются каротин, витамины В₁, В₂, В₃, Р, РР, К и др.

Капуста белокочанная характеризуется значительным содержанием минеральных веществ. Преобладающими макроэлементами в зольном остатке капусты свежей являются калий, кальций, фосфор, натрий, магний.

В свекле содержание сухих веществ колеблется от 14,2 до 20%, сахаров — 8,8–12,3%, клетчатки — 0,8–1%, золы — 0,85–1,05%. Углеводы в свекле представлены, главным образом, сахарами, последние же, преимущественно, состоят из сахарозы (7,6–19,7%). Количество моносахаридов (глюкозы и фруктозы) составляет всего 0,3–1,3%.

Общее количество азота в свекле колеблется от 0,5 до 3,6%, в том числе, белковый азот составляет 40–45%. В значительном количестве свекла содержит аминокислоты: глутаминовую, аспарагиновую, аргинин, серин, лизин, валин, изолейцин, лейцин. Обнаружены также незначительные количества тирозина, пролина, фенилаланина, цистина, гистидина, метионина, триптофана, треонина.

В последние годы в клеточном соке свеклы выявлено присутствие аминотерпеноидной кислоты. Содержание пектиновых веществ 0,7–2%, пентозанов — 1,3%. Общее содержание органических кислот в корнеплодах свеклы составляет 7,25% на сухое вещество, из них яблочной 1,76%, лимонной 0,89%, щавелевой 2,7%.

Свекла наряду с другими овощами является источником витамина С. В ее корнеплодах содержание витамина С колеблется от 10 до 36 мг%. В свекле имеется значительное количество витамина Р, усиливающего биологический эффект витамина С, есть витамин В₂, β-каротин. Красный цвет свеклы определяется наличием пигмента бетанина.

В состав сухого вещества *репы* и *брюквы* входят углеводы, белковые и минеральные вещества, органические кислоты, витамины. При этом на долю углеводов приходится до 70% сухих веществ.

Общее содержание сахаров в этих овощах колеблется от 1,5 до 9,0% в пересчете на сырую массу съедобной части. Примерно половину азотистых веществ овощей составляют белки: в репе — 1,5%, в брюкве — 1,2%.

Количество минеральных веществ (зола) в брюкве и репе равно, соответственно, 0,8 и 0,7%. Минеральные вещества входят в состав данных овощей в виде солей органических и неорганических кислот. В основном, это калий, натрий, кальций, магний, фосфор и др., а из микроэлементов — железо, медь, марганец и др.

В клеточном соке содержится, примерно, 60–80% минеральных веществ от общего их количества в репе и брюкве, причем соли одновалентных металлов (калия, натрия) практически полностью концентрируются в клеточном соке. Солей кальция, железа, меди, магния содержится в нем несколько меньше, так как они находятся в других элементах ткани.

Органические кислоты репы и брюквы входят, в основном, в состав клеточного сока и представлены яблочной, лимонной, щавелевой, винной, фитиновой, янтарной и др. кислотами. Преобладающей кислотой является, как правило, яблочная. В репе и брюкве содержится органических кислот в расчете на яблочную 0,1 и 0,2% соответственно.

Издавна человек использует целебные свойства дикорастущих плодов и ягод. Ученым удалось доказать, что во многих плодах и ягодах накапливаются самые разнообразные соединения, способные сохранять здоровье человека. Однако распространены эти вещества неравномерно. Очень часто они на-

ходятся в плодах тех культур, с которыми люди плохо знакомы или относятся к ним с пренебрежением за их мелкоплодность и посредственный вкус.

Рябина обыкновенная обладает рядом ценных биологических и хозяйственных особенностей. Значение рябины обыкновенной обусловлено ее зимостойкостью, устойчивостью к повреждению вредителями и болезнями, неприхотливостью к условиям произрастания, высокой и регулярной урожайностью, полезными свойствами плодов, которые содержат больше витаминов, чем многие другие плодовые культуры. Кроме витаминов в них имеются минеральные вещества, сахара, органические кислоты, пектиновые вещества. В семенах плодов содержится значительное количество эфирного масла.

В зависимости от условий года и места произрастания содержание сухих веществ в рябине 22–32,6%, сумма сахаров — 3–6,6%. Сахара незрелых плодов представлены фруктозой, глюкозой, сахарозой, а также специфическим для рябины сахаром — сорбозой. В зрелых плодах содержится глюкоза и сорбоза. Клетчатки в плодах около 2%, пектиновых веществ — 0,9–1,15%. На протопектин приходится 53–60% от их суммы. Общее содержание органических кислот в плодах составляет 2–3,8%. Доминирует в зрелых плодах яблочная (0,87%) и лимонная (0,6%) кислоты. Имеется по 210 мг янтарной и сорбиновой, 110 мг кофейной и 100 мг хлорогеновой, немного винной. В плодах количество свободных аминокислот достигает 230 мг. Доминирует аргинин (60 мг), тирозин (38 мг), гистидин и лизин (75 мг). Количество аскорбиновой кислоты колеблется от 40 до 90 мг. В плодах рябины обыкновенной количество тиамина до 115 мг, рибофлавина — до 310 мг. Сумма дубильных и красящих веществ в рябине 160–800 мг. Плоды рябины накапливают до 126–515 мг% катехинов, 57–2415 мг% флавонолов, 45,1–485,0 мг% антоцианов.

Большинство видов рябины являются источником каротиноидов. Плоды рябины содержат от 3,0 до 20,6 мг% каротиноидов, а содержание β -каротина колеблется от 0,3 до 10,9 мг%. Каротиноиды рябины представлены α , β , γ -каротином, β -каротин — моноэпоксидом, криптоксантином, виолаксантином. На долю β -каротина приходится 50–75% суммы каротиноидов.

Общая зольность плодов рябины доходит до 3,3–4,0% массы сухого вещества. Зола содержит калий, кальций, фосфор, магний, железо, медь, марганец, никель, кобальт и другие минеральные элементы.

Черноплодная рябина (арония) — ценная плодовая культура, получившая широкое распространение в нашей стране. Плоды черноплодной рябины обладают сладким вкусом, содержат 74–83% воды, 6,2–10,8% сахаров, 0,7–1,3% органических кислот, 0,63–0,75% пектиновых веществ, 0,35–0,6% дубильных веществ, разнообразные витамины. Количество витамина С составляет 10–67 мг%, Р — 1200–4000 мг%, каротина — 3,6 мг%, В₆ — 0,06–0,08 мг%, Е — 0,8–2,2 мг%, фолиевой кислоты — 0,10 мг%.

По содержанию витамина Р черноплодная рябина значительно превосходит все плодовые и ягодные культуры. Р-активные полифенолы представлены большими количествами катехинов и лейкоантоцианов, флавонов и антоцианов. Благодаря гипотензивным свойствам, связанным с высоким содержанием Р-активных веществ, арония получила широкое применение.

Общая зольность плодов аронии составляет 1,4–3,2% массы сухого вещества. Минеральные вещества представлены фосфором, калием, кальцием, магнием. Плоды аронии содержат и микроэлементы: бор, медь, марганец, молибден, йод. Количество железа в мякоти плодов достигает 1,5 мг%. Большой интерес представляет наличие в плодах йода (47 мкг%) — довольно редкого для растительных продуктов компонента. В плодах аронии содержится циклический спирт — сорбит. Он обладает сладким вкусом и служит заменителем сахара для больных сахарным диабетом.

В последние 15–20 лет *облепиха* вызывает повышенный интерес садоводов, фармакологов, химиков, клиницистов в связи с открытием в ее плодах, коре и листьях биологически активных веществ.

Из трех видов облепихи Северного полушария, в России произрастает один — облепиха крушиновидная. Ее плоды янтарно-желтого или красновато-оранжевого цвета, плотно облегающие плодоносные ветки, очень богаты витаминами. Они

начинают созревать в начале сентября. В это время года ягоды еще кислые на вкус, но уже с приятным устойчивым запахом, напоминающим вкус ананаса. Плоды облепихи — редкий природный поливитаминный концентрат. В 100 г плодов облепихи содержится 5–6-дневных доз провитамина А (11 мг), до 10 доз витамина С (316–1000 мг), большое количество витамина Е (8–18 мг), до 1000 мг сосудо-укрепляющего витамина Р. Кроме того, есть витамины В₁ (0,35 мг), В₂ (0,3 мг), В₆ (0,79 мг), РР и К.

В мякоти плодов до 8,5% сахаров, 2,7% органических кислот (яблочной, щавелевой, янтарной и др.).

Содержание пектиновых веществ — 0,2–1,8%. По количеству микроэлементов облепиха также занимает одно из ведущих мест. В ней обнаружено 15 различных микроэлементов, в том числе, алюминий, кремний, магний, титан и марганец.

Одним из важнейших показателей, определяющих качество плодов облепихи, является масличность, которая в зависимости от географических зон сильно колеблется от 1,7 до 9,1%.

Белок облепихи обладает высокой биологической ценностью, сумма незаменимых аминокислот достигает 30%, в том числе лизина 4,6% — основной аминокислоты, которая определяет питательную ценность растительных белков.

Значительное место в химическом составе облепихи занимают фенольные соединения: до 1500 мг% фенольных веществ (лейкоантацианов, катехинов, флавоноидов).

Химический состав плодов облепихи определяет характер их использования. Так, плоды кислых мелкоплодных сортов пригодны для приготовления соков, джемов, компотов, а круглые, содержащие много сахара, плоды сортов Чуйская, Великан, Превосходная — для употребления в свежем виде.

Калина обыкновенная распространена повсеместно. Свежие ягоды имеют своеобразный аромат благодаря наличию в них валерьяновой кислоты и ее эфиров. Горький вкус плодов обусловлен присутствием гликозида вибурнина. При тепловой обработке под воздействием повышенных температур горький привкус, свойственный ягодам, исчезает.

Сухих веществ в зрелых плодах калины 16–20%, сахаров

6,6–10,5%, титруемых кислот 1,4–3,3%, пектиновых веществ 0,40–0,92%. В молодых листьях и завязавшихся плодах содержится глюкоза, рибоза и ксилоза, а в зрелых плодах доминирует глюкоза. При созревании калины содержание углеводов в плодах увеличивается.

Титруемая кислотность плодов калины составляет 1,2–1,8%, а у некоторых видов до 3,3%. В созревших плодах имеются хлорогеновая, яблочная, лимонная, следы хинной, кофейной, немного валерьяновой, уксусной, муравьиной и каприловой кислот.

Содержание аскорбиновой кислоты достигает 7,0–138,8 мг%, а в среднем содержит 10–40 мг%.

Калина обыкновенная накапливает в своих плодах антоцианы, до 270 мг% хлорогеновой кислоты, до 300 мг% катехинов, до 200 мг% флавоноидов. Содержание каротина в плодах калины невысокое — 1,2–3,3 мг%.

Общая зольность калины обыкновенной находится в пределах 0,28–0,57% от массы сырого вещества, а в массе сухого вещества количество золы доходит до 6%. Из минеральных элементов в плодах калины обнаружены фосфор, калий, кальций, магний, железо, марганец, цинк, медь, в незначительных количествах никель, кобальт, молибден, титан, ванадий, цирконий.

Клюква — дикорастущая ягода. Обладает ценными лечебными и диетическими свойствами. В России насчитывается 1,5 млн. га зарослей клюквы, произрастающей на торфяных болотах в средней полосе Европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке. Распространены два вида клюквы: четырехлепестковая болотная и крупноплодная, которые отличаются по срокам созревания и размерами ягод. Свежая клюква благодаря содержанию лимонной и бензойной кислот хорошо сохраняется. В плодах клюквы и продуктах ее переработки много биологически активных веществ: флавоноидов, тритерпеновых кислот и других, которые обладают разносторонними лечебно-профилактическими свойствами.

Химический состав клюквы крупноплодной и болотной различаются незначительно, особенно по содержанию фенольных соединений. Кислотность крупноплодной клюквы (1,7–

2,07 град) ниже кислотности клюквы болотной (3,78 град). Содержание сахара в 100 г свежих плодов болотной клюквы 2,4–6,5%, крупноплодной — 5,1–6,9%. Сахара представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой. Содержание пектиновых веществ в клюкве болотной 0,2–0,73%, в клюкве крупноплодной 1,47–2,31%.

Витамины клюквы представлены β -каротином (0,05–0,07 мг%), аскорбиновой кислотой (8–49,0 мг%), B_1 (0,01–0,02 мг%), B_2 (0,003–0,02 мг%), РР (0,33 мг%), фолиевой кислотой (10 мг%), пантотеновой кислотой (0,025 мг%), витамином К (0,32–0,97 мг%).

Фенольные соединения клюквы представлены значительным количеством антоцианов и лейкоантоцианов (1038,8–1759,0 мг%), флавоноидами (378,4–705,1 мг%), катехинами (160,0–612,4 мг%).

Минеральные вещества в ягодах клюквы содержатся в значительных количествах: калия до 180,4 мг/кг, фосфора — до 448,7 мг/кг, магния — 21,9 мг/кг, содержатся также медь, железо, серебро, молибден и другие микроэлементы.

Ягоды брусники содержат 8–10% сахаров, 2–2,7% органических кислот (лимонную, яблочную, молочную, янтарную, бензойную, салициловую, щавелевую, уксусную), 0,63% пектиновых веществ, 320–600 мг% полифенолов, 7–32 мг% аскорбиновой кислоты, немного ликопина, гликозиды арбутин и вакцинин.

2.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОВОЩНОГО И ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Компоненты химического состава овощей, плодов и ягод, такие как полисахариды клеточных стенок, олигосахара, органические кислоты, минеральные вещества, выполняют различные функции в растительной клетке и придают сырью важные технологические свойства.

Одним из важнейших углеводных компонентов клеточных стенок являются пектиновые вещества. С содержанием

ем их, превращениями в период созревания ягод, плодов и овощей, изменениями при хранении и технологической переработке связано качество растительного сырья и готовой продукции. В клеточных стенках капусты белокочанной на долю пектиновых веществ приходится около 32%, клетчатки — 27,5%, для клеточных стенок моркови эти показатели, соответственно, равны 44 и 34%, для стенок свеклы 50 и 17%.

В рябине обыкновенной содержится 1,02% пектиновых веществ и 3,12% клетчатки, в облепихе — 0,84% пектиновых веществ и 0,78% клетчатки, в бруснике — 0,46 и 1,56%, в калине — 0,98 и 1,88%, в клюкве — 1,43 и 1,95% пектиновых веществ и клетчатки соответственно.

При производстве дрожжевого теста для получения гомогенной системы, маскирующего эффекта и увеличения поверхности контакта растительных добавок с компонентами теста необходимо обеспечить оптимальную дисперсность указанных добавок, которой можно достигнуть после размягчения твердой структуры клеточных стенок овощей, плодов и ягод.

В процессе тепловой обработки клеточные стенки размягчаются за счет изменения полисахаридов, главным образом, протопектина, переходящего в растворимый пектин. Для некоторых овощей установлена степень деструкции протопектина при варке овощей до готовности: содержание протопектина в свекле понижается на 35,6%, моркови — на 24%, в капусте — на 44%.

В меньшей степени подвергается деструкции комплекс гемицеллюлоз, изменение клетчатки ограничивается набуханием.

Изменение протопектино-гемицеллюлозного комплекса сопровождается нарушением его химической структуры и агрегатного состояния образуемой ими системы — студнеобразной основы клеточных стенок. Подвергаются гидролизу гликозидные связи в молекулах полисахаридов, частично разрушаются узлы студневого каркаса, образуются вещества с пониженной молекулярной массой и повышенной растворимостью, клеточные стенки обводняются.

Между содержанием в пюре растворимой фракции пектиновых веществ, продолжительностью варки овощей и темпера-

турным режимом их измельчения существует определенная зависимость. Пюре из корнеплодов, измельченных при $20 \pm 2^\circ\text{C}$, содержит больше растворенной фракции пектиновых веществ, чем измельченных при $80 \pm 2^\circ\text{C}$. Повышенное содержание растворимой фракции пектиновых веществ в пюре при холодном измельчении корнеплодов объясняется повышенным разрушением клеток ткани и переходом из них растворимого пектина в окружающую среду.

В процессе варки овощей основным способом теряется часть веществ, которые либо разрушаются, либо диффундируют в варочную среду. При гидротермической обработке овощей 20–43% органических кислот переходит в отвар, а 7–10% распадается или вступает с другими компонентами овощей в реакции. Наибольшему разрушению при этом подвергаются яблочная (5–23%), фитиновая (11–23%), лимонная (8–30%) и аскорбиновая (24–37%) кислоты. Отмечено увеличение количества щавелевой кислоты. При варке овощей понижается содержание минеральных веществ в результате экстракции солей в отвар. Разрушается 20–40% витамина С, до 20% витаминов В₁ и В₂ и около трети витаминов переходит в отвар. В то же время витамины А, Е, Д устойчивы к высоким температурам и почти не разрушаются при варке. Для уменьшения потерь ценных пищевых веществ овощи рекомендуется отваривать на пару.

Аналогичные изменения происходят и при гидротермической обработке плодов и ягод при производстве пюре.

Наличие растворимого пектина в овощных и плодово-ягодных пюре позволяет использовать их в качестве эмульгаторов и стабилизаторов различных эмульсий, пен и студней.

Морковное, свекольное, облепиховое пюре и пюре из других овощей и плодов обладают выраженным пенообразующим и эмульгирующим эффектом, особенно при соотношении пюре: масло — 80–65:20–35. Стабильность эмульсий повышается при подкислении среды до значения рН 3,8–4, что объясняется повышением желирующей способности пектиновых веществ в кислой среде. При использовании плодово-ягодных пюре подкисления не требуется из-за высокого содержания в нем органических кислот.

Важное обстоятельство, которое надо учитывать при совместном использовании протеинов различных продуктов (пшеничной муки, муки из круп и т.д.), яичного белка и пектиновых веществ в качестве эмульгаторов и стабилизаторов пен — это возможность взаимодействия между ними с образованием белково-полисахаридных комплексов. В основе такой агрегации лежит электростатическое взаимодействие противоположно заряженных электролитов, каковыми являются пектиновые вещества и белки. Образующиеся в результате этого взаимодействия соли выступают как ПАВ, повышающие стойкость пен и эмульсий.

Образование белково-полисахаридных комплексов в ряде случаев сопровождается значительными конформационными эффектами, вследствие чего в одних случаях устойчивость белков к тепловой денатурации понижается, а в других повышается.

Обычно для получения эмульсий овощные и плодово-ягодные пюре используются совместно с молоком, при этом имеет место значительный синергизм эмульгирующей и стабилизирующей способности. Для получения эмульсий с овощной и плодово-ягодной основой кроме пюре можно использовать плодово-овощные соки и мезгу.

На стабилизирующую способность овощных и плодово-ягодных пюре влияют не только количественное содержание пектиновых веществ, но и их качественные характеристики, такие как степень этерификации, молекулярная масса, содержание нейтральных сахаров. Так, при почти одинаковом содержании пектиновых веществ в айвовом и ткемалевом пюре (1,27 и 1,21%, соответственно), ткемалевое пюре имеет повышенную студнеобразующую способность. Установлено, что пектиновые вещества ткемалевого пюре характеризуются относительно высокой молекулярной массой и меньшей степенью метоксилирования, что может создавать условия для участия в процессе студнеобразования поливалентных металлов, образующих более прочные связи, чем водородные или гидрофобное взаимодействие. Ионы металлов в большом количестве содержатся в овощных и плодово-ягодных пюре. Одновалентные

ионы металлов снижают студнеобразующую способность пектинов вследствие повышения растворимости их молекул.

Скорость студнеобразования увеличивается с уменьшением рН. В кондитерской промышленности для образования прочного студня поддерживают рН 3,1–3,6. Такую кислотность обеспечивают органические кислоты, содержащиеся в плодово-ягодных пюре, вводимых в рецептуру. Кислота вытесняет катионы из пектиновой молекулы, создает свободные карбоксильные группы, снижает степень диссоциации и, следовательно, нейтрализует электростатические силы отталкивания между молекулами пектиновых кислот.

Сахара в процессе студнеобразования выполняют роль дегидратирующего средства. Молекулы пектиновых веществ соединяются друг с другом через дегидрированные участки и образуют скелет студня. По мнению других исследователей, сахара образуют мостики между довольно жесткими пектиновыми молекулами, создавая студнеобразный каркас.

Перспективность использования смесей белков и кислых полисахаридов, в том числе пектина, для получения искусственных продуктов питания показана в многочисленных работах, выполненных в Институте элементарорганических соединений (ИНЭОС), а целесообразность их применения для производства продуктов высокого качества с пенной, эмульсионной и желированной структурой показана практически во всех рекомендациях по использованию кислых полисахаридов для пищевых целей.

В.С. Барановым и Г.Д. Мамедовой установлено, что внесение айвового жома в количестве 1–5% способствует улучшению физико-химических и структурно-механических показателей качества хлеба. Наилучший эффект наблюдался при внесении айвового жома в количестве 3% к массе муки. Экспериментально установлено, что при всех способах приготовления теста внесение айвового жома способствует улучшению качества хлеба, но наибольший эффект имеет место при приготовлении теста на жидкой опаре. Наличие сахаров, витаминов и минеральных веществ в айвовом жоме способствует активации жизнедеятельности бродильной микрофлоры: кислотность

теста увеличивается на 13%, газообразование — на 20% по сравнению с контролем. При этом имеет место повышение водопоглотительной способности теста, его формоустойчивости, пластичности, что может быть обусловлено наличием в айвовом жоме некрахмалистых полисахаридов (в первую очередь, гемицеллюлоз), которым отводится важная роль, как гидрофильному компоненту при формировании структуры теста. В результате проведенных исследований установлена целесообразность использования айвового жома и сухой молочной сыворотки в количествах соответственно 3% и 5% к массе муки для улучшения качества хлебобулочных изделий.

Вследствие значительного содержания некрахмальных полисахаридов в айвовом жоме (35%) внесение вместе с жомом ферментных препаратов, гидролизующих некрахмальные полисахариды, должно оказать положительное действие на повышение эффективности использования айвового жома как сахаросодержащей добавки. При этом ферментный препарат должен обладать комплексом активностей: целлюлолитических, гемицеллюлазных, пектолитических, что обусловит широкий спектр его действия на биополимеры айвового жома. Таким комплексным препаратом является Пектофоетидин П10х. Кроме того, что немаловажно, этот препарат является промышленным и широко используется во многих пищевых технологиях.

На модельных системах установлено, что ферментный препарат Пектофоетидин П10х в количестве 0,07 г/г субстрата способствует гидролитическому расщеплению углеводов и белковых веществ айвового жома и пшеничной муки: наблюдается увеличение содержания редуцирующих сахаров соответственно в 1,9 и 6 раз, а аминного азота — соответственно в 1,9 и 1,8 раза по сравнению с контрольным вариантом. Эти данные позволяют сделать заключение, что внесение Пектофоетидина П10х с айвовым жомом должно оказать положительное влияние на активацию жизнедеятельности бродильной микрофлоры при тестоприготовлении и в итоге на качество хлеба.

При проведении эксперимента в условиях теста установлено, что при внесении Пектофоетидина П10х совместно с айвовым жомом увеличивается содержание редуцирующих саха-

ров и аминного азота в бездрожжевом тесте соответственно на 56% и 64% по сравнению с контролем и на 35% и 58% по сравнению с пробой теста, приготовленной с внесением только айвового жома.

Содержание редуцирующих сахаров в дрожжевом тесте через 5 часов брожения было на 30% больше по сравнению с контролем и на 14% больше по сравнению с пробой теста, содержащей только айвовый жом.

При этом показано, что потребление аминного азота за 5 часов брожения теста увеличивается на 7–13% по сравнению с контролем.

Из представленных данных видно, что наилучшие показатели качества хлеба наблюдаются у образца, приготовленного с внесением айвового жома в количестве 3% к массе муки и ферментного препарата Пектофоетидин П10х в количестве 0,2% к массе муки. По органолептическим показателям хлеб отличается более эластичным мякишем, интенсивно окрашенной коркой.

Анализ химического состава морковного порошка указывает на его потенциальные возможности как хлебопекарного улучшителя. В результате чего было установлено, что он содержит до 45% сахаров, 11% клетчатки, 12% гемицеллюлоз, 15,3% белка. Минеральные вещества представлены натрием, калием, магнием, кальцием. Содержание β -каротина — до 45 мг%. Пробными лабораторными выпечками было установлено, что внесение морковного порошка в определенной дозировке способствует повышению кислотности теста, увеличению редуцирующих сахаров и аминного азота в тесте, интенсификации процесса газообразования, увеличению водопоглотительной способности теста, его формоустойчивости.

При изучении совместного использования айвового жома и морковного порошка было определено оптимальное соотношение этих добавок: 3% айвового жома и 1,5% морковного порошка. Пробные лабораторные выпечки с отдельным и совместным их внесением полностью подтвердили сделанный прогноз. Показано, что при совместном внесении айвового жома и морковного порошка удельный объем хлеба увеличивается на 9%, пористость — на 7% по сравнению с контролем.

При проведении лабораторных выпечек тесто готовили безопарным и опарным способом с внесением (процент к массе муки) айвового жома в сухом виде — 3%, морковного порошка в сухом виде — 1,5%, сухой молочной сыворотки (предварительно разведенной в воде) — 5%, Пектофоеидина П10х (в виде водного раствора) — 0,15; 0,2; 0,3%.

Показано, что использование двух — (айвовый жом и сухая молочная сыворотка), трех — (айвовый жом, сухая молочная сыворотка и морковный порошок) композиций добавок при производстве хлеба способствует увеличению содержания в хлебе белка на 7–10%, улучшению аминокислотного состава, в частности, по лизину, метионину, улучшению аминокислотного сора по лизину (табл. 19).

Таблица 19 — Содержание некоторых компонентов в 100 г хлеба с композициями добавок

Наименование компонента	Контроль (без добавок)	Хлеб, приготовленный с внесением	
		3% айвового жома и 5% сух. мол. сыворотки	3% айвового жома, 5% сух. мол. сыворотки и 1,5% морк. порошка
Белки, г	8,4	9,0	9,2
Сахара, г	1,85	1,92	2,25
Нерастворимые пищевые волокна, г:	1,9	4,2	4,3
клетчатка	0,24	0,6	0,7
гемцеллюлоза	1,8	2,2	2,33
лигнин	0,64	1,2	1,25
Зольность, г	2,7	3,0	3,1
Минеральные вещества, мг:			
натрий	497,0	560,0	562,0
калий	125,0	200,0	220,0
кальций	20,0	70,0	72,0
магний	27,0	36,0	37,0
медь	0,12	0,20	0,20
цинк	0,68	1,00	1,00
железо	1,50	1,80	1,80

Установлено увеличение содержания балластных веществ в хлебе при внесении двух и трехкомпонентных композиций добавок: пищевых волокон в 2,2–2,3 раза, в том числе клетчатки — в 2,5–2,9 раза, гемицеллюлоз — в 1,2–1,3 раза, лигнин — в 1,9–2,0 раза по сравнению с контролем. При использовании трех- и четырехкомпонентных композиций увеличивается содержание сахаров на 27–29% по сравнению с контролем.

Наблюдается значительное увеличение содержания минеральных веществ в хлебе с улучшителями, что позволяет обеспечить суточную потребность человеческого организма в существенно важных макро- и микроэлементах на 30–60%.

Использование морковного порошка в составе композиций добавок способствует обогащению хлеба β -каротином и обеспечению в нем суточной потребности организма на 20–25%.

С целью создания научно обоснованных технологий хлебобулочных изделий из пшеничной муки с использованием продуктов переработки сахарной свеклы (порошка и пасты) проведены комплексные исследования влияния различных дозировок порошка и пасты сахарной свеклы на следующее: структурно-механические свойства клейковины; структурно-механические характеристики дрожжевого теста; процессы газообразования при тестоприготовлении; скорость кислотонакопления; влагоемкость клейковины; температуру клейстеризации крахмала муки; адгезионные свойства теста; качество готовых изделий; изменение структурно-механических свойств мякиша при хранении; выход готовых изделий.

В качестве продуктов переработки сахарной свеклы использовали порошок и пасту, приготовленные по следующим технологиям. Плоды сахарной свеклы, прошедшие инспекцию, замачивали, многократно мыли под давлением, подвергали резке, обработке в СВЧ-шкафах в течение 15 мин. с последующей варкой на пару до готовности, после чего диспергировали в машине для измельчения вареных продуктов (МИВП). Получаемая паста имела влажность 70%. Далее пасту подвергали инфракрасной (ИК) обработке и сушке. Длительность ИК обработки составляет 120–210 с, плотность падающего потока 18,5–

23,5 кВт/м², температура в центре 88–92°C. Длительность сушки 2,5–3,0 ч. Сухие продукты охлаждали и измельчали до порошкообразного состояния.

Полученные продукты переработки сахарной свеклы имеют светло-кремовый цвет, нежный сладковатый аромат и сладкий вкус. Их можно эффективно использовать в производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки взамен дорогостоящего сахара-песка или самостоятельно. Основные результаты исследований представлены в таблицах 20, 21.

Таблица 20 — Влияние различных дозировок порошка сахарной свеклы на свойства клейковины

Показатель качества	Контроль 1 (без сахара)	Контроль 2 (содержит 2% сахара-песка)	Образцы с внесением порошка сахарной свеклы, процент к массе муки			
			2	3	4	5
Содержание сырой клейковины, %	25,7±0,43	25,4±0,42	25,4±0,54	26,1±0,42	27,0±0,55	26,3±0,45
Величина деформации, ед. прибора:						
<i>H</i> _{сж}	80,0±0,69	80,0 ±0,75	78,0±0,77	76,0±0,61	78,0±0,72	80,0±0,73
<i>H</i> _{пл}	46,0±0,81	44,5±0,77	45,1±0,68	47,0±0,72	49,0±0,79	49,0±0,82
<i>H</i> _{упр}	45,79±0,74	44,3±0,76	42,88±0,8	45,11±0,8	47,41±0,7	47,9±0,75
Влагоёмкость, %	150,0±1,9	156,0±2,1	177,0±2,3	196,0±2,1	244,0±2,5	160,0±2,2

Массовая доля сахара в изделиях, содержащих 3% порошка или 15% пасты сахарной свеклы к массе муки, составляет 2,1% на сухое вещество.

Оптимальные дозировки продуктов переработки сахарной свеклы: порошок — 3% к массе муки, паста — 15% к массе муки. Изделия, приготовленные с этими количествами добавок, имеют улучшенные показатели качества: прирост удельного объема хлеба составляет соответственно 10,2 и 11,2%, формоустойчивости 8,9 и 5,4%, пористости хлеба 2,6 и 4,0%

Таблица 21 — Влияние различных дозировок пасты сахарной свеклы на свойства клейковины

Показатель качества	Контроль 1 (без сахара)	Контроль 2 (содержит 2% сахара-песка)	Образцы с внесением пасты сахарной свеклы, процент к массе муки			
			5	10	15	20
Содержание сырой клейковины, %	25.7±0.43	25.4±0.42	25.7±0.56	26.8±0.44	27.4±0.55	27.1±0.47
Величина деформации ед. прибора:						
<i>Нсж</i>	80.0±0.69	80.0 ±0.75	77,8±0.77	75,5±0,65	77.1±0.78	79,2±0,74
<i>Нпл</i>	46.0±0.81	44.5±0,77	45,9±0,70	48,3±0,74	50,2±0,80	49,8±0,84
<i>Нупр</i>	45,79±0,7	44,3±0,76	43,66±0,8	46,31±0,7	48,57±0,7	48,68±0,8
Влагоемкость, %	150.0±1,9	156.0±2.1	180.0±2,7	199.0±2,5	284.0±2.4	164.0±2,4

по сравнению с контрольным образцом, содержащим в рецептуре 2% сахара к массе муки.

Внесение 3% порошка или 15% пасты сахарной свеклы интенсифицирует спиртовое брожение, что позволяет сократить продолжительность брожения теста на 20–30 мин. Интенсификация продуктами переработки сахарной свеклы спиртового брожения способствует большему, чем в контрольных образцах, накоплению в тесте и мякише готовых изделий сахаров, органических кислот и ароматических веществ, что, в свою очередь, улучшает и усиливает вкус и аромат готовых изделий (табл. 22).

Порошок или паста сахарной свеклы способствует укреплению клейковины в тесте. Наблюдается снижение ее расплываемости на 27,2 и 20,3% соответственно для вариантов с 3% порошка и 15% пасты по сравнению с контрольным образцом, содержащим 2% сахара к массе муки.

Добавление порошка и пасты сахарной свеклы, влияя на свойства белков клейковины, упрочняет гидрофобные, ионные

Таблица 22 — Влияние различных дозировок порошка и пасты сахарной свеклы на газообразующую способность дрожжевого теста

Исследуемые образцы	Объем выделившегося CO ₂ , см ³						%
	Продолжительность брожения, ч						
	1	2	3	4	5	Итого	
Контроль 1 (без сахара)	57	80	64	42	21	264	-
Контроль 2 (содержит 2 % сахара)	90	98	87	65	30	370	+40,15
С порошком, процент к массе муки:							
3	81	100	95	75	38	389	+47,3
4	83	100	100	84	56	423	+60,2
5	94	112	106	92	71	475	+79,9
С пастой, процент к массе муки:							
10	85	110	99	77	40	411	+51,3
15	88	110	110	89	60	457	+67,3
20	95	118	108	92	77	494	+84,8

и водородные взаимодействия и связи, тем самым повышает влагоудерживающую способность. При выпечке изделий это может несколько замедлить образование корки и в результате удлинить период увеличения объема изделий. Благодаря этому и повышенной газодерживающей способности теста изделия с добавкой на основе сахарной свеклы имеют больший объем, чем контрольные образцы.

Изучение структурно-механических свойств теста показало, что при внесении 3% порошка или 15% пасты сахарной свеклы увеличиваются значения предельного напряжения сдвига в 2,0 раза, показателя коэффициента консистенции теста — на 6,9%, эффективной вязкости — на 21,0% по сравнению с контрольным образцом без сахара. Адгезионное давление в образцах с добавлением продуктов переработки сахарной свеклы снижается на 24,1%, т.е. они стабилизируют структуру теста.

Продукты переработки сахарной свеклы, включая в свой состав пектиновые вещества, целлюлозу, гемицеллюлозу, способны образовывать с белками муки белково-полисахаридные

Таблица 23 — Влияние различных дозировок порошка и пасты сахарной свеклы на качество пшеничного хлеба

Наименование показателя	Контроль 1 (без сахара)	Контроль 2 (содержит 2 % сахара)	Хлеб, приготовленный с внесением порошка сахарной свеклы, процент к массе муки			
			2	3	4	5
Удельный объем, см ³ /г	2.9	2.94	3.01	3.24	3.2	3.21
Изменение, процент к контролю 2	-	-	+2.3	+10.2	+8.8	±9.2
Формоустойчивость	0.54	0.56	0.58	0.61	0.59	0.56
Изменение Н:Д, процент к контролю 2	-	-	+3.5	+8.9	+5.4	+3.5
Пористость П, %	70.8	73	73.3	74.9	74.2	71.9
Изменение П, процент к контролю 2	-	-	+0.4	+2.6	+1.6	-1.5
Органолептическая оценка, балл	85.5	89	89	96	96	91
Наименование показателя	Контроль 1 (без сахара)	Контроль 2 (содержит 2 % сахара)	Хлеб, приготовленный с внесением пасты сахарной свеклы, процент к массе муки			
			5	10	15	20
Удельный объем, см ³ /г	2.9	2.94	3.08	3.27	3.22	3.24
Изменение, процент к контролю 2	-	-	+4.8	+11.2	+9.5	10.2
Формоустойчивость	0.54	0.56	0.57	0.59	0.59	0.56
Изменение Н:Д, процент к контролю 2	-	-	+1.8	+5.4	+5.4	+3.5
Пористость П, %	70.8	73	73.9	75.9	74.2	72.7
Изменение П, процент к контролю 2	-	-	+1.2	+4.0	+1.6	-0.4
Органолептическая оценка, балл	85.5	89	89	97	97	92

комплексы и тем самым упрочняют структуру теста. Это позволяет обоснованно рекомендовать использование добавок из сахарной свеклы при использовании «слабой» муки.

Образующиеся белково-полисахаридные комплексы усили-

вают водоудерживающую способность изделий, что повышает выход готовой продукции на 6–7% и позволяет сохранить изделия в свежем виде более длительное время.

Таблица 24 — Изменение структурно-механических свойств мякиша изделий в процессе хранения

Наименование показателя	Контроль 1 (без сахара)	Контроль 2 (содержит 2 % сахара)	С внесением	
			3 % порошка сахарной свеклы	15 % пасты сахарной свеклы
Общая деформация сжатия $\Delta N_{сж.}$ ед. пр., через, ч:				
4	94,0	108,0	110,0	109,0
16	62,0	85,0	88,0	87,0
24	37,0	71,0	77,0	79,5
48	26,0	61,0	70,0	74,5
Деформация пластичности $\Delta N_{пл.}$ ед. пр., через, ч:				
4	65,0	77,0	74,5	75,0
16	43,0	63,0	62,0	62,0
24	22,0	50,5	54,0	56,5
48	19,0	44,0	55,5	54,5
Деформация упругости $\Delta N_{упр.}$ ед. пр., через, ч:				
4	29,0	31,0	32,5	34,0
16	19,0	22,0	26,0	25,0
24	15,0	20,5	23,0	23,5
48	7,0	17,0	19,5	20,0
Влажность хлеба, %, через, ч:				
4	41,6	42,0	42,4	42,0
16	41,4	42,0	42,4	42,0
24	40,4	41,3	42,4	41,8
48	39,6	40,1	41,2	40,8

Добавление порошка и пасты сахарной свеклы замедляет изменение крахмала и белковой части мякиша изделий при хранении. Это подтверждается меньшей скоростью изменения структурно-механических и органолептических свойств опытных образцов при хранении по сравнению с контрольными образцами. Срок сохранения свежести изделий увеличивается на 8–10 ч.

Оптимальным способом внесения порошка сахарной свеклы

в тесто является его добавление в составе жировой эмульсии в бездрожжевом полуфабрикате, обеспечивающее наилучшие показатели качества. Это объясняется наличием в продуктах переработки сахарной свеклы сапонинов, обладающих эмульгирующими свойствами, которые вступают во взаимодействие с полиненасыщенными жирными кислотами подсолнечного масла, что в дальнейшем и влияет на качество готовых изделий.

Применение продуктов переработки сахарной свеклы при производстве хлебобулочных изделий позволяет расширить ассортимент высококачественных продуктов питания. При этом затраты на производство снижаются за счет замены дорогостоящего сырья — сахарного песка.

Л.И. Пучковой и Т.И. Атамуратовой проведены исследования по использованию продуктов переработки тыквы в производстве хлебобулочных изделий.

Анализ химического состава продуктов переработки тыквы (табл. 25) и сопоставление его с химическим составом пшеничной муки 1-го сорта показал, что основные компоненты, входящие в их состав, могут оказать влияние на свойства мучных полуфабрикатов и пищевую ценность изделий хлебопекарного производства.

Сухие вещества тыквенных добавок представлены в основном углеводами, из которых значительную часть составляют моно- и дисахариды, легкообрабатываемые дрожжами и бактериями, а также участвующие в формировании вкуса и аромата готовых изделий.

Из органических кислот в тыквенных продуктах преобладает яблочная. Наибольшее количество клетчатки и пектиновых веществ определено в тыквенном порошке. Содержание их в продуктах переработки тыквы соответственно в 29 и 98 раз больше, чем в пшеничной муке 1-го сорта. Порошок из тыквенных выжимок содержит К, Mg, Ca, P и Fe примерно в 11, 81, 2, 5, 11 раз больше, чем пшеничная мука 1-го сорта.

Тыквенные добавки характеризуются высоким содержанием каротиноидов, а массовая доля тиамин и рибофлавина на 36–50% выше, чем в пшеничной муке 1-го сорта.

В микрофлоре продуктов переработки тыквы доминируют

Таблица 25 — Химический состав продуктов переработки тыквы

Наименование компонента	Количество компонентов в 100 г продукта		
	в пюре из тыквенных выжимок	в порошке из тыквенных выжимок	в тыквенном соке
Белки (растительные), г	4,0	25,10	2,50
Углеводы, г:			
крахмал	2,00	12,80	-
моно- и дисахариды	12,00	33,10	11,50
Органические кислоты, г	0,40	0,50	0,40
Пищевые волокна, г:			
клетчатка	2,70	5,10	0,10
пектин	3,20	14,50	0,08
Жиры (растительные), г	-	-	-
Минеральные вещества, мг:			
калий	90,70	1990,40	104,10
натрий	170,00	324,00	150,30
магний	8,00	110,70	7,10
кальций	30,30	130,40	14,00
фосфор	20,20	720,70	13,20
железо	1,60	23,60	0,20
Витамины, мг:			
каротиноиды	4,00	10,00	0,70
тиамин	0,08	0,34	0,02
рибофлавин	0,04	0,18	0,02

неспоробразующие молочнокислые бактерии и сахаромycетовые дрожжи, характерные для микробиологических процессов, протекающих в мучных полуфабрикатах.

Анализ химического и микробиологического составов тыквенных добавок показал, что наличие в продуктах переработки тыквы ценных пищевых компонентов, хорошие органолептические показатели, преобладание в микрофлоре добавок молочнокислых бактерий и сахаромycетовых дрожжей дают обоснование для применения их при производстве хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Установлено влияние различных дозировок тыквенного по-

рошка на химический состав заварок, интенсивность накопления биомассы кислотообразующей и дрожжевой микрофлоры, их активность, а также на формирование свойств теста.

Использование тыквенного порошка способствовало повышению начальной кислотности заварок за счет внесения с ним органических кислот, снижению их рН, увеличению содержания редуцирующих сахаров и аминного азота и скорости их потребления микрофлорой заварок, что свидетельствует об активации процесса размножения микроорганизмов. Установлено, что в заварках с тыквенным порошком повышалась скорость размножения дрожжевых клеток, при этом количество почкующихся клеток увеличивалось в среднем на 11–19% по сравнению с дрожжами без тыквенного порошка. Отмечалось так же улучшение подъемной силы в среднем на 5–8 минут. Наибольшая активность дрожжевых и бактериальных клеток наблюдалась при внесении 7% тыквенного порошка. В тесте на жидких дрожжах с тыквенным порошком процессы брожения протекали более интенсивно, чем в контрольном, а его структурно-механические свойства изменялись в сторону укрепления.

Добавление тыквенного порошка в жидкие дрожжи в количестве до 7% приводило к улучшению качества хлеба по сравнению с контрольным образцом: увеличивался удельный объем, пористость, общая сжимаемость мякиша, формоустойчивость. При повышении дозировок тыквенного порошка более 7% к массе муки в заварках увеличивалась кислотность хлеба и снижался его объем. Полученные результаты показали целесообразность использования тыквенного порошка в процессе приготовления жидких дрожжей в количестве до 7% к массе муки в заварках для обогащения питательной среды легкоусвояемыми сахарами, азотистыми и минеральными компонентами, витаминами, вносимыми с тыквенным порошком, накопления этих веществ в результате интенсификации процессов гидролитического расщепления биополимеров муки. Увеличение активности бродильной микрофлоры мучных полуфабрикатов приводило к сокращению технологического цикла на 3,0–3,5 часа и улучшению качества готовой продукции.

Установлены изменения белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов муки, свойств теста и качества хлеба от вида и дозировок продуктов переработки тыквы. При внесении в тесто тыквенных добавок снижался выход сырой клейковины, что обуславливается высокой гидрофильностью вносимых добавок. Тыквенные добавки способствовали уменьшению гидратационной способности клейковины и повышению ее прочностных характеристик: снижалась сжимаемость и растяжимость, возрастала упругость.

Амилографические исследования водных суспензий пшеничной муки с тыквенными добавками показали, что наличие добавок приводило к увеличению длительности и повышению температуры клейстеризации крахмала, в результате сокращался температурный оптимум β -амилазы. В наибольшей степени это влияние проявлялось при внесении порошка и пюре, в меньшей — сока (табл. 26).

Таблица 26 — Влияние тыквенных добавок на показатели амилограмм пшеничной муки 1-го сорта

Наименование показателя	Показатели водно-мучной суспензии, приготовленной			
	контроль	с внесением, процент к массе муки		
		30 тыквенного пюре	5 тыквенного порошка	20 тыквенного сока
рН суспензии при температуре, °С:				
25	6,14	5,37	5,53	5,84
70	5,78	5,24	5,50	5,70
Максимальная вязкость, ед. прибора	360	270	280	210
Время до начала клейстеризации, мин	19	24	22	20
Температура начала клейстеризации, °С	53,50	60,50	58,00	57,50

Установлено, что при внесении в тесто тыквенного пюре в количестве 5–30%, тыквенного порошка — 5%, тыквенного сока — 5–20% к массе муки интенсифицировались процес-

сы накопления биомассы молочнокислых бактерий и дрожжей, улучшались подъемная сила и скорость газообразования в тесте.

Наибольшая активность бродильной микрофлоры наблюдалась в полуфабрикатах с тыквенным порошком и соком. Тесто с добавками созревало на 30–40 минут быстрее контрольного. Повышение дозировок добавок приводило к снижению газообразования, что связано с сокращением продолжительности созревания теста, в результате чего не накапливалось достаточного количества дрожжевой биомассы.

Расшифровка фаринограмм теста с тыквенными добавками показала, что внесение их в тесто способствовало укреплению и стабилизации его структурно-механических свойств: упругость теста увеличивалась, снижалась степень его разжижения, повышалась формоудерживающая способность, улучшалась податливость механической обработке по сравнению с тестом без добавок (табл. 27).

Таблица 27 — Влияние тыквенных добавок на реологические свойства теста из пшеничной муки 1-го сорта

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	Показатели свойств теста, приготовленного с внесением, процент к массе муки					
		тыквенного шноре		тыквенного порошка		тыквенного сока	
		30	40	5	10	10	20
Водопоглотительная способность, мл/100 г муки	62,0	63,0	69,2	68,3	70,5	64,0	62,9
Время тестообразования, мин	3,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	3,5
Устойчивость, мин	5,5	5,5	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Упругость, ед. прибора	65,0	80,0	85,0	70,0	80,0	65,0	60,0
Разжижение, ед. прибора	50,0	20,0	10,0	20,0	15,0	30,0	25,0

Использование продуктов переработки тыквы в количествах — тыквенного пюре — до 30%, тыквенного порошка — до 5%, тыквенного сока — до 20% к массе муки — улучшало органолептические и физико-химические показатели качества изделий. Срок свежести изделий с тыквенными продуктами увеличивался на 6–8 часов по сравнению с изделиями без добавок. Тыквенные добавки обогащали изделия пищевыми волокнами, минеральными веществами (K, Na, Mg, Ca, P, Fe) и витаминами (каротиноиды, B₁, B₂, PP).

Внесение тыквенного пюре более 30%, тыквенного порошка — более 5% и тыквенного сока — более 20% к массе муки приводило к увеличению кислотности хлеба и ухудшению показателей, определяемых органолептически: затемнялся мякиш хлеба, снижалась его эластичность.

Установлена эффективность использования тыквенных добавок при переработке муки «слабой» по силе.

Результаты проведенных исследований показали целесообразность применения продуктов переработки тыквы при приготовлении хлебобулочных изделий из муки пшеничной со «слабой» клейковиной и «средними» хлебопекарными свойствами.

Л.И. Пучковой с сотрудниками так же изучено влияние продуктов переработки тыквы на качество хлеба из ржаной муки. Исследовано влияние продуктов переработки тыквы на процессы, протекающие при созревании полуфабрикатов, и качество хлеба из муки ржаной с нормальной и повышенной автолитической активностью. Хлеб готовили из муки ржаной обдирной на густых заквасках с внесением в них тыквенного пюре в количестве 30 и 40%, тыквенного порошка — 5–10% к массе муки. Контрольный образец готовили без добавок. В процессе брожения заквасок определяли титруемую и активную кислотность, подъемную силу, газообразующую способность, вязкость, массовую долю редуцирующих сахаров, состав и активность микрофлоры.

Установлено, что внесение тыквенного пюре и тыквенного порошка в закваски оказывает положительное влияние на микробиологические, биохимические, коллоидные и физические процессы в ржаных полуфабрикатах.

Закваски с тыквенными добавками имели повышенную начальную титруемую кислотность по сравнению с контрольной, при этом длительность их закисания сокращалась на 1,0–2,5 часа, улучшалась подъемная сила, повышались газообразование и вязкость.

Выявлено влияние тыквенного пюре и тыквенного порошка на биотехнологические свойства бродильной микрофлоры ржаных полуфабрикатов (табл. 28). Наибольшая активность молочнокислых бактерий и дрожжей проявлялась в пробах с 30% тыквенного пюре, что приводило к более активному кислотонакоплению в тесте, улучшению его подъемной силы, газообразования.

Таблица 28 — Влияние тыквенных добавок на состав микрофлоры ржаных заквасок

Видовой состав микрофлоры заквасок	Количество дрожжевых клеток в заквасках, ($N10^7$), приготовленных		
	без добавок (контроль)	с внесением, процент к массе муки	
		30 тыквенного пюре	5 тыквенного порошка
Молочнокислые бактерии в процессе закисания через, ч:			
0	19	80	24
1	22	190	40
2	24	200	43
3	29	сплошной рост	48
Дрожжи в процессе закисания через, ч:			
0	3	190	9
1	4	сплошной рост	15
2	19	то же	20
3	21	— // —	80

Внесение тыквенных добавок в ржаные закваски способствовало ускорению созревания и улучшению реологических свойств теста: снижались растекаемость и липкость, повышалась формоудерживающая способность по сравнению с контрольным образцом.

Амилографические исследования водно-мучных суспензий показали, что в вариантах с тыквенными добавками повысилась температура начала клейстеризации крахмала на 4,5–7,5°C, возросла массовая доля редуцирующих сахаров, пентозанов и летучих кислот относительно контроля.

Установлено, что приготовление теста на густых заквасках с добавлением тыквенного пюре и тыквенного порошка в количестве соответственно 30% и 5% к массе муки способствовало улучшению структурно-механических свойств мякиша, особенно при переработке муки с повышенной автолитической активностью. При этом отмечалось незначительное снижение удельного объема и пористости изделий с добавками по сравнению с контролем (табл. 29). Опытные образцы отличались более темным цветом корок, ярко выраженным вкусом и ароматом.

Таблица 29 — Влияние тыквенных добавок на качество хлеба из муки ржаной обдирной

Наименование показателя	Без добавок (контроль)	Показатели качества хлеба, приготовленного с внесением, процент к массе муки			
		тыквенного пюре		тыквенного порошка	
		30	40	5	10
Влажность, %	48.40	48,40	49,00	49.30	49.50
Кислотность, град	9,00	9,40	9,60	9,20	9,60
Удельный объем, см ³ /г	1,50	1,50	1,49	1,49	1,38
Формоустойчивость	0,37	0,40	0,42	0,39	0,45
Сжимаемость мякиша, ед. прибора	53	54	55	55	62
Пористость, %	56	56	54	56	50
Массовая доля редуцирующих сахаров, % СВ (в пересчете на глюкозу)	9,00	9,50	9,80	9,40	10,00
Массовая доля декстринов, % СВ	8,40	9,00	9,40	8,90	9,80

При приготовлении ржаных сортов хлеба оптимальными являются дозировки тыквенных пюре и порошка в количестве соответственно 30% и 5% к массе муки. Повышение дозировок тыквенного пюре и тыквенного порошка более 30% и 5% к массе муки нежелательно из-за ухудшения свойств мякиша (появление липкости и заминаемости) и снижения объема хлеба.

Установлена эффективность использования тыквенного порошка в производстве мучных кондитерских изделий для повышения их биологической ценности, улучшения органолептических показателей качества, продления срока свежести, экономии сырья.

Выявлено, что тыквенный порошок, вносимый в тесто для кексов в количестве до 10% (взамен яиц), приводил к улучшению их вкуса, аромата, окраски корок и мякиша по сравнению с контролем. Отмечено, что при внесении указанных добавок упрочнялась структура кексового теста. Изделия отличались от контрольных образцов более равномерной и тонкоственной пористостью, нежным и эластичным мякишем. Увеличение дозировки тыквенного порошка более 10% к массе муки приводило к появлению ярко выраженного вкуса и аромата тыквы. В образцах с тыквенными добавками повышалась массовая доля сахаров и снижалось содержание жира по сравнению с контролем.

А.Л. Семеновым разработаны способы получения кондитерских полуфабрикатов из сахарной свеклы: концентрированного сока (СВ = 40%, РВ = 12–15%), распылительной сушкой порошков из него (СВ = 98–99%, РВ = 12–15%, дисперсность частиц 5–20 мкм); концентрированного сока (СВ = 80%, РВ = 16–20%); пюре (СВ = 10–12%, РВ = 4–8%); кондитерской пасты (СВ = 65–75%, РВ = 10–12%); повидла (СВ = 64–68%, РВ = 17–30%); цукатов (СВ = 83–86%, РВ = 24–45%); сухого тонкоизмельченного жома (СВ = 95–97%, дисперсность частиц 20–50 мкм); распылительной сушкой высокодисперсного порошкообразного полуфабриката из пюре (СВ = 97–98%, РВ = 7–8%, дисперсность частиц 5–30 мкм); инфракрасный сушкой с последующим изменением сухого пюре (СВ = 97–98%,

$PV = 3-12\%$; дисперсность частиц 20–90 мкм) и жома ($CV = 95-97\%$, дисперсность частиц 15–40 мкм).

Т.В. Саниной разработана технология получения двух новых видов обогатителей для производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности — биоактивированного зерна пшеницы и пищевых волокон из боя и хвостиков сахарной свеклы, исследован их химический состав, биологическая ценность, проведена токсикологическая проверка.

Г.П. Мальцевым исследованы структурно-механические и гигроскопические свойства пищевых порошков (сахаро-паточного, паточного, яблочного, свекольно-молочного) для управления их структурообразованием.

Е.Н. Матвиенко изучены особенности химического состава и пенообразующие свойства сока и пюре столовой свеклы. Установлено, что массовая доля сапонинов в соке и пюре столовой свеклы находится соответственно в пределах 0,049–0,055 и 0,047–0,051%; пенообразующая способность сока столовой свеклы в 2–3 раза ниже, чем пенообразующая способность яичного белка, устойчивость пены — в 1,5–2,0 раза.

А. Шурелена разработаны рецептуры и технология производства подварок: яблочной, клюквенной, облепиховой, кабачковой, морковной, свекольной. Изучен химический состав и показатели безопасности растительных наполнителей. Изучено влияние различного количества указанных подварок на пенообразующие и структурно-механические свойства молочной основы для десертов.

Н.В. Ходус показано, что сухие листья стевии содержат комплекс физиологически полезных нутриентов (дитерпеновых гликозидов 37,7–38,1%; белков 9,4–10,7%; липидов 0,5–1,9%; клетчатки 15,3–16,4%; витамины С, В₁, В₂, РР, макро- и микроэлементы). Разработаны рецептуры новых видов изделий профилактического назначения (печенье затяжное, овсяное и крекеры) с использованием в качестве подсластителя водного экстракта стевии и стевियोзида. Показано, что их внесение положительно влияет на реологические свойства теста, приготавливаемого для мучных кондитерских изделий, что позволяет использовать продукты переработки стевии для эффек-

тивного управления свойствами структурированных дисперсных систем. Установлено, что лучшие реологические свойства теста соответствовали дозировкам водного экстракта стевии для затыжного печенья — 38%, для овсяного печенья — 47%, для крекера — 33%; и стевियोзида для затыжного печенья — 0,15%, для овсяного печенья — 0,50%, для крекера — 0,12%.

С.И. Лукиной разработаны способы приготовления взбивных масс с применением комплексных порошкообразных продуктов. Установлены следующие дозировки порошков в рецептурах новых отделочных и выпеченных полуфабрикатов: для сливочного крема — не более 10%, белково-заварного — не более 15%, белкового (сырого) — не более 25%, бисквита — не более 5% от массы сухих веществ. Оптимальными режимами пенообразования при получении белкового крема являются: дозировка яблочно-паточного порошка 25%, рН 5,2, температура 30°C, продолжительность взбивания 13 минут.

Выявлен механизм действия комплексных порошков на процесс пенообразования в белковом, сливочном, бисквитном полуфабрикатах. Установлено влияние их состава и дозировки на устойчивость, дисперсность, вязкость взбивных масс.

С.Б. Гридиной определена возможность использования в рецептурных смесях отделочных полуфабрикатов кондитерского производства (белковых и масляных кремов) ягодного пюре или ягодно-желирующей смеси. На основании структурно-механических исследований выявлены пределы добавления в кремы смесей из ягод: в белковые 21% ягодного пюре или 24,72% ягодно-желирующей смеси (24% ягод и 0,72% желатина), а в масляные — 15% пюре или 22% ягодно-желирующей смеси (20% ягодного пюре и 2% желатина) от массы крема. Включение ягодного пюре в белковые и масляные кремы оказывает бактерицидное действие на микрофлору и соответственно уменьшает эпидемиологическую опасность разработанных продуктов. Добавление ягодного пюре к отделочным полуфабрикатам снижает общее количество микроорганизмов в единице массы продукта. При инфицировании разработанных кремов рост золотистого стафилококка, который интенсивно размножается в кремах обычной рецептуры, резко за-

медляется, а количество сальмонелл и кишечной палочки накапливается в 12–60 раз медленнее, чем в кремах обычной рецептуры.

А.А. Доржиевой разработана технология производства экструдированного продукта функционального назначения на основе ржаной обдирной муки с использованием сухого экстракта пятилистника кустарникового, придающего продукту сахароснижающие и иммуномодулирующие свойства. Расход водного раствора экстракта пятилистника кустарникового — 60 л на 100 кг смеси. Установлено, что экструзионная обработка позволяет существенно снизить содержание нитратов и нитритов, пестицидов. Это позволяет обеспечить высокое качество и безопасность экструдированных продуктов для использования их в функциональном питании.

И.Ю. Резниченко и В.Я. Черных разработаны технологические режимы приготовления жировой эмульсии для песочного теста: продолжительность взбивания жировой эмульсии составляет 100 ± 10 с, температура рецептурного сырья $2 \pm 3^\circ\text{C}$, интенсивность взбивания 1500–1600 об/мин. Предложен метод определения готовности эмульсии для песочного полуфабриката на колориметре фотоэлектрическом концентрационном КФК, путем построения графика зависимости коэффициента пропускания от продолжительности взбивания эмульсии. Определены оптимальные параметры замеса теста по энергетическим характеристикам замеса. Критериями, позволяющими комплексно определить параметры интенсивности и продолжительности замеса, являются удельная работа замеса, величина крутящего момента на валу рабочих органов тестомесильной машины, величина числа циклов деформации теста. Установлено, что оптимальная интенсивность замеса при оптимальной температуре рецептурного сырья сокращается на 40% по сравнению с традиционным. Доказано, что овощные добавки, введенные в рецептуру песочного теста, улучшают качество готовых изделий: вкус, цвет, рассыпчатость, хрупкость. При введении овощных добавок снижается калорийность изделий на 5–27%, повышается пищевая ценность, увеличивается выход готовых изделий на 8–12% в зависимости от вида овощ-

ной добавки. Продолжительность взбивания эмульсии с овощными добавками сокращается по сравнению с традиционной на 13–30%, продолжительность замеса теста — на 32–53% в зависимости от вида овощной добавки. Установлена возможность замены 10–15% сахара и 10–15% жира одновременно в рецептуре песочного теста овощными добавками без ухудшения качества выпеченных полуфабрикатов

Н.Д. Беляниной исследована возможность применения сывортки, сахаросодержащего свекольного (ССП) и кислотосодержащего яблочного порошков при приготовлении хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки и разработаны оптимальные способы их применения. Применение ССП для замены сахара или патоки способствует повышению пищевой ценности хлеба. Замена более 3% сахара или более 4,5% патоки на ССП при внесении его в полуфабрикаты в сухом виде приводит к ухудшению физико-химических и органолептических показателей хлеба. Внесение ССП в тесто в составе заварки, заквашенной в разводочном цикле чистой культурой *L. delbrueckii-76*, или в виде суспензии с частично гидролизованной сахарозой и активированными дрожжами способствует дезодорации и осветлению ССП, а, следовательно, получению хлеба хорошего качества.

Наличие в ССП значительного количества пектинов увеличивает водопоглотительную способность теста для заварных сортов хлеба на 0,5%, а для массовых сортов — на 1% для повышения выхода хлеба без ухудшения его качества. Применение яблочного порошка при приготовлении хлеба позволяет интенсифицировать технологический процесс его производства и повысить выход без ухудшения качества хлеба.

Р.З. Шакировой показано, что улучшающий качество хлебобулочных изделий эффект повышается при внесении овощных паст в составе жироводной эмульсии и бездрожжевого полуфабриката. При этом удельный объем увеличивается на 9,7–18,9%, формоудерживающая способность — на 34,4–50,0%, сжимаемость мякиша — на 16,4–34,7% по сравнению с контрольными образцами, увеличивается выход, замедляется черствение.

В.М. Киселевым показана возможность улучшения качества изделий из заварного теста путем введения в его состав 5% морковного и 10% капустного пюре. Обоснована возможность снижения в рецептуре изделий из заварного теста 20% яйцо- и 20% жиропродуктов без ухудшения качества готовых изделий за счет добавления в состав теста 4% картофельного крахмала или 20% картофеля. Изделия из заварного теста пониженной калорийности имеют более высокие показатели качества, повышенную пищевую и биологическую ценность по сравнению с традиционными изделиями.

З.Ж. Челидзе установлено, что пектины (яблочный и цитрусовый) и пектиносодержащие растительные добавки (гранатовый порошок) могут быть применены в производстве новых видов заварных пряников как добавки, повышающие качество и пищевую ценность этих изделий. При исследовании влияния высоко- и низкоэтерифицированных яблочного и цитрусового пектинов на качество заварных пряников выяснено, что эффективность действия пектинов зависит от особенностей строения их молекул (степени этерификации), дозировки и способа введения пектинов в рецептурную смесь. Наибольший улучшающий качество пряников эффект достигается при введении в рецептуру изделий низкоэтерифицированного пектина, о чем свидетельствует повышение удельного объема, формоустойчивости, набухаемости и уменьшение плотности пряников по сравнению с аналогичными показателями для изделий с высокоэтерифицированным пектином. Введение растительных пектиновых добавок (пектинов и гранатового порошка) рекомендуется как в заварку, так и в тесто. Наилучшие показатели качества пряников достигаются при внесении всех видов добавок в заварку, что, по-видимому, связано с лучшим растворением пектина и взаимодействием его со структурными компонентами теста и созданием лучших условий для проявления пектином функциональных свойств. Наилучший качественный эффект наблюдается при использовании добавок в оптимальных количествах, которые составляют для яблочного и цитрусового пектинов — 0,1% и для гранатового порошка — 7,0% к массе муки. Установлено изменение степени черствения завар-

ных пряников с пектиновыми добавками при хранении в зависимости от особенностей химического строения (степени этерификации) и способов внесения исследуемых добавок. Наибольший эффект сохранения свежести пряников достигается при использовании низкоэтерифицированных пектинов. Добавка в заварные пряники низкоэтерифицированных яблочного и цитрусового пектинов в оптимальных дозировках замедляет черствение изделий в большей степени при внесении в заварку. Добавка порошка в количестве 7% к массе муки как в заварку, так и в тесто замедляет черствение пряников одинаково.

Г.А. Осиповой установлено, что наибольший положительный эффект на реологические показатели макаронного теста и качество готовых макаронных изделий оказывает добавка морковной пасты в количестве 8,5%; по сравнению с контрольным образцом: предельное напряжение сдвига увеличивается на 40%, коэффициент консистенции — на 2%, эффективная вязкость — на 6,6%; адгезионная способность теста снижается на 11,9%; прочность сухих изделий на срез возрастает на 11,6%, процентное содержание сухих веществ в варочной среде снижается на 33,5%. При внесении красителя каротинового пищевого и масляного раствора β -каротина предельное напряжение сдвига снижается на 60,0 и 20,0%, коэффициент консистенции — на 30,0 и 34,0% соответственно; эффективная вязкость — на 40,0%, адгезионная способность — на 4,76 и 7,73%, содержание сухих веществ в варочной среде — на 2,2 и 7,34% соответственно. Показано, что по сравнению с контрольным образцом добавка морковной пасты повышает упругие свойства клейковины на 26,26%, когезионную прочность — на 54,3%, что выше соответствующих показателей при внесении красителя каротинового пищевого и масляного раствора β -каротина (9,2 и 10,4% и 42,9 и 8,6% соответственно). При внесении морковной пасты и красителя каротинового пищевого вязкость крахмального геля при температуре клейстеризации крахмала увеличивается на 50,7 и 28,7% соответственно; при внесении масляного раствора β -каротина снижается на 12,05% по сравнению с контрольным образцом. Установлено, что в боль-

шей степени в макаронных изделиях сохраняется β -каротин, вносимый в составе морковной пасты. Так, при замесе, пресовании и сушке его потери составляют 3,04% от первоначально вносимого количества. При внесении красителя каротинового пищевого и масляного раствора β -каротина — 59,56 и 65,54% соответственно. После варки макаронных изделий с добавками в зависимости от продолжительности хранения содержание β -каротина составляет от 65,23 до 12,5% от его количества в сухих изделиях. Оптимальным способом внесения β -каротина в макаронное тесто является внесение его в составе морковной пасты в количестве 8,5% от массы муки. В целях большей сохраняемости β -каротина может быть рекомендовано обогащение данным элементом короткорезанных тонкостенных макаронных изделий, не требующих длительной варки.

М.А. Силагадзе выявлены новые, перспективные виды фруктового сырья для кондитерской промышленности. Научно обоснована целесообразность использования плодов ткемали, кизила, инжира для производства мармелада и фруктовых корпусов конфет. Установлено, что студнеобразующая способность у большинства сортов ткемали и кизила достаточно высока, при этом пектиновые вещества характеризуются высокой степенью метоксилирования (68–75%), пектин инжира относится к среднеметоксилированным (57,4–66,8%). Изучены ароматические и полифенольные соединения указанных плодов; некоторые из них обладают антиоксидантными свойствами, показана роль отдельных компонентов в формировании аромата. Установлено, что стабильность цвета кизилового и ткемалевого пюре при технологической переработке (уваривание масс) обеспечивается высоким содержанием полифенольных соединений, что позволяет исключить красители из рецептуры мармелада и конфет.

Применение ферментных препаратов целлюлаз позволило успешно решить вопрос использования растительных отходов консервной промышленности в хлебопекарном и кондитерском производствах. Проведены исследования процесса гидролиза различного целлюлозосодержащего сырья. Впервые изу-

чен и практически реализован процесс гидролиза фруктовых и овощных выжимок препаратами термостабильных целлюлаз из плесневых грибов. Установлены параметры и условия гидролиза. Разработан способ производства ферментативных гидролизатов. Показано, что гидролизаты из фруктовых и овощных выжимок можно эффективно использовать при изготовлении фруктовых конфетных масс, мучных кондитерских и хлебобулочных изделий. Разработанные технологии обеспечивают улучшение качества продукции и позволяют интенсифицировать отдельные этапы технологического процесса.

А.И. Рыбаком выявлена возможность существенного расширения сырьевой базы макаронной промышленности при использовании в качестве основного сырья – муки мягких стекловидных сортов пшеницы, а также природных растительных добавок из нетрадиционного сырья, позволяющая решить проблему увеличения объемов производства макаронных изделий лечебно-профилактического назначения, значительного расширения ассортимента наименований и повышения качества готовой продукции. Установлена эффективность применения в качестве источников белка, минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон и других ценных компонентов природных растительных добавок, полученных из тыквы, кабачков, капусты, топинамбура, а также вторичных продуктов переработки облепихи, зародыша кукурузы и виноградной выжимки, основанная на изучении физико-химических, технологических свойств, а также клинических испытаний.

Е.А. Лежиной изучено влияние добавок морковного и капустного пюре на структурно-механические свойства бездрожжевого теста и его основные компоненты, а также качество готовых изделий: лапши домашней и блинчиков. Установлено, что при введении овощных добавок в тесто для лапши домашней из хлебопекарной средней и слабой муки в количестве от 5 до 15% к массе муки происходит укрепление его структуры. Значения структурно-механических характеристик теста, то есть модуля упругости, вязкости и напряжения сдвига, повышаются соответственно на 44, 35 и 42%. Адгезия теста снижается в

среднем на 33–40%. Введение овощных добавок повышает качество готовой лапши. Изделия с морковным и капустным пюре имеют коэффициент водопоглотительной способности на 18–28% и объемную степень набухания на 7–9% ниже, чем образцы без добавок. Количество сухих веществ, переходящих в отвар, снижается на 19–30%. Прочность готовой лапши с добавками возрастает на 28–32%, степень слипаемости уменьшается на 32–38%. Улучшаются органолептические показатели качества изделий.

И.В. Мацейчик разработала способ стабилизации фритюрных жиров с помощью растительных добавок, антиоксидантное действие которых обеспечивается входящими в них компонентами (β -каротином, аскорбиновой кислотой, аминокислотами, пектином и др.). Изучено влияние вида и концентрации вводимых растительных добавок в тесто для мучных кулинарных изделий, обжариваемых во фритюре, на качество готовых изделий и качество фритюрного жира (кислотное число, йодное число, показатель преломления, вязкость, вторичные продукты окисления, накопление диеновых сопряженных структур, полярных соединений и жирнокислотный состав). Установлено, что внесение в тесто морковного, облепихового, яблочного, рябинового и тыквенного пюре замедляет скорость окислительно-деструкционных и полимеризационных процессов в растительных маслах и в жире «Фритюрный». Наилучший стабилизирующий эффект обеспечивает внесение в тесто 10% морковного, 7% облепихового пюре. При этом в растительных маслах происходит снижение кислотного числа в 1,6; 1,64 раза, увеличение йодного числа на 25,5%, 12,2%, уменьшение коэффициента рефракции в 1,5 раза, снижение вязкости на 16,9; 18,9% соответственно по сравнению с контрольным образцом, что позволяет продлить срок использования фритюра до 30 часов. В жире «Фритюрный» происходит снижение кислотного числа по сравнению с контролем в 1,53 раза, увеличение йодного числа на 18,3; 16,3%; снижение вязкости на 17,7; 16,1%; замедление накопления сопряженных диенов в 1,5 раза, снижение содержания полярных соединений в 1,33 раза, что позволяет увеличить фритюрную стой-

кость жира до 50–54 часов. Изучение жирнокислотного состава показало, что потери непредельных жирных кислот после 60 часовой жарки составили 12,4%, со стабилизирующими растительными добавками — 7,3%, в том числе потери олеиновой кислоты составили 10%, со стабилизирующими добавками — 5,3%, что подтверждается результатами обработки ИК-спектров.

Л.Г. Ермош установлено, что ягодные добавки — клюквенное и брусничное пюре активно участвуют в структурообразовании белкового заварного крема. Они увеличивают пенообразующую способность, эффективную вязкость, стабилизируют взбивную массу. Введение ягодных и овощных добавок в сливочный крем повышает его тиксотропные свойства, способствует лучшему удержанию воздуха в системе. Разработаны новые виды купажированных добавок на основе ягод и овощей с целью расширения ассортимента сливочных и белковых кремов и исследовано их влияние на качество кремов. Определены оптимальные дозировки вводимых добавок, при которых наблюдаются максимально высокие показатели качества: для белковых кремов это составляет 20% от массы крема при введении ягодно-овощных пюре и 60% от массы крема при введении ягодно-овощного повидла. Для сливочных оптимальной дозировкой считали введение 10–15% от массы крема овощеягодных пюре и 30–40% от массы крема овощеягодного повидла, в зависимости от вида добавок. Разработан широкий ассортимент комбинированных белковых кремов с заменой 11–13% сахара на новые виды добавок; сливочных кремов с заменой 7–11% сахара и 10–20% сливочного масла, в зависимости от вида добавок. Отработаны основные технологические параметры производства кремов. Установлено, что продолжительность взбивания комбинированных сливочных кремов сокращается на 10–12%, белковых на 12–17% по сравнению с традиционным. Результаты проделанной работы позволили значительно повысить потребительские свойства кремов: расширить цветовую гамму, улучшить вкусовые качества, при этом исключить из рецептурного состава красители и ароматизаторы. Новые кремы характеризуются повышенной пищевой

ценностью по сравнению с традиционными за счет введения в их состав комплекса биологически активных веществ: витаминов, каротиноидов, пектиновых, балластных веществ, некоторых макро- и микроэлементов, при этом энергетическая ценность белковых кремов понижается на 12–16%, сливочных — на 11–17%, в зависимости от вида добавок. Доказано, что ягодные и купажированные добавки способствуют снижению микробной обсемененности кремов, замедляют развитие микрофлоры во времени, что позволяет увеличить сроки хранения сливочных кремов на 12–18 часов, белковых — на 12 часов.

2.3. КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СВОЙСТВА ДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА С ОВОЩНЫМИ И ПЛОДОВЫМИ ДОБАВКАМИ

Образование комплексов кислых полисахаридов овощных и плодовых добавок с белками клейковины пшеничной муки открывает возможность регулирования реологических свойств теста и качества мучных изделий.

Нами совместно с Р.З. Шакировой, И.В. Корсаковой, И.М. Киселевым, И.Ю. Резниченко, О.М. Фаттаховой, Л.Г. Ермош, И.В. Мацейчик проведены исследования по использованию овощного и плодовых пюре в производстве сдобных булочных и мучных кондитерских изделий.

Овощное и плодое сырье, имеющее в своем составе пектиновые вещества, белки, целлюлозу, гемицеллюлозу, способно образовывать с белками муки белково-полисахаридные комплексы. При этом происходит увеличение влагоудерживающей способности белков, которое также связано с содержанием в клеточном соке плодов, ягод и овощей электролитов, повышающих гидратацию белковых молекул и осмотическое давление в системе, что усиливает прочность связи капиллярной влаги и тем самым способствует стабилизации структуры теста, повышению качества изделий, увеличению выхода, замедлению черствения.

2.3.1. Количество, степень измельчения, жидкая и твердая фазы овощных и плодовых добавок, способ внесения, способ тестоприготовления, процесс созревания теста

Количество. С целью установления оптимальной дозировки исследовали влияние количества овощных пюре из капусты, свеклы, моркови и плодовых пюре из облепихи, калины и рябины на качество изделий из дрожжевого теста (на примере булочки школьной). Овощные добавки вносили в количестве 2,5–15,0%, плодовые — 1,0–15,0% к массе муки в виде водной суспензии при замесе теста. Тесто готовили безопарным способом. Контрольными были образцы без добавления пюре. Выпеченные изделия анализировали по следующим показателям: удельному объему, формоудерживающей способности, пористости, влажности и кислотности (рис. 1, табл. 30).

Исследования показали, что при использовании добавок овощей и плодов в количестве 1,0–15,0% к массе муки качество выпеченных изделий улучшалось: повышался удельный объем, пористость, показатель формоудерживающей способности.

На рисунке 1 видно, что формоудерживающая способность монотонно повышается с увеличением количества вносимого овощного и плодового пюре. Удельный объем изделий изменяется иначе. При внесении овощного и плодового пюре в количестве от 2,5% до 10,0% к массе муки идет увеличение удельного объема, за исключением пюре рябины, дальнейшее повышение количества вносимой добавки (более 10% к массе муки) ведет к снижению удельного объема изделий.

Установлено, что оптимальными дозировками овощного и плодового пюре, обеспечивающими получение наилучших показателей качества готовых изделий, являются 10,0% к массе муки для пюре свеклы, капусты, моркови, калины, облепихи и 5% к массе муки для пюре рябины. При этом удельный объем изделий увеличивается на 9,7%, 10,3%, 13,1%, 17,6%, 24,8% и 10,8% при внесении свекольного, морковного, капустного, калинового, облепихового и рябинового пюре, соответственно, формоудерживающая способность — на 25,0%, 31,3%, 34,4%, 13,7%, 22,9% и 12,6% по сравнению с контрольными образцами.

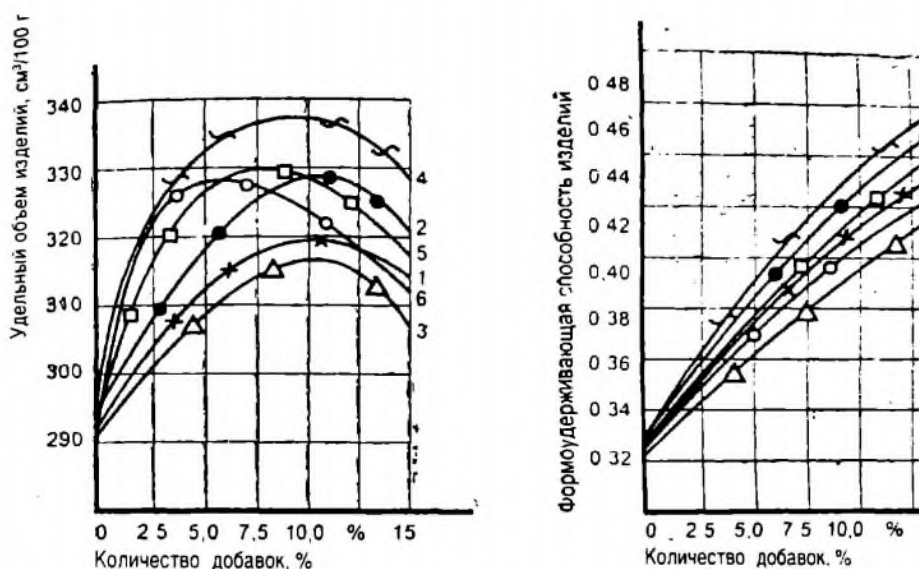


Рисунок 1 — Изменение удельного объема и формоудерживающей способности изделий из дрожжевого теста при внесении различных количеств добавок: 1 — морковь, 2 — капуста, 3 — свекла, 4 — облепиха, 5 — калина, 6 — рябина

Степень измельчения. Исследовали влияние различной степени измельчения овощных добавок на качество выпеченных изделий.

Сваренные до готовности овощи измельчали на машине для тонкого измельчения вареных продуктов при различной величине зазора.

Полученное овощное пюре различной степени дисперсности вносили в тесто при замесе в виде водной суспензии в количестве 10% к массе муки. Контрольными были образцы, приготовленные без внесения овощных добавок. Качество выпеченных изделий анализировали по основным показателям: удельный объем и формоудерживающая способность (табл. 31).

Анализ данных показывает, что при внесении овощного пюре любой дисперсности качество выпеченных изделий улучшается. Удельный объем увеличивается на 3,4–6,8%; 3,3–11,7%;

Таблица 30 — Влияние различных количеств овощных добавок на качество изделий из дрожжевого теста

Наименование образцов	Показатели качества							
	удельный объем, см ³ /100 г	изменение объема, процент к контролю	формуэтойчивость Н.Д.	изменение Н.Д., %	кислотность, град	влажность, %	пористость, %	
Контроль (без добавок)	290	-	0,32	-	2,5	37,5	77,0	
С внесением пюре, процент к массе муки:								
свекольное								
2,5	302	+4,1	0,34	+6,3	2,5	37,5	78,0	
5,0	306	+5,5	0,36	+12,5	2,5	37,6	78,0	
7,5	318	+9,6	0,38	+18,8	2,6	37,7	79,0	
10,0	320	+10,3	0,40	+25,0	2,6	37,8	79,0	
15,0	310	+6,9	0,42	+31,3	2,6	38,0	78,0	
морковное								
2,5	300	+3,4	0,35	+9,4	2,5	37,6	78,0	
5,0	310	+6,9	0,36	+12,5	2,5	37,6	78,0	
7,5	320	+10,3	0,39	+21,9	2,7	37,7	79,0	
10,	326	+12,4	0,42	+31,3	2,7	37,8	79,0	
15,0	314	+8,3	0,44	+37,5	2,7	37,9	79,0	
капустное								
2,5	310	+6,9	0,36	+12,5	2,5	37,6	78,0	
5,0	316	+8,9	0,38	+18,8	2,5	37,7	79,0	
7,5	326	+12,4	0,40	+25,0	2,6	37,8	80,0	
10,0	330	+13,8	0,43	+34,4	2,6	37,9	80,0	
15,0	320	+10,3	0,45	+40,6	2,6	38,1	80,0	

9,7–13,1%; формоудерживающая способность на 3,3–12,5%; 18,8–25,0%; 25,0–34,4% по мере уменьшения размера частиц использованных овощных пюре (моркови, капусты, свеклы) по сравнению с контрольными образцами.

Таблица 31 — Влияние степени измельчения овощных пюре на качество готовых изделий

Наименование образцов изделий	Дисперсность, частиц, мкм	Удельный объем, 10^{-5} м ³ /кг	Формоудерживающая способность
Контроль		290 ± 11,4	0,32 ± 0,010
С добавлением пюре: морковное	640 ± 10	300 ± 12,0	0,36 ± 0,011
	575 ± 25	315 ± 12,6	0,39 ± 0,016
	375 ± 25	320 ± 12,7	0,42 ± 0,019
свекольное	1200 ± 10	300 ± 12,0	0,34 ± 0,011
	975 ± 25	314 ± 12,4	0,38 ± 0,012
	625 ± 25	318 ± 12,5	0,40 ± 0,017
капустное	425 ± 25	310 ± 12,4	0,36 ± 0,011
	325 ± 25	324 ± 12,5	0,40 ± 0,017
	175 ± 25	328 ± 13,1	0,43 ± 0,019

Полученные результаты показали, что качество выпеченных изделий из дрожжевого теста повышается с увеличением степени измельчения вносимых овощей, что очевидно, связано с повышением поверхности соприкосновения частиц пюре с компонентами муки. Поэтому целесообразно для получения овощных добавок-улучшителей рекомендовать более мелкое измельчение вареных овощей.

Жидкая и твердая фазы овощных добавок. По данным С.В. Потапова, некоторые технологические свойства жидкой и твердой фаз овощного пюре (например, эмульгирующая и стабилизирующая способность) различны. В собственных исследованиях рассматривали степень действия указанных фаз овощного пюре (на примере морковного) на качество изделий из дрожжевого теста.

Жидкую фазу овощного пюре получали центрифугированием. Твердую фазу получали промыванием мезги дистиллиро-

ванной водой и 0,0002 н раствором NaOH с последующим центрифугированием.

Учитывая установленное ранее оптимальное количество морковного пюре, твердую и жидкую фазу вносили в тесто в количестве 10% к массе муки. Тесто замешивали безопарным способом (табл. 32).

Таблица 32 — Качество изделий из дрожжевого теста с жидкой и твердой фазой морковного пюре

Масса вносимых фаз, процент к массе муки жидкая : твердая		Удельный объем, $10^5 \text{ м}^3/\text{кг}$	Формоудерживающая способность
0	0	$314 \pm 10,9$	$0,36 \pm 0,011$
1,9	8,1	$330 \pm 11,7$	$0,44 \pm 0,019$
10	0	$339 \pm 11,0$	$0,38 \pm 0,012$
0	10	$320 \pm 10,7$	$0,43 \pm 0,019$

Из полученных данных видно, что удельный объем изделий в большей степени повышается при внесении в тесто жидкой фазы овощного пюре по сравнению с контрольным образцом, а формоудерживающая способность в большей степени увеличивается при внесении в тесто твердой фазы овощного пюре. Это согласуется с данными структурно-механических свойств теста с твердой и жидкой фазой овощного пюре (табл. 33).

Анализ данных показывает, что значения структурно-механических характеристик теста с добавлением твердой фазы пюре выше значений соответствующих показателей теста с добавлением жидкой фазы овощного пюре. В частности, значения предельного напряжения сдвига, эффективной вязкости при добавлении твердой фазы увеличиваются на 39,3% и 27,5% соответственно, при добавлении жидкой фазы — на 18,3% и 9,9% соответственно по сравнению с контрольным образцом. Таким образом, можно предложить, что внесение в тесто только твердой фазы овощного пюре, которая повышает вязкость и пре-

Таблица 33 — Структурно-механические характеристики дрожжевого теста с добавкой жидкой и твердой фаз овощного пюре в количестве 10% к массе муки

Наименование образцов теста	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, Па с ⁿ	Индекс течения, n	Эффективная вязкость, Па с
Контроль (тесто без добавок)	190,4±11,8	1853,3±87,3	0,51±0,026	1650,4±72,6
Тесто с добавкой жидкой фазы пюре	225,3±13,06	2053,8±86,3	0,48±0,023	1813,6±81,6
Тесто с добавкой твердой фазы пюре	265,3±16,2	2379,5±123,7	0,48±0,024	2104,0±111,5

дельное напряжение сдвига, способствует сохранению формоудерживающей способности теста при выпечке.

Изучение влияния состава овощного пюре на показатель формоудерживающей способности изделий проводили также методом математического планирования эксперимента.

Полученная математическая модель изменения формоудерживающей способности изделий из дрожжевого теста имеет вид:

$$y = 0,5175 + 0,0425x_1 + 0,0225x_2$$

где x_1 — количество твердой фазы пюре;

x_2 — количество жидкой фазы пюре.

Оценка коэффициентов регрессии при обеих переменных позволяет с достоверностью ($P = 95\%$) судить, что на основной показатель для подовых изделий — формоудерживающую способность (Н:Д) большее влияние оказывает твердая фаза овощного пюре.

Таким образом, установлено, что обе фазы овощного пюре участвуют в формировании качества изделий, хотя действие их различно. Участие твердой фазы в указанных процессах представляется в формировании структуры теста за счет включения в последнюю в виде дисперсных волокнистых структур.

Участие жидкой фазы, напротив, представляется в благоприятном влиянии на набухание компонентов теста, развитие бродильной микрофлоры и других процессов, обеспечивающих высокое качество выпеченных изделий.

Способ тестоведения. Рассмотрено влияние овощных добавок на качество изделий из дрожжевого теста при опарном и безопарном способах тестоведения.

Овощные добавки вносили в количестве 10 % к массе муки в виде водной суспензии. При опарном способе тестоведения овощные добавки вносили в тесто или в опару. Контрольными служили образцы, приготовленные этими же способами без внесения овощных добавок (табл. 34).

Анализ полученных данных показал, что добавление овощного пюре улучшает качество изделий по сравнению с контрольными образцами как при опарном, так и безопарном способе тестоведения. Значения удельного объема увеличиваются на 4,8–10,4%, формоудерживающей способности — на 7,5–17,5%, пористости — на 1–2% по сравнению с контрольными образцами.

Более высокие значения показателей качества имеют изделия, приготовленные опарным способом, при внесении овощей как в тесто, так и в опару. Отмечено, что качество изделий в большей степени улучшается при внесении овощей в опару. При этом удельный объем изделий увеличивается на 10,4%; 9,8%; 8,9%, формоудерживающая способность — на 17,5%; 12,5%; 10,0% при внесении капустного, морковного и свеклового пюре соответственно по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, овощные добавки можно использовать для улучшения качества изделий при любом способе тестоведения.

Способ внесения. Исследователи отмечают, что эффективность действия различных улучшителей качества хлебобулочных изделий зависит от способа их внесения в тесто. В этой связи рассмотрен вопрос о влиянии способа внесения добавок овощей и плодов на качество изделий из дрожжевого теста.

Таблица 34 — Влияние овощных добавок на качество изделий из дрожжевого теста при различных способах тестоведения

Наименование показателя	K ₆₀	K ₀	Вид используемой овощной добавки и способ тестоприготовления											
			капуста			свекла			морковь					
			П ₆₀	П ₀	Т ₀	П ₆₀	П ₀	Т ₀	П ₆₀	П ₀	Т ₀	Т ₀		
Удельный объем, 10 ⁻⁵ м ³ /кг	290	326	328	380	375	318	370	367	320	375	370			
Изменение удельного объема, процент к контролю	-	-	+13,1	+16,6	+15,0	+9,7	+13,5	+12,5	+10,3	+15,0	+13,5			
Формоустойчивость (Н:Д)	0,32	0,40	0,43	0,47	0,44	0,40	0,44	0,43	0,42	0,45	0,44			
Изменение Н:Д, процент к контролю	-	-	+34,4	+17,5	+10,0	+25,0	+10,0	+7,5	+31,3	+12,5	+10,0			
Пористость, %	77,0	82,0	80,0	84,0	84,0	79,0	84,0	83,0	79,0	84,0	83,0			
Влажность мякиса, %	37,5	37,8	37,9	37,9	37,8	37,9	37,9	37,9	37,8	37,9	37,9			
Кислотность, град.	2,5	3,0	2,6	3,0	3,0	2,6	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0			
Органолептическая оценка, балл	80,0	88,0	92,0	98,0	98,0	90,0	98,0	98,0	92,0	98,0	98,0			

Примечания.

K₆₀ — контроль, при безопарном способе тестоприготовления;K₀ — контроль, при опарном способе тестоприготовления;П₆₀ — с добавлением шпуре при безопарном способе;П₀ — с добавлением шпуре в опару при опарном способе;Т₀ — с добавлением шпуре в тесто при опарном способе тестоприготовления

Тесто замешивали безопасным способом. Овощные и плодовые добавки вносили с учетом ранее установленного оптимума в количестве 5–10% к массе муки. Для выбора наиболее рационального способа добавки вносили в тесто следующими способами:

- 1 — в виде водной суспензии;
- 2 — в составе жироводной эмульсии, которую получали смешиванием овощного или плодового пюре, жира и части воды по рецептуре с последующим эмульгированием смеси;
- 3 — в составе бездрожжевого полуфабриката, состоящего из 10% муки, 50% воды по рецептуре и овощного или плодового пюре, который выдерживали перед внесением в тесто при температуре 30°C в течение 60 минут.

Подготовленные таким образом овощные и плодовые добавки использовали при замесе теста. Контрольными были образцы без добавления пюре. Показатели качества выпеченных изделий представлены в таблицах 35 и 36.

Анализ данных показывает, что образцы, приготовленные с добавлением овощей и плодов, при любом способе внесения превосходят по показателям качества контрольные образцы, в то же время качество готовых изделий существенно зависит от способа внесения добавок. Значения показателей удельного объема, формоустойчивости, пористости, сжимаемости мякиша, а также органолептические показатели изделий повышаются в большей степени при внесении овощного и плодового пюре в составе жировой эмульсии и бездрожжевого полуфабриката по сравнению с внесением его в виде водной суспензии.

В частности, при внесении овощных и плодовых добавок в виде водной суспензии значения удельного объема увеличиваются на 13,1%; 10,3%; 9,7%, 24,8%, 19,2% и 10,8%, формоустойчивости — на 34,4%; 31,3%; 25,0%, 23,5%, 13,7%, 13,7%, общей деформации мякиша — на 19,7%; 12,5%; 11,5%, 20,4%, 10,8% и 7,3% для капустного, морковного, свекольного, облепихового, калинового и рябинового пюре соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Таблица 35 — Влияние способа внесения овощных добавок на качество изделий из дрожжевого теста

Наименование показателя	Концентрация (без добавок)	Способ внесения овощного пюре								
		капустное			свеклыное			морковное		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	390	340	345	320	332	340	318	325	335	
Формоустойчивость (Н:Д)	0,32	0,46	0,48	0,42	0,44	0,46	0,40	0,43	0,45	
Кислотность, град.	2,5	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	
Влажность мякиша, %	37,5	37,8	37,9	37,7	37,7	37,8	37,7	37,8	37,8	
Пористость, %	77,0	80,0	81,0	79,0	80,0	80,0	79,0	80,0	80,0	
Сжимаемость мякиша, ед. прибора АП-4/2:										
$\Delta \text{H}_{\text{общ}}$	107,9	139,4	145,3	121,4	133,0	139,7	120,3	125,6	130,7	
$\Delta \text{H}_{\text{шл}}$	91,1	104,6	109,8	99,7	107,1	110,4	98,7	100,8	104,5	
$\Delta \text{H}_{\text{ур}}$	16,8	34,8	35,5	21,7	25,9	29,3	21,6	24,8	26,2	
Органолептическая оценка, балл	80,0	95,0	98,0	92,0	95,0	98,0	91,0	94,0	96,0	

Примечания.

1 - в составе водной суспензии;

2 - в составе жироводной эмульсии;

3 - в составе бездрожжевого полуфабриката.

Таблица 36 — Влияние способа внесения плодовых добавок на качество изделий из дрожжевого теста

Наименование показателя	Конт- роль	Способ внесения плодового пюре								
		облепиха			калина			рябина		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Удельный объем, 10^5 м ³ /кг	250	312	320	325	298	305	314	277	285	292
Формоустойчивость (Н:Д)	0,51	0,63	0,64	0,65	0,58	0,60	0,61	0,58	0,59	0,60
Кислотность, град.	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5
Влажность мякниша, %	38,0	38,8	39,0	39,6	38,6	38,9	39,3	38,2	38,7	39,0
Пористость, %	77,0	82,5	83,0	83,0	71,8	82,0	82,65	81,0	81,5	82,0
Сжимаемость мякниша, ед. прибора АП-4/2:										
$\Delta N_{\text{общ}}$	102,0	123,0	128,0	136,0	113,0	118,0	124,0	109,0	114,0	120,0
$\Delta N_{\text{пл}}$	86,0	101,0	104,0	107,0	94,0	98,0	101,0	92,0	94,0	98,0
$\Delta N_{\text{здр}}$	16,0	22,0	24,0	29,0	19,0	20,0	23,0	17,0	20,0	22,0
Органолептическая оценка, балл	82,0	90,0	92,0	94,0	88,0	90,0	92,0	88,0	90,0	91,0

Примечания.

1 — составе водной суспензии;

2 — составе жироводной эмульсии;

3 — составе бездрожжевого полуфабриката.

Наличие в составе вареных плодов и овощей пектиновых и белковых веществ обуславливает их эмульгирующую и стабилизирующую способность. Поэтому в составе жироводной эмульсии эти добавки способствуют лучшему эмульгированию жира и более равномерному его распределению в тесте, что создает благоприятные условия для равномерной тонкостенной пористости. По сравнению с контрольными образцами значения удельного объема изделий при таком способе внесения овощных и плодовых добавок увеличиваются на 17,2%, 14,5%, 9,7%, 28,0%, 22,0% и 14,0%, формоустойчивости — на 43,8%, 37,5%, 34,4%, 25,5%, 17,7% и 15,7%, общей деформации мякиша — на 5,7%, 5,2%, 5,0%, 26,0%, 16,0% и 11,8% при внесении капустного, морковного, свекольного, облепихового, калинового и рябинового пюре соответственно.

Самые высокие значения показателей качества изделий были получены при внесении овощных и плодовых добавок в составе бездрожжевого полуфабриката, что объясняется, очевидно, увеличением времени контакта компонентов муки и пюре, а также исключением влияния дрожжей. При этом значения удельного объема изделий увеличиваются на 18,9%, 17,2%, 15,5%, 30,0%, 25,6% и 16,8%, формоустойчивости — на 50,0%, 43,8%, 40,6%, 27,5%, 19,6% и 17,7%, общей деформации мякиша — на 34,7%, 29,5%, 21,1%, 32,9%, 21,3% и 17,5% при добавлении капустного, морковного, свекольного, облепихового, калинового и рябинового пюре соответственно по сравнению с контрольными образцами.

При внесении овощных и плодовых добавок улучшились органолептические показатели качества готовых изделий. Они отличались от контрольных образцов более равномерной и тонкостенной пористостью, нежным и эластичным мякишем, более ярко выраженным вкусом и ароматом. Цвет мякиша с добавлением капустного пюре был светлее мякиша контрольных образцов, с добавлением морковного пюре — приятно желтый, свойственный изделиям с большим количеством сдобы (яиц), с добавлением свекольного пюре — розовый. Самые высокие органолептические показатели имели изделия, приготовленные с внесением добавок в составе бездрожжевого полуфабри-

ката, их органолептическая оценка на 20–22,5% выше контрольных образцов и на 4,3–6,5% выше по сравнению с образцами, приготовленными с внесением овощного и плодового пюре в виде водной суспензии.

На основании проведенных исследований можно заключить, что способ внесения овощных и плодовых добавок в тесто влияет на качество выпеченных изделий. Наиболее оптимально внесение добавок плодов и овощей в тесто в составе жироводной эмульсии и бездрожжевого полуфабриката. Выбор того или иного способа определяется рецептурой изделий.

Исследовали также влияние способа внесения овощных пюре с учетом и без учета их влагосодержания на качество изделий из дрожжевого теста и выход готовых изделий.

Овощные добавки вносили следующим образом:

- в количестве 10% к массе муки. Воду на замес брали без учета влагосодержания пюре;
- в количестве 10% к массе муки. Воду на замес теста брали с учетом влагосодержания пюре.

Анализ результатов (табл. 37) показал, что при внесении овощного пюре без учета влагосодержания влажность теста повышается на 1,5%, увеличивается выход готовых изделий на 5,4–6,4% по сравнению с контрольным образцом. Отмечено также увеличение удельного объема на 6,8–9,6%, значения показателей формоудерживающей способности остаются на уровне контрольных образцов или несколько снижаются.

При внесении овощного пюре с учетом влагосодержания влажность теста одинакова с контрольным образцом (41,0%). При этом значения удельного объема изделий увеличиваются на 5,5–8,2%, формоудерживающей способности — на 6,6–11,5%. Установлено также повышение выхода готовых изделий на 2,4–2,9%, что, очевидно, связано с тем, что в процессе всего периода тестоприготовления и выпечки влага, внесенная с овощным пюре, удерживается в связанном состоянии.

Таблица 37 — Влияние способа внесения добавок овощей на качество изделий из дрожжевого теста

Наименование показателя	Контроль	Образцы с добавлением пюре								
		свкольное		капустное		морковное				
		1	2	1	2	1	2			
Тесто:										
влажность, %	41,0	41,0	42,5	41,0	42,5	41,0	42,5	41,0	42,5	41,0
рН	5,55	5,55	5,50	5,55	5,50	5,55	5,55	5,55	5,55	5,55
Готовые изделия:										
удельный объем, 10 ³ м ³ /кг	365±11,7	385±12,7	390±12,3	385±12,7	400±12,8	395±12,2	397±13,1	388±12,8		
Формоудерживающая способность	0,61±0,02	0,65±0,019	0,60±0,02	0,65±0,019	0,62±0,02	0,68±0,02	0,58±0,02	0,66±0,024		
Влажность мякиса, %	38,0	38,7	40,4	38,7	40,4	38,9	40,2	38,7		
Выход, %	145,2	147,8	151,2	147,8	151,6	148,1	150,8	147,6		
Примечание:	<p>1 — образец с добавлением пюре в количестве 10 % к массе муки без учета влагосодержания пюре; 2 — образец с добавлением пюре в количестве 10 % к массе муки с учетом влагосодержания пюре.</p>									

Процесс созревания теста. Получив удовлетворительные данные по улучшению качества изделий из дрожжевого теста при внесении в него плодов и овощей, выбрав наиболее рациональные способы введения последних в тесто, нами дается характеристика свойств дрожжевого теста с указанными добавками для обеспечения рационального процесса тестоведения.

Известно, что продолжительность брожения теста существенно сказывается на его свойствах и качестве выпеченных изделий. Представляло интерес установление оптимального времени брожения теста контрольного и с добавками плодов и овощей, обеспечивающего получение изделий с наилучшими показателями качества.

Наиболее распространенным методом изучения процесса брожения является определение количества углекислого газа, выделяемого бродящей средой. Большое значение имеет газообразование для определения продолжительности ведения технологических операций в процессе брожения полуфабрикатов.

И.К. Елецким показано, что оптимальный период брожения теста, приготовленного по любой рецептуре, приходится на последний период нарастания скорости газообразования и заканчивается в ее наивысшей точке. Динамика скорости газообразования интегрирует влияние всех факторов на жизнедеятельность дрожжей независимо от рецептуры и способа тестоведения.

При изучении влияния добавок плодов и овощей на количество выделившегося углекислого газа опарой и тестом, было выбрано приготовление безопарным способом. Добавки вносили в количестве 5–10% к массе муки согласно ранее установленному оптимуму. Количество выделившегося углекислого газа определяли через каждый час в течение 5 часов брожения (табл. 38).

Установили, что газообразующая способность теста и опары с добавками плодов и овощей выше, чем контрольных образцов (без добавок). Нарастание активности газообразования наблюдалось от начала замеса и до конца брожения теста и опары. Количество углекислого газа, выделенного бродящим тестом с добавками свеклы, моркови, капусты, облепихи, калины и рябины через 3,5 ч брожения на 26,4%, 40,9%, 47,1%,

Таблица 38 — Влияние овощных добавок на газообразующую способность опары и теста

Продол- жительность брожения опары, ч	Количество CO ₂ , выделенного опарой, 10 ⁶ м ³				Продол- жительность брожения теста, ч	Количество CO ₂ , выделенного тестом, 10 ⁶ м ³			
	без доба- вок	с добавлением 10 % пюре				без доба- вок	с добавлением 10 % пюре		
		морков- ное	капуст- ное	свекль- ное			морков- ное	капуст- ное	свекль- ное
1	60	90	70	80	1	205	55	40	30
2	130	210	175	195	2	50	75	90	65
3	245	335	300	320	3	100	140	160	130
4	355	440	410	420	4	160	225	250	210
5	400	485	460	470	5	220	290	320	270

44,4%, 31,6% и 20,3% соответственно выше контроля. Значения показателя газообразования опары с добавками капусты, моркови, свеклы через 3 ч брожения выше значений этого показателя опары без добавок (контроль) на 15,9%, 24,8% 27,1% соответственно.

Влияние длительности созревания на показатель скорости газообразования и качество готовых изделий изучали на примере добавки капустного пюре (рис. 2). Тесто замешивали безопарным способом. После двух часов брожения и через каждые последующие полчаса из теста отбирали пробы, разделяли и выпекали. Качество выпеченных изделий оценивали через 3 ч после выпечки по удельному объему и структурно-механическим свойствам мякиша (рис. 2, табл. 39).

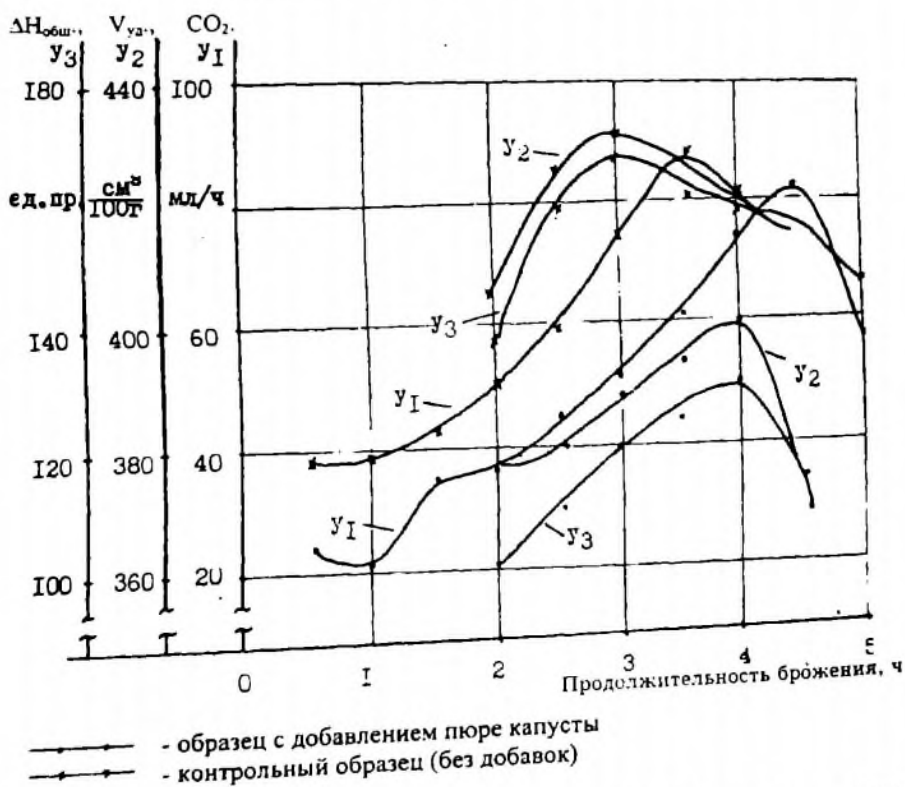


Рисунок 2 — Изменение показателей скорости газообразования теста и качества готовых изделий в зависимости от продолжительности созревания теста

Анализ данных показывает, что максимальная интенсивность выделения углекислого газа приходится на 4,5 ч (для контрольного образца теста) и 3,5 ч (для образца теста с добавлением капустного пюре), после чего скорость газообразования снижается. В то же время более высокие значения показателей качества готовых изделий получены у образцов, длительность брожения теста которых составила для контроля 4 ч, для образца с добавлением капустного пюре — 3 ч. Значения удельного объема изделий, приготовленных с добавлением капустного пюре, через 3 ч брожения выше на 10,2%, а значения показателя сжимаемости мякиша выше на 21,2% соответствующих показателей изделий, выпеченных из контрольного теста после 4 ч брожения. Дальнейшее увеличение времени брожения не улучшало качество выпеченных изделий. Следовательно, оптимальный период брожения теста составляет для контрольного образца 4 ч, для опытного — 3 ч, т.е. приходится на последний период нарастания скорости газообразования.

Полученные данные позволяют судить о том, что использование овощных добавок интенсифицирует процесс брожения опары и теста, т.е. позволяет сократить длительность процесса тестоведения при одновременном улучшении качества готовых изделий. Повышение газообразующей способности и ускорение созревания теста с овощными добавками обусловлено, очевидно, внесением с овощами питательной среды для дрожжей: сахаров, минеральных солей, органических кислот, витаминов, которые участвуют в биосинтезе составных компонентов клеточного вещества дрожжей и выполняют разнообразные функции в обмене веществ микробной клетки.

Установили, что внесение пюре овощей интенсифицирует ферментативную активность дрожжевых клеток: зимазную активность в 2 раза, мальтазную в 3–4 раза, подъемную силу дрожжей в 1,5 раза, что способствует ускорению созревания теста при одновременном улучшении качества готовых изделий (табл. 40).

Таблица 39 — Влияние продолжительности брожения теста на качество изделий из него

Продолжительность брожения теста, ч	Удельный объем хлеба, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$		Структурно-механические свойства мякиша						Влажность мякиша, %	
			$\Delta N_{\text{общ}}$		$\Delta N_{\text{пл}}$		$\Delta N_{\text{уир}}$			
	конт-роль	с поре	конт-роль	с поре	конт-роль	с поре	конт-роль	с поре	конт-роль	с поре
2.0	360	404	114,9	133,7	82,5	89,5	32,4	44,2	40,8	41,0
2.5	369	422	119,3	158,6	78,9	110,8	40,4	47,8	40,8	41,0
3.0	378	431	125,5	168,6	84,5	121,5	41,0	47,1	40,9	41,0
3.5	382	427	130,4	159,8	91,6	112,8	38,8	47,0	40,9	41,0
4.0	391	417	139,1	154,4	91,9	109,5	47,2	44,9	40,9	41,0
4.5	369	413	107,3	153,8	72,5	114,0	34,8	39,8	40,8	41,0

Таблица 40 — Влияние овощных добавок на бродительную активность дрожжей

Показатели биотехнологических свойств дрожжей	Контроль (без добавок)	Образцы с внесением поре		
		морковное	свекольное	капустное
Подъемная сила, мин.	23	15	15	15
Зимазная активность, мин.	84	40	45	36
Мальтазная активность, мин.	240	42	48	56

В образцах дрожжевого теста производили подсчет общего количества дрожжевых и почкующихся клеток после замеса теста и после его созревания в течение 150 минут (табл. 41).

Таблица 41 — Характеристика дрожжевой микрофлоры теста

Исследуемый образец	После замеса		После брожения	
	количество дрожжевых клеток в 1 г	почкующиеся клетки, %	количество дрожжевых клеток в 1 г	почкующиеся клетки, %
Контроль (без добавок)	34010 ⁷	3,4	38510 ⁷	6,0
С добавлением пюре рябины	34510 ⁷	3,5	39510 ⁷	13,9
С добавлением пюре калины	34810 ⁷	3,6	41010 ⁷	10,3
С добавлением пюре облепихи	35510 ⁷	3,6	41510 ⁷	13,1

Из полученных результатов видно, что в тесте, приготовленном с добавлением растительных субстратов, количество дрожжевых клеток в конце брожения возрастает больше, чем в контроле: с $3,810^9$ до $2,3-4,110^9$ кл/1 г. Увеличивается и процентное содержание почкующихся дрожжевых клеток: с 6,0 до 12,6–17,0%. Это свидетельствует о том, что внесение плодовых пюре оказывает благоприятное влияние на развитие и жизнедеятельность дрожжевой микрофлоры. Повышается и бродильная активность дрожжей, что подтверждается более высокими показателями газообразующей способности теста.

Известно, что ионы металлов играют большую роль в питании дрожжей, катализируют спиртовое брожение, при котором пируват декарбоксилирует до ацетальдегида и диоксида углерода. Характерной особенностью этой реакции является ее полная необратимость. Пируватдекарбоксилаза требует наличия ионов магния и кофермента тиаминпирофосфата, который представляет собой эфир пирофосфорной кислоты и тиамин (витамина В₁). В заключительной стадии ацетальдегид восстанавливается до этанола под действием фермента алкогольдегидрогеназы.

Предположив, что в интенсификации созревания дрожжевого теста с овощными добавками участвуют ионы металлов, нами определено их содержание в дрожжах, обработанных жидкой фазой отварных протертых овощей (табл. 42).

Таблица 42 — Минеральный состав сублимированных дрожжей, обработанных жидкой фазой отварных протертых овощей

Наименование образца	Содержание минеральных веществ, г/100 г				
	P	Ca	Mg	K	Na
Контроль (без добавок)	1,00	0,08	0,11	1,81	0,05
Обработанные жидкой фазой овощей:					
морковь	1,19	0,08	0,12	2,25	0,12
капуста	1,02	0,09	0,12	2,10	0,09
свекла	1,16	0,09	0,14	2,45	0,09

Полученные результаты подтвердили наши предложения. Содержание ионов металлов в опытных дрожжах на 2–80% выше (за исключением ионов Fe), чем в контрольных, в том числе ионов магния на 9–27%. Это указывает на то, что дрожжевые клетки в присутствии овощных добавок адсорбируют ионы металлов, которые катализируют спиртовое брожение, что обуславливает ускорение созревания теста.

Интенсификация плодовыми и овощными добавками спиртового и молочнокислого брожения способствует большему, чем в контрольных образцах, накоплению в тесте и мякише готовых изделий сахаров, органических кислот и ароматических веществ, что, в свою очередь, обуславливает более выраженный вкус и аромат готовых изделий и обоснованно позволяет сократить процесс тестоприготовления при одновременном улучшении качества готовой продукции. Это позволяет рекомендовать плодовые и овощные добавки в качестве стимуляторов жизнедеятельности хлебопекарных дрожжей и улучшителей хлебобучных изделий.

2.3.2. Влияние овощных и плодовых добавок на структурно-механические свойства теста, крахмала, белков клейковины и активность ферментов

2.3.2.1 Структурно-механические свойства теста

Структурно-механические свойства дрожжевого теста с овощными и плодовыми добавками характеризовали по его сопротивлению деформирующей нагрузке в рабочих камерах валориграфа (табл. 43), ротационного вискозиметра «Рео-тест-2» (табл. 45, 46), а также по расплываемости шарика теста (табл. 44).

Таблица 43 — Влияние овощных добавок на показатели валориграмм дрожжевого теста

Показатели валориграмм	Контроль (без добавок)	Образцы теста с внесением пюре:		
		свекольное	морковное	капустное
Консистенция теста (А), ед. пр.	500	560	540	565
Время образования теста (В), мин	3,0	2,25	2,0	2,0
Устойчивость теста к замесу (С), мин	2,0	4,0	3,5	3,5
Упругость теста (Д), ед. пр.	45	60	60	65
Разжижение теста (Е), ед. пр.	80	60	65	60

Валориграфические исследования показали, что внесение овощных добавок в состав теста укрепляет его структуру. В частности, значения коэффициента консистенции при добавлении овощных добавок повысились на 8–13% по сравнению с контролем. Внесение овощных добавок в тесто сократило время его образования на 25,0–33,3% и снизило значения коэффициента разжижения теста на 18,7–25,0%, повысило время устойчивости к замесу в 1,7–2,0 раза.

Важным свойством теста является его расплываемость, которая в итоге определяет формоудерживающую способность выпеченных из него изделий. Влияние овощных добавок на расплываемость шарика теста представлено в таблице 44.

Таблица 44 — Влияние овощных добавок на расплываемость шарика теста

Наименование образца теста	Длительность отлежки теста, ч				Расплываемость шарика теста, %
	0	1	2	3	
	Диаметр шарика теста, 10 ⁻³ м				
Контроль (без добавок)	55,5±0,5	74,5±0,5	79,5±1,0	81,0±1,0	45,9±0,5
С внесением пюре:					
капустное	55,5±0,5	64,5±0,5	68,5±0,5	70,5±1,0	27,0±0,5
морковное	55,5±0,5	66,5±0,5	70,5±0,5	72,0±1,0	29,7±0,5
свекольное	55,5±0,5	67,0±0,5	72,5±0,5	73,5±1,0	32,4±0,5

Анализ полученных результатов показал, что расплываемость шарика теста с добавлением овощных пюре во всех случаях меньше, чем теста без добавок. Так, при добавлении пюре капусты, моркови, свеклы расплываемость шарика теста за 3 ч отлежки снизилась на 18,9%, 16,2% и 13,5% соответственно по сравнению с контрольным образцом.

Структурно-механические характеристики образцов дрожжевого теста с овощными и плодовыми добавками исследовали на ротационном вискозиметре «Реотест-2». Влажность теста всех образцов составляла 41,0%. Измерения проводили сразу после замеса теста и через 3 ч брожения.

Кривые течения образцов теста адекватно ($P = 95\%$) описываются реологическими уравнениями Гершеля-Балкли, имеющими вид:

сразу после замеса

- $Q = 190,4 + 1858,3 \gamma^{0,51}$ — контрольный образец;
- $Q = 247,3 + 2218,1 \gamma^{0,48}$ — с внесением морковного пюре;
- $Q = 265,2 + 2382,9 \gamma^{0,48}$ — с внесением капустного пюре;
- $Q = 228,9 + 2095,8 \gamma^{0,48}$ — с внесением свекольного пюре;

через час брожения

- $Q = 176,5 + 1724,9 \gamma^{0.50}$ — контрольный образец;
- $Q = 221,1 + 2017,6 \gamma^{0.46}$ — с внесением морковного пюре;
- $Q = 243,2 + 2033,7 \gamma^{0.46}$ — с внесением капустного пюре;
- $Q = 193,3 + 1885,8 \gamma^{0.48}$ — с внесением свекольного пюре;

через 2 часа брожения

- $Q = 106,1 + 1236,7 \gamma^{0.42}$ — контрольный образец;
- $Q = 182,4 + 1449,5 \gamma^{0.39}$ — с внесением морковного пюре;
- $Q = 229,7 + 1526,4 \gamma^{0.40}$ — с внесением капустного пюре;
- $Q = 152,3 + 1341,5 \gamma^{0.40}$ — с внесением свекольного пюре;

через 3 часа брожения

- $Q = 97,2 + 1133,6 \gamma^{0.32}$ — контрольный образец;
- $Q = 177,1 + 1406,8 \gamma^{0.40}$ — с внесением морковного пюре;
- $Q = 185,5 + 1473,4 \gamma^{0.42}$ — с внесением капустного пюре;
- $Q = 144,5 + 1316,4 \gamma^{0.41}$ — с внесением свекольного пюре.

Анализ полученных результатов показывает, что при внесении овощных (на примере морковного пюре) и плодовых добавок структура дрожжевого теста изменяется в сторону ее упрочнения как сразу после замеса, так и в процессе брожения (табл. 45 и 46). Причем с увеличением количества вносимых добавок значения структурно-механических характеристик теста повышаются. При внесении пюре в количестве 5–20% значения предельного напряжения сдвига увеличились на 6,8–68,6%, коэффициента консистенции теста — на 6,9–36,5%, эффективной вязкости — на 6,5–39,5% по сравнению с контрольным образцом.

Эти исследования подтверждают результаты по влиянию различных количеств плодов и овощей на качество выпеченных изделий, где было установлено, что превышение вносимой добавки в количестве более 10% к массе муки ведет к снижению удельного объема изделий. Из литературных данных известно, что избыточная вязкость препятствует проявлению свойств эластичности и подъему теста в печи в первый момент выпечки. Поэтому объемный выход готовых изделий из такого теста низкий.

Таблица 45 — Структурно-механические характеристики дрожжевого теста с различным содержанием овощных добавок

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	Образцы теста с добавлением морковного пюре, %			
		5	10	15	20
Предельное напряжение сдвига (θ_0), Па: сразу после замеса через 3 ч брожения	190,4±11,8	203,3±12,7	247,3±13,4	315,2±18,9	321,5±17,6
	97,2±5,9	110,5±6,9	177,4±12,4	197,3±14,3	204,8±13,9
Коэффициент консолидации (К), Па с ^н : сразу после замеса через 3 ч брожения	1858,3±87,3	1987,1±98,4	2218,1±110,9	2485,6±136,7	2537,1±125,9
	1136±54,4	1288,3±61,8	1406±74,6	1585,0±63,4	1645,5±90,5
Индекс течения, (п): сразу после замеса через 3 ч брожения	0,51±0,026	0,50±0,025	0,48±0,024	0,48±0,020	0,52±0,027
	0,43±0,022	0,43±0,022	0,40±0,019	0,42±0,020	0,43±0,022
Эффективная вязкость ($\eta_{эф}$), Па с: сразу после замеса через 3 ч брожения	1650,4±72,6	1759,9±79,1	1961,3±101,9	2223,2±97,8	2302,7±105,7
	964,8±49,2	1096,1±56,9	1221,1±81,8	1385,1±91,2	1442,5±75,3
К η , %	41,5±0,4	37,6±0,4	37,7±0,85	37,7±1,3	37,4±0,43

Таблица 46 — Структурно-механические характеристики дрожжевого теста с внесением плодовых добавок

Наименование образцов	Время брожения, ч	Структурно-механические характеристики				
		Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, Па·с ⁿ	Индекс течения, n	Эффективная вязкость, Па·с	
Контроль (без добавок)	0	190,0±9,8	1856,3±86,1	0,51±0,025	1650,1±71,8	
	3	96,9±6,1	1130,4±52,2	0,42±0,021	962,7±48,7	
С внесением пюре: облепиха	0	242,1±11,1	2216,1±110,1	0,48±0,024	1960,3±100,7	
	3	176,3±10,0	1400,2±60,8	0,40±0,019	1220,3±80,2	
калина	0	265,2±10,3	2382,9±120,6	0,48±0,023	2135,0±112,5	
	3	200,3±10,9	1489,4±96,8	0,42±0,020	1298,3±89,0	
рябина	0	228,0±11,2	2090,8±1000,3	0,48±0,023	1840,5±82,8	
	3	156,3±9,4	1336,4±60,0	0,41±0,020	1132,6±45,3	

Из результатов исследований (табл. 45 и 46) видно, что для образцов теста с овощными добавками сразу после замеса значения предельного напряжения сдвига увеличиваются на 20,2–39,9%, показатели консистенции теста — на 12,8–28,2%, эффективной вязкости — на 11,5–29,4% по сравнению с контролем. В образцах теста с плодовыми добавками сразу после замеса значения предельного напряжения сдвига увеличиваются на 15,8–20,2%, показатели консистенции теста — на 9,7–14,3%, эффективной вязкости — на 8,4–14,1% по сравнению с контролем.

В процессе брожения значения показателей структурно-механических свойств теста с добавками снижаются по сравнению с контролем через 3 ч брожения значения предельного напряжения сдвига — в 1,5–1,9 раза, показателя коэффициента консистенции теста в 1,16–1,3 раза, эффективной вязкости — в 1,17–1,34 раза. Коэффициент разжижения теста, характеризующий изменение его вязкости в процессе брожения, для контрольного образца теста составил через 3 ч брожения 41,5%, опытных образцов — 37,7–39,7%. Полученные данные свидетельствуют о том, что образцы теста с овощными и плодовыми добавками в процессе брожения разжижаются в меньшей степени по сравнению с контрольным образцом.

Твердая и жидкая фазы овощных добавок в разной степени изменяют структурно-механические свойства теста. При этом свойства теста с добавками твердой фазы выше соответствующих показателей теста с добавками жидкой фазы овощных пюре (табл. 47).

Значения эффективной вязкости и предельного напряжения сдвига увеличиваются на 30–40% соответственно при добавлении твердой фазы овощных пюре и на 10–20% — при добавлении жидкой фазы по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, структура и химический состав плодов и овощей, а также полученные реологические характеристики теста позволяют обоснованно рекомендовать использование овощных добавок при переработке «слабой» муки и со «средними» хлебопекарными свойствами.

В зависимости от концентрации овощного пюре (С) вязкость дрожжевого теста (Г) в процессе брожения (б) изменяется в соответствии с реологическим уравнением:

$$\Gamma = a \cdot c^{0,195} - \text{вб}, \quad (1)$$

где а и в — эмпирические коэффициенты (для моркови, капусты, свеклы они равны 780, 750, 850 соответственно).

Таблица 47 — Структурно-механические характеристики дрожжевого теста с добавкой жидкой и твердой фаз овощного пюре ($\gamma = 1,5 \text{ с}^{-1}$)

Наименование образцов теста	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, Па с ^п	Индекс течения, п	Эффективная вязкость, Па с
Без добавок (контроль)	190,4	1860,3	0,50	1650,4
С добавкой жидкой фазы пюре	228,3	2063,8	0,48	1818,6
С добавкой твердой фазы пюре	268,3	2380,5	0,48	2100,0

На протяжении всего процесса приготовления изделий из дрожжевого теста имеет место прилипание полуфабриката к рабочей поверхности оборудования (адгезия). Чтобы исключить прилипание, применяют смазку или подсыпку мукой, что приводит к потере сырья.

На прочность адгезионной связи теста большое влияние оказывают его структурно-механические свойства. Поскольку внесение овощных добавок в тесто приводит к увеличению значений структурно-механических характеристик: предельного напряжения сдвига, коэффициента консистенции, эффективной вязкости, то считали целесообразным показать изменение адгезионных свойств теста.

Добавки овощей вносили в количестве 10% к массе муки. Влажность теста всех образцов составила 41%. Полученные результаты представлены в таблице 48.

Таблица 48 — Влияние добавок овощей на адгезионные свойства теста

Наименование образцов теста	Продолжительность брожения, ч			
	0	1	2	3
	Адгезионное давление, $(P_0)10^3$, Па			
Контроль (без добавок)	3.98 ± 0.18	2.56 ± 0.15	2.04 ± 0.11	1.91 ± 0.13
С внесением пюре:				
морковное	3.01 ± 0.16	1.93 ± 0.12	1.69 ± 0.10	1.41 ± 0.10
свекольное	3.36 ± 0.17	2.01 ± 0.12	1.79 ± 0.15	1.51 ± 0.09
капустное	3.01 ± 0.18	1.92 ± 0.10	1.49 ± 0.08	1.38 ± 0.12

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что внесение в тесто овощных добавок снижает адгезионное давление на протяжении всего процесса брожения. Так, при добавлении морковного пюре адгезионное давление снижается на 22,6–26,2%, при внесении свекольного и капустного пюре — на 13,6–20,9% и 22,6–27,7% соответственно. Очевидно, это связано с тем, что в процессе брожения теста, в результате набухания коллоидных систем муки, уменьшается доля влаги в нем.

Наиболее часто адгезионные явления объясняются диффузионной теорией. Согласно этой теории, при контакте двух тел происходит взаимная диффузия длинноцепных молекул или их отдельных участков и образование связей. С позиции этой теории можно объяснить и полученные нами результаты. Повышение значений структурно-механических характеристик теста; то есть предельного напряжения сдвига, эффективной вязкости при добавлении овощных добавок, по-видимому, снижает скорость миграции молекул, участвующих в адгезионном процессе, к границе раздела фаз и затрудняет ориентацию контактирующих групп адгезива. Следует отметить, что между повышением вязкости теста с овощными добавками и уменьшением адгезионного давления существует определенная взаимосвязь. При добавлении капуст-

ты в большей степени повышается вязкость и уменьшается адгезионное давление.

Таким образом, внесение овощных добавок в тесто уменьшает адгезионное давление, что понижает прилипаемость теста к рабочим поверхностям оборудования и приводит к снижению расхода муки на подсыпку при разделке теста.

2.3.2.2. Свойства клейковины

Основная причина дефектности теста и готовых изделий из слабой муки и поврежденного зерна заключается в снижении водопоглотительной, газодерживающей способности теста и формоустойчивости, т.е. ухудшаются свойства, зависящие, в основном, от белковых веществ муки.

Являясь основным связывающим веществом в формировании упруго-вязкого скелета теста, клейковинные белки в значительной степени определяют его структурно-механические свойства как своим количеством, так и качеством.

Качество клейковины определяется наличием электролитов, под влиянием которых белки набухают и приобретают характерные физические свойства — связанность, упругость, эластичность, растяжимость. Причем улучшающее действие оказывают только низкие концентрации солей, органических кислот, щелочей. Повышенные концентрации затрудняют гидратацию клейковины, она становится жесткой и малоэластичной.

Качество клейковины оказывает определяющее влияние на газодерживающую, формоудерживающую и водопоглотительную способность теста, от которых, в свою очередь, зависят объем, форма, структура пористости мякиша изделий. Для выяснения механизма улучшающего действия овощных и плодовых добавок исследовали их влияние на свойства клейковины (табл. 49).

Установили, что внесение в тесто добавок плодов и овощей способствует укреплению клейковины, так расплываемость сырой клейковины с овощными добавками снижается на 15–20%, с плодовыми добавками — на 16,3–20,2%, сублимированной — на 25–35%. При добавлении пюре из моркови, капусты, свек-

Таблица 49 — Влияние овощных и плодовых добавок на свойства клейковины

Показатели качества клейковины	Конт-роль (без добавок)	С внесением 10 % пюре					
		мор-ковнос	капу-стнос	све-коль-нос	обле-пиха	калина	рябина
Распльваемость шарика клейковины. % ($D_{180}-D_n$) · 100 / D_0	<u>101</u> 98	<u>86</u> 77	<u>84</u> 77	<u>86</u> 61	<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>
Величина деформации, ед. пр. ИДК	<u>110</u> 108	<u>102</u> 96	<u>98</u> 93	<u>100</u> 93	<u>96</u>	<u>98</u>	<u>100</u>
Величина сжатия, ед. пр. АП 4-2	<u>30</u> 33	<u>35</u> 38	<u>36</u> 39	<u>36</u> 38	<u>39</u>	<u>38</u>	<u>36</u>
Содержание сырой клейковины, %	34,5	35,2	35,2	35,1	35,2	35,2	35,1
Гидратация, %	251	254	253	258	262	260	258
Примечание. в числителе — клейковина сырая в знаменателе — клейковина сублимированная							

лы, облепихи, калины и рябины в тесто и в лиофилизированную клейковину величина сжатия клейковины на пенетрометре возрастает на 8–15, 9–16, 11–17 ед. пр. соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Известна способность белков клейковины легко вступать в сорбционные и более прочные взаимодействия с углеводами, липидами и другими соединениями, входящими в состав муки, и другими рецептурными компонентами. Установлено, что в сублимированной клейковине взаимодействие компонентов добавок с белками клейковины более выражено. Это обусловлено тем, что при внесении овощных и плодовых добавок в тесто, из которого отмывается клейковина, часть добавок вымывается промывной водой.

При замене 10% воды жидкой фазой овощных добавок распльваемость клейковины снижается на 7,8–19,6%, а при полной замене, идущей на замес теста для отмывания клейкови-

ны воды, жидкой фазой овощных добавок расплываемость клейковины снижается на 32–34,7%, что обусловлено более высокой концентрацией сахаров, органических кислот, растворимого пектина (табл. 50).

Таблица 50 — Влияние жидкой фазы овощных добавок на расплываемость клейковины

Наименование образцов клейковины	Расплываемость клейковины $\frac{D_{180}-D_0}{D_0} 100. \%$	
	1	2
Контроль (без добавок)	84,1±4,0	84,1±3,6
Жидкая фаза пюре:		
морковное	68,8±3,1	52,0±2,7
капустное	60,0±2,6	50,9±3,1
свекольное	67,4±3,0	52,6±2,6
Примечание.		
1 – при частичной замене воды;		
2 – при полной замене воды жидкой фазой овощных добавок		

Степень укрепления клейковины от внесения овощных добавок зависит от их дозировки и соотношения жидкой и твердой фаз в них.

Для подтверждения гипотезы, что концентрация овощных добавок оказывает влияние на укрепляющий эффект, исследовали влияние различного количества овощных добавок на свойства сублимированной клейковины. Полученные результаты подтвердили наши предположения. С увеличением количества овощных добавок с 5 до 20% укрепляющий эффект клейковины возрастает. Расплываемость сублимированной клейковины снижается с 80 до 40%, величина сжатия клейковины повышается с 35 до 50 ед. пр. АП-4/2, а величина деформации клейковины на приборе ИДК-1 снижается с 98 до 72 ед. пр.

Учитывая, что жидкая и твердая фазы овощных добавок оказывают разное влияние на свойства теста и качество готовых изделий, для выяснения механизма действия овощ-

ных добавок исследовали влияние жидкой фазы овощных добавок на свойства сублимированной клейковины (табл. 51). Сок сырых и жидкую фазу вареных овощей использовали для регенерации клейковины в количестве 10% от массы муки.

Таблица 51 — Влияние жидкой фазы вареных и сока сырых овощей на качество лиофилизированной клейковины

Показатели качества клейковины	Контроль	Образцы жидкой фазы овощей					
		морковь		капуста		свекла	
		сырая pH 7,1	вареная pH 5,7	сырая pH 6,6	вареная pH 5,6	сырая pH 6,6	вареная pH 5,4
Распываемость шарика клейковины. %	98,0±4,9	82,0±3,8	80,2±3,1	75,6±3,0	70,8±2,6	78,4±2,9	68,9±2,5
$H_{\text{ДК}}^{\text{ИДК}}$ Деф. ед. пр.	110,0±3,2	104,0±2,8	96,0±2,5	94,0±2,0	93,0±2,0	96,0±2,5	93,0±2,0
$H_{\text{сж}}^{\text{АП}}$ ед. пр.	30,0±1,5	38,0±2,5	40,5±3,0	45,0±3,2	43,0±3,2	41,5±3,0	47,0±3,2

Полученные результаты показали, что жидкая фаза овощных добавок, так же как и твердая, укрепляет клейковину из «слабой» муки. Внесение жидкой фазы овощных добавок и сока сырых овощей снижает распываемость клейковины на 18–30% и 16–23%, величину деформации — на 14–17 и 6–16 ед. пр. ИДК-1, а величина сжатия клейковины повышается на 10–17 и 8–15 ед. пр. АП-4/2 соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Для выяснения механизма укрепляющего эффекта определяли влияние отдельных компонентов овощных добавок на свойства клейковины. Исследовали влияние сахаров, органических кислот, аминокислот, растворимого пектина и клеточных стенок овощей на распываемость шарика клейковины. Использовали сырую и сублимированную клейковину, для регенерации которой брали растворы сахарозы, глюкозы, фруктозы, аминокислот, органических кислот (гликолевой, яблоч-

ной, аскорбиновой, фитиновой), растворимого пектина в концентрациях, в которых они находятся в используемых овощных добавках.

Установили, что сахароза, глюкоза, фруктоза в тех концентрациях, в которых они находятся в используемых овощных добавках, оказывают укрепляющий эффект на свойства клейковины.

Расплываемость сублимированной клейковины снижается у образцов с добавлением сахарозы, глюкозы, фруктозы на 2,1–19,5%; 3,5–18,7%; 7,0–8,0% соответственно по сравнению с контролем. Наибольший укрепляющий эффект на свойства клейковины оказывает пюре из отварной свеклы. Очевидно, это можно объяснить самым высоким содержанием в ней сахаров по сравнению с морковью и капустой.

Влияние аминокислот в тех количествах, в которых они содержатся в овощных добавках, на свойства клейковины, приводит к увеличению расплываемости клейковины на 4,5–7,4% по сравнению с контролем. Показано, что наименьший укрепляющий эффект на свойства клейковины оказывают добавки пюре из отварной капусты, что объясняется самым высоким содержанием в нем аминокислот по сравнению с морковью и свеклой.

Исследования влияния клеточных стенок овощных добавок на свойства клейковины показали, что они укрепляют клейковину на 15–22%. Поэтому высокий укрепляющий эффект пюре из вареной моркови можно объяснить высоким содержанием в нем клеточных стенок и сахаров.

Исследования влияния растворимого пектина на свойства клейковины показали, что добавление пектина снижает расплываемость клейковины, причем наибольший укрепляющий эффект (14–18%) оказывает пектин моркови. Это связано с его низкой степенью этерификации по сравнению с пектином капусты и свеклы.

Имеются сведения, что металлы и их соли (Na, K, Ca, Mg и др.), взаимодействуя с белками муки в тесте, увеличивают его вязкость. Поэтому представляло интерес исследование влияния золы сока вареных овощей на свойства клейковины.

Навеску сока, необходимую для регенерации сублимированной клейковины, сжигали до постоянной массы, растворяли дистиллированной водой и использовали для замеса клейковины. Результаты показали, что минеральные соли вареных овощей оказывают влияние на свойства клейковины. Они вступают во взаимодействие с белками клейковины и снижают ее расплываемость на 19,2–26,9% по сравнению с контролем, очевидно, за счет образования дополнительных ионных связей. Причем наибольший укрепляющий эффект на свойства клейковины оказывают минеральные соли сока свеклы. Это объясняется тем, что свекла содержит самое большое количество калия, магния, натрия по сравнению с капустой и морковью.

Исследовали влияние на свойства клейковины некоторых органических кислот, содержащихся в овощах. Замешивали тесто на растворах яблочной, фитиновой, аскорбиновой, гликолевой кислот тех концентраций, в которых они содержатся в используемых овощных добавках. Тесто выдерживали при температуре 30°C в течение 60 минут, после чего отмывали клейковину обычным способом. Установили, что растворы яблочной, фитиновой, гликолевой и аскорбиновой кислот укрепляют клейковину на 41,0; 10,0; 15,0; 34,0% соответственно по сравнению с контролем.

Для определения степени влияния на свойства клейковины суммы компонентов, входящих в состав овощных добавок, готовили их смеси следующего состава (табл. 52). На них замешивали тесто и после отлежки в течение 60 минут при температуре 30°C отмывали клейковину (табл. 53).

Установили, что компоненты, входящие в состав овощных добавок, суммарно укрепляют клейковину: расплываемость клейковины снижается на 17,0–26,0% по сравнению с контролем, аналогично овощным добавкам.

Проведенные исследования показали, что укрепляющий клейковину эффект от внесения овощных добавок обусловлен комплексным влиянием содержащихся в них компонентов: сахаров, органических кислот, аминокислот, пектиновых веществ, клеточных стенок.

Таблица 52 — Состав и количество компонентов, содержащихся в овощных добавках, мг%

Наименование компонента	Пюре		
	морковное	капустное	свекольное
Пектин водорастворимый	70,0	72,0	52,0
Сахароза	1,0	0,1	10,0
Глюкоза	1,0	1,0	0,1
Фруктоза	1,0	1,0	0,05
Яблочная кислота	100,0	100,0	30,0
Гликолевая кислота	30,0	20,0	40,0
Аскорбиновая кислота	2,5	3,5	2,5
Клеточные стенки	636,0	390,0	522,0
Аминокислоты:			
Аспарагиновая кислота	16,0	52,0	15,0
Треонин	8,0	18,0	9,0
Серин	3,0	35,0	7,0
Глутаминовая кислота	9,0	60,0	70,0
Пролин	3,0	34,0	1,8
Глицин	1,5	5,0	2,0
Аланин	18,0	27,0	9,0
Валин	7,5	16,0	5,0
Метионин	1,7	6,4	1,3
Изолейцин	5,0	10,0	9,0
Лейцин	4,0	2,7	8,0
Тирозин	3,3	10,0	2,0
Фенилаланин	5,0	5,0	1,0
Лизин	4,0	2,0	2,7
Гистидин	2,0	8,5	1,0
Аргинин	8,0	30,0	6,5

Таблица 53 — Влияние компонентов овощных добавок на свойства клейковины

Образцы клейковины	Расплавимость клейковины $\frac{D_{100} - D_0}{D_0} \cdot 100\%$ с добавками											
	Контроль (без добавок)		клеточные стенки		аминокислоты		нектин		минеральные вещества		Смеси всех компо- нентов в тесто	
	сырая	сублим.	сырая	сублим.	сырая	сублим.	сырая	сублим.	сырая	сублим.		
Контроль с внесе- нием: морковь капуста свекла	84,1±3,1	98,1±2,9	68,2±3,8	75,5±2,9	88,6±2,6	105,5±3,3	73,4±3,0	80,4±3,8	-	78,9±4,3	органические кислоты в тесто	
			69,5±3,1	76,5±3,6	90,1±4,3	107,1±3,1	78,1±3,3	80,8±2,7	-	77,4±2,6		
			69,0±2,6	76,0±2,3	89,5±4,0	107,3±4,0	76,0±3,1	81,5±3,0	-	71,2±2,9		
			сахара в сублимированную клейковину		фруктоза		аскорби- новая		яблочная		глико- левая	
			сахароза	глюкоза	фруктоза	фитино- вая	аскорби- новая	яблочная	глико- левая			
Контроль с внесе- нием: морковь капуста свекла	84,1	98,1	94,5	82,0	90,5	74,0	50,0	52,7	79,0	63,0		
			78,6	82,0	90,5	69,0	73,0	52,7	79,0	58,0		
			93,6	94,5	90,5	84,0	58,0	79,0	74,0	67,0		

Анализ закономерностей взаимодействия компонентов овощных добавок с компонентами муки и их влияние на свойства теста и качество продукции позволили математически описать закономерность изменения качества готовых хлебобулочных изделий от концентрации овощных полуфабрикатов в тесте.

$$Y_{\text{бул}} = axe^{-lx} + ve^{-mx} + c, \quad (2)$$

где l — концентрация активных веществ в овощных полуфабрикатах;

m — удельное содержание твердой фазы в овощных полуфабрикатах;

x — содержание овощных полуфабрикатов в тесте;

a, v, c — коэффициенты регрессии.

2.3.2.3. Свойства белков клейковины

Качество клейковины определяется свойствами и структурой белка. Между качеством клейковины и растворимостью клейковинных белков существует определенная зависимость. Для того чтобы исследовать возможные различия химических и физико-химических свойств клейковины разного качества, ее необходимо перевести в раствор. Клейковина разного качества характеризуется неодинаковой прочностью межмолекулярных связей. В крепкой клейковине эти связи прочнее, и поэтому она труднее переходит в раствор. Таким образом, по растворимости можно судить о различиях в прочности структуры растворенных веществ клейковины разного качества.

Для исследования химических и физико-химических свойств клейковины ее переводили в раствор. При этом клейковину растворяли целиком без разделения на отдельные фракции и без денатурационных изменений клейковинного белка под влиянием растворителя. Для этого сублимированную клейковину без добавок (контроль) и с овощными добавками растворяли в различных растворителях.

В качестве растворителя использовали 6М раствор мочеви-

ны, 0,1Н раствор уксусной кислоты и 0,5% раствор додецилсульфата натрия. И хотя все эти растворители снижают силы нековалентного взаимодействия белковых молекул, они способны перевести в раствор только часть белков клейковины. 6М раствор мочевины разрывает водородные связи и ослабляет гидрофобные взаимодействия в белках, раствор уксусной кислоты сообщает молекулам белка одноименный положительный электрический заряд и тем самым способствует переводу их в раствор. Раствор додецилсульфата натрия ослабляет гидрофобные и ионные взаимодействия путем сообщения белковым молекулам одноименных отрицательных зарядов.

Для изучения физико-химических различий клейковины определяли реологические характеристики ее растворов на ротационном вискозиметре Реотест-2.

Влияние овощных добавок на растворимость и свойства белков клейковины представлены в таблице 54.

Таблица 54 — Влияние овощных добавок на растворимость и свойства белков клейковины

Растворитель	Растворимость клейковины		Реологические характеристики растворов клейковины			
	растворимый азот, % от общего азота		напряжение сдвига, Па		эффективная вязкость, Па с	
	контроль	опытный образец	контроль	опытный образец	контроль	опытный образец
0,1 Н уксусная кислота		16,7 ¹		12,4		5,7 ¹
		16,3 ²		12,4		5,7 ²
	18,9	15,7 ³	11,9	12,9	5,4	5,9 ³
0,5 % р-р додецилсульфата натрия	24,5	19,3 ¹	7,3	10,3	3,3	4,7 ¹
6 М раствор мочевины	21,1	18,3 ¹	7,3	13,6	3,3	6,2 ¹

Примечание: с внесением в тесто пюре:
 1 — морковное;
 2 — капустное;
 3 — свекловичное.

Установили, что растворимость опытной клейковины (с овощными добавками) во всех растворителях ниже контрольной на 12–21%. Это хорошо согласуется с фактом укрепления клейковины и свидетельствует о наличии более прочных внутренних связей между молекулами или агрегатами молекул в результате химического взаимодействия белков клейковины с компонентами овощных добавок. Это подтверждает результаты исследований влияния овощей и их компонентов на свойства клейковины.

Реологические характеристики, то есть напряжение сдвига и эффективная вязкость растворов опытной клейковины оказались выше контрольной на 13–22%. Такие различия в вязкости растворов клейковины связаны с ее качеством и говорят о различиях в свойствах частиц клейковины разного качества: их размерах, формы и степени гидратации. Увеличение вязкости растворов опытной клейковины свидетельствует об изменении структуры белка, вероятно, в результате образования новых химических связей при взаимодействии белков муки с компонентами овощных добавок и образовании белково-полисахаридных комплексов.

Механизм растворения клейковинного белка в растворе уксусной кислоты носит электростатический характер и основан на ослаблении связи между молекулами белка при возникновении у них в кислой среде достаточно сильных одноименных зарядов. Поэтому растворение клейковины осуществляли в нескольких растворах уксусной кислоты с разной рН: 2,0; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 (табл. 55).

Установили, что растворимость опытной клейковины в растворах уксусной кислоты различной рН ниже, чем контрольной, что указывает на укрепление связей между молекулами белков в образцах клейковины с овощными добавками.

Измерение реологических характеристик растворов контрольной и опытной клейковины в растворах уксусной кислоты различной рН показало, что вязкость растворов клейковины зависит от рН среды. По мере того, как рН увеличивается к значениям, приближающимся к изоэлектрической точке белка, вязкость растворов клейковины уменьшается, поскольку

Таблица 55 — Растворимость клейковины в растворах уксусной кислоты различной рН

рН растворов уксусной кислоты	Растворимый азот, процент от общего азота	
	контрольная клейковина	опытная клейковина
2.8		16,2 ¹
2.8		13,5 ²
2.8	18,9	13,1 ³
3.5	14,2	12,2
4.0	0,9	0,7
4.5	0,36	0,33

Примечание: с внесением в тесто поре:

1 – морковнос;
2 – капустнос;
3 – свскольнос.

снижается растворимость клейковины, но при всех значениях рН вязкость опытных образцов клейковины выше контрольных. Это указывает на взаимодействие полисахаридов овощных добавок с белками клейковины и образование белково-полисахаридных комплексов.

Как известно, белки и кислые полисахариды являются полиэлектролитами. Вследствие полиамфотерного характера белков существует область рН, в которой макромолекулы белка и кислого полисахарида обладают противоположными по знаку зарядами. В этой области имеет место электростатическое взаимодействие между макрокатионами белка и макроанионами кислого полисахарида, сопровождающееся образованием белково-полисахаридных комплексов.

По современным представлениям, свойства клейковины зависят, главным образом, от состава и физико-химических свойств основных ее компонентов — глиаина и глютенина. При этом наиболее существенна способность их молекул к агрегации. Данное свойство клейковинных белков лежит в основе процессов формирования клейковины, происходящих при замесе теста.

Агрегацию клейковинных белков наблюдали в 0,1N растворе уксусной кислоты при добавлении содержащего 2M NaCl фосфатного буфера (рН 5,6). Агрегация проявляется в помутнении раствора.

Коэффициент агрегации клейковины определяли по методу Аракавы и Юнезава. Исследования проводили с контрольной клейковиной (без добавок) и с опытными образцами клейковины (с добавками моркови, свеклы, капусты) (табл. 56).

Таблица 56 — Коэффициент агрегации клейковины

Образец клейковины	Коэффициент агрегации (K), 10^4
Контроль (без добавок)	16,1
С внесением в тесто поре:	
капустное	22,9
морковное	23,8
свекольное	24,5

Полученные данные показали, что внесение овощных добавок повышает агрегирующую способность клейковины на 42,2–52,2%, что согласуется с результатами растворимости клейковины и свидетельствует о ее укреплении.

Повышение вязкости растворов опытной клейковины и коэффициента ее агрегации свидетельствует об образовании макромолекулярных структур, об увеличении гидродинамического объема частиц клейковинного белка, вероятно, в результате образования новых химических связей при взаимодействии белков муки с компонентами овощей и образования комплексов.

По данным В.Г. Конарева, А.Г. Хакимовой и др., обладающая высокими технологическими показателями мука имеет больший коэффициент агрегации, чем «слабая» мука.

Глиадиан пшеницы в изоэлектрическом состоянии имеет рН 9,8, а рН теста с овощными добавками при отмывании из него и в процессе формирования клейковины составляет 6,0. Следовательно, молекула белка (глиадина) клейковины имеет

положительный заряд. Учитывая, что кислые полисахариды овощных добавок отрицательно заряжены, подтверждается электростатическое взаимодействие белков муки и полисахаридов овощных добавок с образованием белково-полисахаридных комплексов.

Для определения белково-полисахаридных комплексов в исследуемых объектах устанавливали содержание углеводов. Опыты проводили в следующем порядке: 0,4 г сублимированной контрольной и опытной клейковины растворяли в 20 мл 0,1н уксусной кислоты в течение 1 часа на электропешалке, после чего центрифугировали при 5000 об/мин в течение 20 мин, фильтровали через пористый фильтр и в полученных растворах определяли содержание углеводов. Для этого 1 мл исходного раствора смешивали с 5 мл 0,2% раствора хромотроповой кислоты в 15М серной кислоте и нагревали 30 минут при температуре 100°C. После охлаждения до комнатной температуры довели 9М серной кислотой до объема 10 мл и фотометрировали при длине волны 570 нм. Калибровочный график строили, используя стандартные растворы глюкозы (табл. 57).

Таблица 57 — Содержание углеводов в клейковине

Наименование показателя	Образец клейковины	
	контрольная	опытная
Светопропускание, Т, %	0,5	1,1
Плотность растворов, Д	2,0	1,2
Содержание углеводов, г/мл	0,002	0,005

Полученные результаты показали, что растворы опытной клейковины имели концентрацию углеводов в 2,5 раза выше. Это указывает на то, что опытная клейковина содержит прочный белково-полисахаридный комплекс, в результате образования которого снижается растворимость клейковины, повышается вязкость ее растворов, снижается расплываемость и

повышается упругость клейковины. Вследствие этих изменений повышается качество готовых изделий: удельный объем, формоудерживающая способность.

Образование белково-полисахаридных комплексов оказывает влияние на свойства продуктов. Оно поможет улучшению структурных свойств теста, увеличению водоудерживающей способности изделий, что обуславливает повышение выхода готовых изделий на 2–8%. Этим объясняется изменение свойств клейковины при внесении овощных добавок — повышение коэффициента агрегирующей способности, укрепление клейковины, снижение ее расплываемости и растворимости клейковинных белков, а отсюда и упрочнение структуры теста.

Следовательно, влияние овощных добавок аналогично влиянию на клейковину анионактивных ПАВ и, вероятно, основано на том же механизме.

Овощные добавки, влияя на свойства белков клейковины, снижают их растворимость и упрочняют гидрофобные, ионные и водородные взаимодействия и связи, тем самым повышают газодерживающую способность и делают влагу более прочно связанной и более трудно испаримой. При выпечке изделий из теста это может вызвать известное замедление образования корки и в результате удлинение периода увеличения объема изделий, это в сочетании с повышенной газодерживающей способностью теста это и обуславливает больший объем изделий с овощными добавками, чем контрольные образцы.

Если говорить о механизме взаимодействия овощных и плодовых добавок с белками клейковины, то при теоретическом обосновании механизма взаимодействия компонентов овощных и плодовых добавок с белками муки с позиций методологии «черного ящика», заключающейся в определении связей вида $\eta \in \Omega$ и $\psi \in \Omega$ между параметрами, руководствовались фундаментальными положениями коллоидной химии, касающимися проблем агрегативной устойчивости дисперсных коллоидных систем Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека. Согласно

этой устойчивости суммарная энергия (u_{Σ}) взаимодействия коллоидных частиц состоит из двух составляющих — электростатических сил отталкивания (u_3) и ван-дер-ваальсовых (молекулярных) сил притяжения (u_B), которая выражается следующим уравнением:

$$u_{\Sigma} = u_3 + u_B, \quad (3)$$

Более детальная запись уравнения имеет вид:

$$u_{\Sigma} = 2\pi\epsilon_0\psi_{\sigma}a \ln[1 + \exp(-\chi h)] - \frac{Aa}{12H}, \quad (4)$$

где ϵ_0 — диэлектрическая проницаемость дисперсной среды, Фкм⁻¹;

ψ_{σ} — потенциал на границе адсорбционного слоя противоионов (Штерновский потенциал), В;

a — радиус частиц, м;

χ — параметр Дебая, м⁻¹;

H — расстояние между поверхностями частиц, м;

A — постоянная Гамакера (постоянная молекулярных сил притяжения).

Рассмотрение теоретической кривой, выражающей это взаимодействие позволило заключить, что процессы структурообразования при приготовлении теста включают в себя фиксацию коллоидных частиц как в ближнем, так и в дальнем энергетических минимумах. В этой связи сделан вывод о том, что добавление овощных и плодовых компонентов в силу их природы в сравнении с компонентами теста должно способствовать получению более прочной структуры, т.к. частицы овощных и плодовых добавок в процессе тестоприготовления, в основном, будут фиксироваться в первичном энергетическом минимуме. Проводя аналогию с коагуляционным структурообразованием молочных белков, рассмотренном в работах Н.Н. Липатова, была построена модель структуры теста, а также механизм участия в ней овощных и плодовых компонентов, (рис. 3).

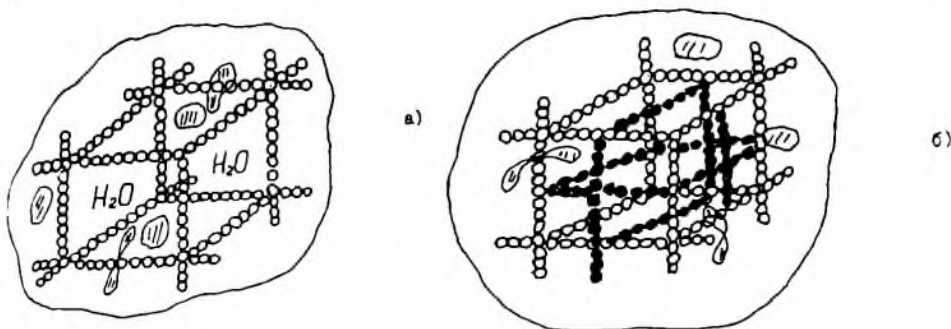


Рисунок 3 — Физическая модель коагуляционной белковой структуры теста, поясняющая предполагаемый механизм участия в ней овощных и плодовых компонентов

- а — модель белковой структуры теста;
 б — предполагаемая модель белковой структуры теста, в формировании которой принимают участие овощные и плодовые компоненты

В общем случае, изложенное выше позволило сформулировать следующие основные теоретические предпосылки, подтвержденные полученными экспериментальными данными:

- включение в коагуляционную структуру компонентов овощных и плодовых добавок должно способствовать получению более прочного теста, что является предпосылкой их использования в качестве улучшителей хлебопекарных достоинств муки;
- внесение в тесто компонентов овощных и плодовых добавок должно повышать его гидрофильные свойства, т.е. увеличивать его водопоглотительную способность, что является предпосылкой повышения выхода хлеба.

2.3.2.4. Активность протеолитических ферментов

Основным фактором, обуславливающим силу пшеничной муки, является ее белково-протеиназный комплекс. Установив, что внесение овощных добавок укрепляет клейковину слабой муки, интерес представляло изучение влияния этих добавок на активность протеолитических ферментов. Для этого были взяты чистые препараты протеолитических ферментов

пепсина и трипсина. Субстратом служил яичный альбумин. Контрольными были образцы без овощных добавок. В опытные образцы добавляли отварные протертые морковь или капусту (табл. 58).

Таблица 58 — Влияние овощных добавок на активность протеолитических ферментов

Образцы	Протеолитическая активность, $\text{мл}^{-1} 10^3$	
	пепсин	трипсин
Контроль (без добавок)	0,330	0,765
С внесением шоре:		
капустное	1,418	2,14
морковное	1,000	3,46

Из полученных данных следует, что внесение овощных добавок снижает активность протеолитических ферментов в 3-4 раза.

Предположив, что активность протеолитических ферментов снижается в результате адсорбции их полисахаридами овощей, исследовали влияние пектина и клеточных стенок, выделенных из отварных протертых моркови и капусты, на протеолитическую активность пепсина (табл. 59).

Таблица 59 — Влияние пектина и клеточных стенок овощей на активность пепсина

Образцы	Протеолитическая активность, $\text{мл}^{-1} 10^3$
Контроль (без добавок)	0,330
Добавление пектина:	
морковь	1,363
капуста	1,530
Добавление клеточных стенок:	
морковь	1,144
капуста	1,200

Установили, что полисахариды овощей снижают протеолитическую активность ферментов.

Вероятно, снижение активности протеолитических ферментов в присутствии овощных добавок происходит за счет связывания реакционно-способных групп ферментов ионами полисахаридов овощей. Кроме того, в результате возникновения электростатических сил между ферментами и полисахаридами овощных добавок взаимодействие становится настолько большим, что происходит образование белково-полисахаридных комплексов, снижающих активность ферментов. Такое предположение согласуется с данными других исследований.

Вследствие снижения активности протеолитических ферментов при внесении в тесто овощных добавок их можно рекомендовать для улучшения качества мучных изделий при переработке муки с повышенной протеолитической активностью, в том числе из зерна, пораженного вредной черепашкой.

2.3.2.5. Свойства крахмала

Учитывая прочность соединения зерен крахмала и белков клейковины, нельзя отрицать, что влияя на структуру клейковины, компоненты овощных и плодовых добавок не оказывают влияния на структуру и свойства крахмальных зерен теста. Поэтому исследовали изменения, происходящие с крахмалом при внесении данных добавок: влагоемкость нативного и клейстеризованного крахмала, его набухаемость, температуру клейстеризации, реологические характеристики и ретроградацию крахмального клейстера, а также йодсвязывающую способность.

Одним из показателей свойств крахмала является его способность поглощать воду. Нативный крахмал связывает воду только адсорбционно (30–35% на сухое вещество). При выпечке теста крахмал клейстеризуется и поглощает значительно большее количество воды, поскольку в процессе клейстериза-

ции крахмал связывает воду не только адсорбционно, но и осмотически.

Изменение влагоемкости нативного и клейстеризованного крахмала, отмытого из теста с овощными и плодовыми добавками и без них, представлено в таблице 60.

Таблица 60 — Влияние овощных добавок на влагоемкость нативного и клейстеризованного крахмала

Образец крахмала	Содержание сухих веществ, %	Влагоемкость крахмала, %	
		нативный	клейстеризованный
Контроль (без добавок)	85,0	0,88±0,025	5,75±0,012
С внесшим пюре:			
морковное	87,5	0,92±0,023	6,05±0,014
капустное	87,8	0,91±0,020	6,08±0,018
свекольное	85,5	0,92±0,033	6,11±0,013
облепиха	85,4	0,95±0,03	6,6±0,14
калина	86,0	0,95±0,03	6,6±0,14
рябина	87,0	0,93±0,02	6,5±0,12

Анализ полученных данных показал, что влагоемкость нативного крахмала, отмытого из теста с овощными и плодовыми добавками, не отличается от контрольного, в то время как клейстеризованного выше на 1,6–7,0%. По-видимому, в процессе клейстеризации адсорбированные крахмальными зернами компоненты плодов и овощей вступают во взаимодействие с амилозой и амилопектином, в результате чего повышается гидрофильная способность и влагоемкость клейстеризованного крахмала.

Исследовали также набухаемость крахмала мякиша выпеченных изделий в горячей воде. Овощные добавки вносили в тесто в количестве 10% к массе муки. Контрольным был образец без внесения овощных пюре (рис. 4).

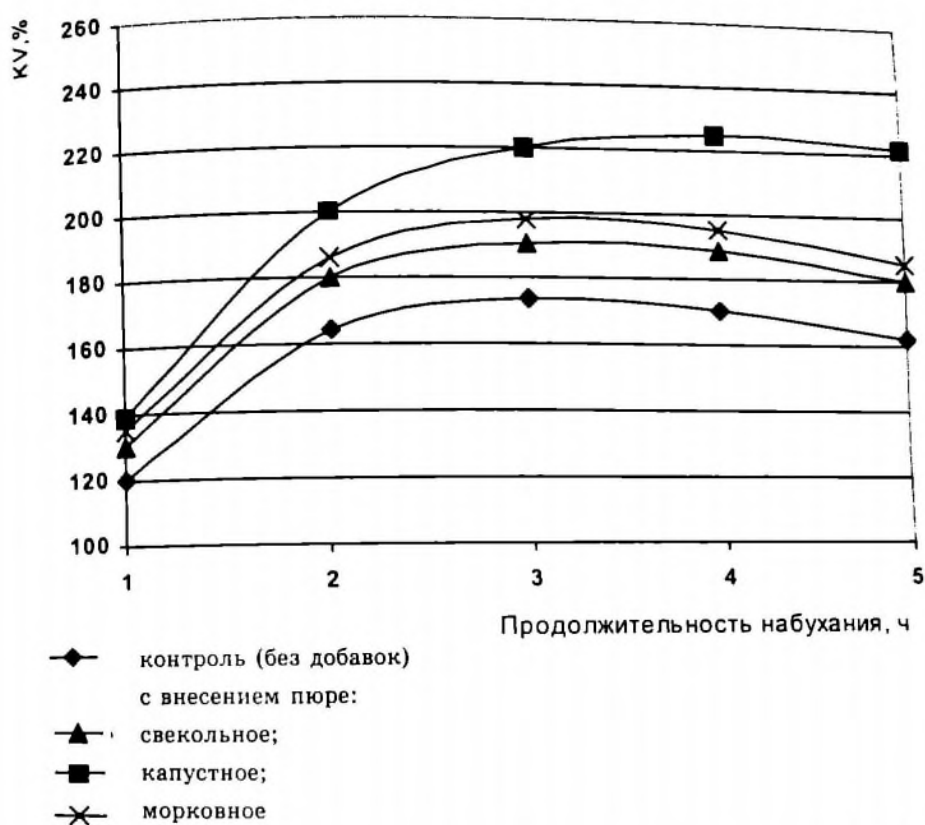


Рисунок 4 — Влияние овощных добавок на набухаемость крахмала (KV) выпеченных изделий

Из рисунка 4 видно, что степень набухания мякиша изделий с овощными добавками на 10,2–33,5% выше, по сравнению с контрольными образцами. Отмечено, что большую набухаемость имеет мякиш изделий с добавлением капустного пюре, что согласуется с данными по влиянию указанных добавок на объем выпеченных изделий. Большая степень набухания мякиша изделий с овощными добавками позволяет косвенно судить о том, что крахмальные зерна в опытных образцах изделий подвергаются меньшей деструкции в процессе выпечки. Объясняется это взаимодействием между крахмальными полисахаридами и компонентами овощных пюре.

Для подтверждения этой гипотезы проводили изучения микроструктуры теста и мякиша выпеченных изделий. Из представленных микрофотографий видно, что волокна овощного пюре (в частности, капустного) в тесте адсорбированы крахмальными зернами, вследствие чего последние в меньшей степени деструктурируются в процессе выпечки. Поверхность таких зерен более гладкая, менее деформированная, чем без добавок. Большая целостность крахмальных зерен при введении овощных добавок может способствовать повышению удельного объема изделий, о чем упоминается в литературе.

Возможность комплексообразования крахмальных полисахаридов с компонентами овощного пюре изучали также по изменению йодсвязывающей способности крахмала. Пшеничный крахмал при добавлении растворов йода способен образовывать с последним комплексные соединения. Именно наличием этих комплексов исследователи объясняют окрашивание, наблюдаемое при добавлении йода в крахмал. При обработке крахмала другим комплексообразователем цветная реакция йода с крахмалом ослабевает или совсем отсутствует, поскольку связи внутри полисахаридной спирали задействованы. Интенсивность окрашивания характеризовали величиной оптической плотности раствора.

При внесении овощных добавок цветная реакция крахмала с йодом ослабевает. Оптическая плотность крахмального клейстера понижается при этом на 26,2–28,3% по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, полученные результаты позволяют предположить, что овощные добавки способны образовывать комплексы, понижающие йодсвязывающую способность крахмала. Этим можно объяснить благоприятное влияние исследуемых овощных добавок на сохранение свежести выпеченных изделий, поскольку, согласно теории Erlander S., образование комплексов добавок-улучшителей с крахмальными полисахаридами препятствует агрегации амилозы, происходящей при старении мякиша хлебобулочных изделий, и тормозит процесс их черствения.

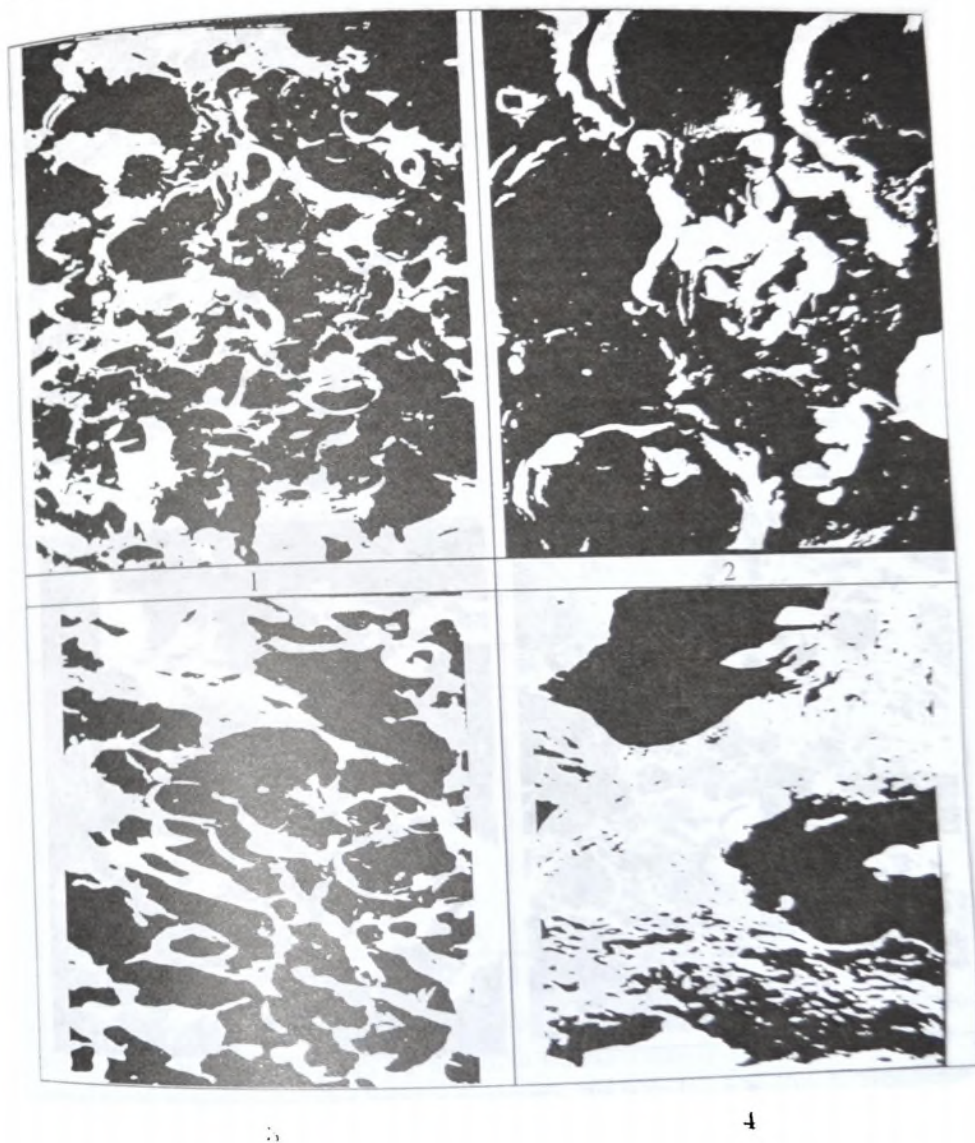


Рисунок 5 — Микроструктура дрожжевого теста (увеличение 2000):

- 1 контроль;
- 2 с капустным поре;
- 3 со свекольным поре;
- 4 с морковным поре

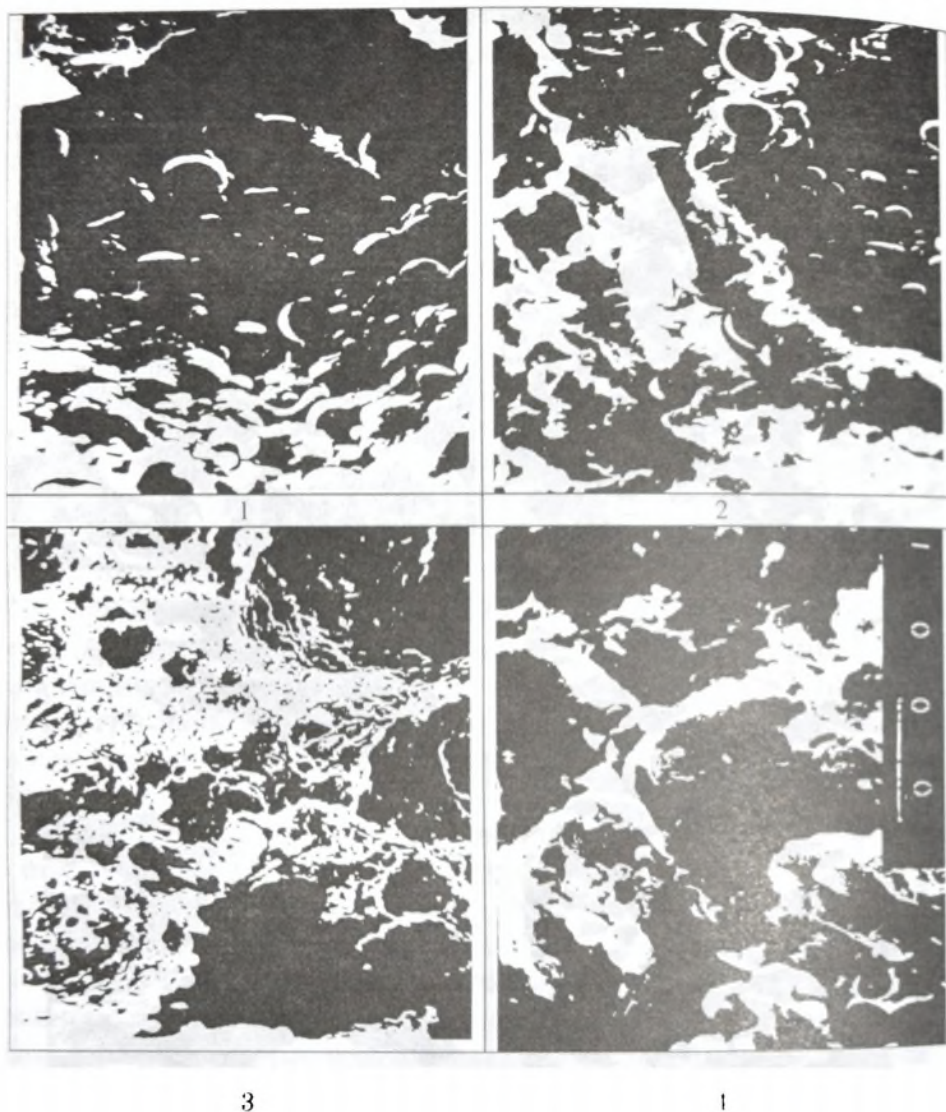


Рисунок 6 — Микроструктура мякиша выпеченных изделий (увеличение 1000):

- 1 — контроль;
- 2 — со свекольным поре;
- 3 — с морковным поре;
- 4 — с капустным поре

По мере повышения температуры крахмал энергично набухает. Для характеристики процессов набухания и клейстеризации наиболее пригодны вискографические методы, при помощи которых могут быть зарегистрированы динамические изменения консистенции в зависимости от температуры.

Вискографические исследования водных суспензий муки проводили на вискографе Брабендера. В опытные образцы вносили овощные и плодовые добавки в количестве 5–10% к массе муки. Контролем служил образец без добавок (табл. 61).

Таблица 61 — Показатели вискограмм водно-мучных суспензий с овощными и плодовыми добавками

Образцы	Температура начала клейстеризации, °С	Температура максимальной вязкости, °С	Максимальная вязкость (з), ед. пр.
Контроль	59,5±9,1	83,5±0,1	788±2
С внесением шпоре, %:			
морковное	58,0±0,1	86,0±0,1	840±2
капустное	58,0±0,1	86,0±0,1	840±2
свекльное	56,0±0,1	86,0±0,1	850±2
облепиха	66,5±0,1	89,5±0,1	850±2
калина	67,5±0,1	89,0±0,1	855±2
рябина	65,5±0,1	89,0±0,1	850±2

Полученные данные показали, что внесение овощных добавок снижает температуру начала клейстеризации на 0,7–3,5%, повышает максимальную вязкость на 52–62 ед. пр. и температуру максимальной вязкости клейстера на 1–2,5°С.

Об изменении крахмала в процессе тестоприготовления можно судить по его набухаемости в горячей воде ($t = 90^{\circ}\text{C}$). Для этого использовали крахмал, отмытый из теста, в который вносили овощные и плодовые добавки в количестве 5,0–10,0% к массе муки. Контрольными были образцы без овощных добавок. Установили, что внесение овощных и плодовых добавок

повышает набухаемость муки в среднем на 2,8–10,5% по сравнению с контрольными образцами. Дальнейшее увеличение количества вносимых добавок способствует снижению набухаемости муки, очевидно, за счет повышения концентрации компонентов жидкой фазы овощных пюре. Это согласуется с данными влияния различных количеств овощных добавок на качество готовых изделий.

Пшеничный крахмал при добавлении растворов йода способен образовывать с последними комплексные соединения. Именно наличием этих комплексов исследователи объясняют окрашивание, наблюдаемое при добавлении йода в крахмал. При обработке крахмала другим комплексообразователем цветная реакция йода с крахмалом ослабевает или совсем отсутствует, поскольку связи внутри полисахаридной спирали задействованы. Возможность комплексообразования крахмальных полисахаридов с компонентами овощных и плодовых добавок изучали также по изменению йодсвязывающей способности крахмала. Интенсивность окрашивания характеризовали величиной оптической плотности раствора (табл. 62).

Таблица 62 — Влияние овощных и плодовых добавок на йодсвязывающую способность пшеничного крахмала

Наименование образца	Оптическая плотность крахмального клейстера, (Д)	
	I пшеничный крахмал, с внесением овощных добавок в количестве 10 %	II пшеничный крахмал, отмытый из теста, с 10 % добавок и прошедшего отлежку 5 ч при 30°C
Контроль (без добавок)	0,268±0,02	0,252±0,02
С внесением пюре:		
морковное	0,215±0,01	0,205±0,02
капустное	0,210±0,01	0,197±0,02
свекольное	-	0,185±0,02
облепиха	0,213±0,012	
калина	0,219±0,012	
рябина	0,226±0,014	

Установили, что при внесении овощных и плодовых добавок цветная реакция крахмала с йодом ослабевает. Оптическая плотность крахмального клейстера понижается при этом на 14,8–22,6% для образца I, на 18,7–26% для образца II по сравнению с контрольным образцом.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что растительные добавки способны образовывать с полисахаридами крахмала комплексы, понижающие йодсвязывающую способность крахмала. Этим можно объяснить благоприятное влияние овощных и плодовых добавок на сохранение свежести выпеченных изделий. Поскольку, согласно теории Erlander, образование комплексов добавок–улучшителей с крахмальными полисахаридами препятствует агрегации амилозы, происходящей при старении мякиша хлебобулочных изделий, и тормозит процесс их черствения.

Наиболее полное представление об изменениях в структуре крахмала при термической обработке дают вискозиметрические методы исследования.

Исследование структурно-механических свойств 5% крахмального клейстера проводили на ротационном вискозиметре «Реотест-2» при температуре 90°C. В опытные образцы вносили овощные и плодовые добавки. Полученные результаты математической и графической обработки представлены в таблице 63.

Таблица 63 — Структурно-механические характеристики крахмального клейстера

Наименование образца	Структурно-механические характеристики		
	коэф. консистенции, Па с ⁿ	индекс течения, n	эффект. вязкость, 10 ³ , Па с
Контроль (без добавок)	116,0±9,7	0,94±0,05	101,8±9,8
С внесением пюре:			
морковное	197,2 ±11,2	0,88±0,004	136,0±11,4
капустное	180,7±10,8	0,93±0,04	117,6±10,2
свекольное	180,0±10,4	0,91±0,05	128,8±8,7
облепиха	295,0±11,8	0,88±0,04	220,3±10,2
калина	274,0±11,2	0,90±0,04	213,8±9,9
рябина	236,0±10,5	0,92±0,04	201,7±9,5

Внесение овощных и плодовых добавок изменяет структурно-механические свойства крахмального клейстера. Значения коэффициента консистенции увеличиваются на 46,5–70%, значения вязкости крахмального клейстера с добавлением овощей повышаются на 15,5–33,6% для крахмала 1 и на 7,1–79,3% для крахмала 2 по сравнению с контрольными образцами.

Исследовали также влияние отдельных компонентов овощных добавок (аминокислоты, органические кислоты, сахара, клеточные стенки, пектиновые вещества) на вязкость крахмального клейстера. Концентрацию этих добавок рассчитывали, исходя из их содержания в овощных добавках. Внесенные отдельно компоненты вступают в химическое взаимодействие с полисахаридами крахмала и тем самым изменяют свойства крахмального клейстера (табл. 64). Так, органические кислоты, сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), клеточные стенки, пектины в тех концентрациях, в которых они содержатся в овощах, повышают вязкость крахмального клейстера на 11,0; 36,6; 8–16 и 20–34% соответственно, аминокислоты снижают вязкость крахмального клейстера на 12% по сравнению с контролем.

Таблица 64 — Влияние компонентов овощных добавок на вязкость крахмального клейстера

Образец	Вязкость, Па·с при $\dot{\gamma}=48,6\text{ с}^{-1}$
Контроль (без добавок)	26,5±0,69
С добавлением:	
аминокислоты	23,3±0,54
органические кислоты	29,4±0,72
сахара	36,2±0,81
клеточные стенки:	
морковь	28,5±0,65
капуста	30,8±0,69
свекла	29,0±0,42
пектин:	
морковь	33,7±0,71
капуста	35,6±0,60
свекла	31,8±0,63

Полученные результаты согласуются с литературными данными. При внесении добавок изменяются растворимость крахмала, степень его разрушения, а, следовательно, и соотношение элементов разрушенного зерна в растворе, что способствует изменению механических свойств и характера структуры студней.

Показано, что прибавление сахарозы в небольшом количестве от общей массы смеси вызывает незначительное возрастание прочности клейстера. При дальнейшем увеличении количества сахарозы наблюдается резкое падение прочности студня. Это объясняется тем, что при увеличении содержания сахарозы понижается растворимость крахмала за счет того, что сахароза, обладая гидратирующим действием, связывает часть воды, отнимая ее у крахмала. В результате, за счет недостатка растворителя и изменения его структуры, в растворе оказывается большее количество неразрушенных элементов крахмальных зерен, обуславливающих образование менее упругих структурных единиц, т.е. развитие механической неоднородности.

При большом содержании сахарозы почти вся вода оказывается связанной ею, и в результате растворимость крахмала понижена настолько, что разрушения зерен крахмала почти не происходит. В результате образуется слабоструктурированная система типа паст с низкими механическими показателями.

А.Б. Лукьяновым показано, что при гидролизе разбавленными кислотами концентрация ионов водорода в крахмальном зерне будет очень невелика и расщепление связей возможно только в наиболее доступных местах и на участках внутренних напряжений, т.е. вероятнее всего в главных цепях амилопектина. Если гидролиз продолжается короткое время, то в таком случае в крахмальном зерне будет разорвано только небольшое число связей, которое приведет к незначительному изменению средней молекулярной массы крахмала. Но нарушение хотя бы незначительной части внутримолекулярных связей должно привести к изменению и ряда физико-химических свойств такого крахмала по сравнению с исходным. Температура клейстеризации такого крахмала должна быть низкой и, клейстеризуясь, он будет давать более гомогенный раствор.

Можно ожидать, что при гидролизе очень разбавленными растворами кислот полученный после такой обработки крахмал будет иметь несколько большую вязкость клейстера из-за лучшей диспергируемости крахмального зерна в воде и увеличения концентрации все еще крупных молекул амилопектина.

2.3.2.6. Активность амилолитических ферментов

Амилолитические ферменты играют важную роль в технологическом процессе производства изделий из дрожжевого теста, поэтому наибольший интерес представляло изучение влияния овощных добавок на их активность.

В работе использовали препараты α и β -амилаз. Субстратом служил забуференный 1%-ный раствор растворимого крахмала.

Амилолитическую активность (АС) амилаз определяли по количеству прогидролизованного крахмала. Результаты исследования влияния овощных добавок на активность β -амилазы приведены в таблице 65.

Таблица 65 — Амилолитическую активность β -амилазы в присутствии овощных добавок

Образец	Количество прогидролизованного крахмала, 10^{-3} г	АС, г/мг
Контроль (без добавок)	38 ± 0.37	47.67 ± 1.28
С внесением пюре:		
морковное	18 ± 0.52	18.78 ± 2.10
капустное	22 ± 0.49	24.68 ± 2.44

Из таблицы 65 видно, что внесение овощных добавок значительно снижает амилолитическую активность β -амилазы.

Предполагая, что активность снижается в результате адсорбции амилаз полисахаридами овощных добавок, исследовали влияние пектина и клеточных стенок отварных протертых моркови и капусты на амилолитическую активность β -амилазы. Результаты определений приведены в таблице 66.

Таблица 66 — Влияние пектина и клеточных стенок овощей на амилолитическую активность β -амилазы

Образец	АС, г/мг
Контроль (без добавок)	47.67±1.28
С добавлением пектина:	
морковь	18.9±2.34
капуста	21.4±1.84
С добавлением клеточных стенок:	
морковь	28.9±2.14
капуста	28.9±2.82

Установили, что полисахариды овощных добавок снижают амилолитическую активность β -амилазы, причем пектин в большей степени, чем клеточные стенки.

Амилолитическую активность α -амилазы определяли капельным методом. Результаты исследований приведены в таблице 67.

Таблица 67 — Влияние овощных добавок на амилолитическую активность α -амилазы

Образец	T, мин	АС, г/мг
Контроль (без добавок)	9	1.66
С внесением шпоре:		
морковное	16	0.94
капустное	16	0.94

Из таблицы 67 видно, что овощные добавки снижают активность α -амилазы. Следовательно, их можно использовать как улучшители качества хлебобулочных изделий при переработке муки не только из зерна, поврежденного вредной черепашкой, но и из проросшего и морозобойного зерна, так как овощные добавки ингибирующе действуют на амилолитические ферменты, в частности на α -амилазу.

Крахмалу принадлежит ведущая роль в процессе черствения хлебобулочных изделий. При хранении хлеба крахмал мякиша из аморфного состояния переходит в кристаллическое, т.е. происходит явление ретроградации.

Для наблюдения ретроградации готовили 1% -ные клейстеры крахмала. Мерой ретроградации служил объем прозрачного слоя над осадком (табл. 68).

Таблица 68 — Влияние овощных добавок на процесс ретроградации крахмала

Образец	Количество мл прозрачного слоя при хранении клейстера в течение, ч				
	8	16	24	48	72
Контроль (без добавок)	45	65	71±1,5	73±1,5	75±1,5
С внесением 10 % пюре:					
морковное	20	35	42±1,5	53±1,5	60. ±1,5
капустное	27	40	48±1,5	57±1,5	61±1,5
свекольное	26	40	48±1,5	27±1,5	61±1,5

Доля свободной влаги, выделенной крахмальным клейстером через 24 часа хранения при добавлении морковного пюре, снизилась на 40,8%, капустного и свекольного — на 32,4% по сравнению с крахмальным клейстером без добавок. Следовательно, овощные добавки замедляют процесс ретроградации клейстеризованного крахмала.

По-видимому, между крахмальными полисахаридами и компонентами овощных добавок образуются комплексы, препятствующие агрегации амилозы и амилопектина при старении мякиша, восстановлению кристаллической структуры крахмала. Полисахариды овощных добавок упрочняют связь с крахмальными полисахаридами, препятствуют выделению влаги из набухших зерен крахмала и образованию межмолекулярных водородных связей, тем самым замедляя процесс черствения.

Можно предположить, что улучшение качества изделий из теста при внесении овощных добавок есть результат взаимодействия полисахаридов овощей с крахмалом муки. Полисахаридно-амилозный комплекс препятствует ее кристаллизации при охлаждении изделий из теста, вследствие чего получают изделия с нежным, легко сжимаемым мякишем, а образование комплексных соединений полисахаридов овощных доба-

вок с амилопектином затрудняет его кристаллизацию, способствуя более длительному сохранению мягкости мякиша.

Таким образом, улучшающие действие овощных добавок объясняется тем, что они образуют адсорбционные комплексы с высокополимерными веществами теста и мякиша готовых изделий (клейковиной и крахмалом), что обуславливает изменения упруго-пластично-вязких свойств теста и в результате этого изменяются объем, структура и свойства мякиша готовых изделий.

Внесение в тесто пюре овощей повышает выход готовых изделий на 2–8% и позволяет сохранить изделия в свежем виде более длительное время. Очевидно, это можно объяснить тем, что пектиновые вещества нативных и подвергнутых тепловой обработке клеточных стенок моркови, капусты и свеклы обладают способностью активно связывать кальций, а также, что «инактивация» ионов кальция, посредством образования нерастворимых соединений или выведения их из белковых систем, повышает влагоудерживающую способность. Вероятно, положительный эффект овощных наполнителей на влагоудерживающую способность белков клейковины связан с образованием в системе пектинатов кальция с присущей им структурой. В результате гидратационная способность белков клейковины возрастает (возрастает доля связанной влаги) и потери влаги при выпечке соответственно снижаются, как результат этого повышается выход готовых изделий.

2.3.3. Содержание сахаров, органических кислот и ароматобразующих веществ в тесте и готовых изделиях с овощными добавками

Образцы теста и мякиша готовых изделий с овощными добавками имеют в своем составе содержание сахаров (моно- и дисахаридов), органических кислот и ароматобразующих веществ (альдегидов, высших спиртов, эфиров и бисульфитсвязывающих соединений) выше, чем образцы без добавок (рис. 7). Особенно ацетальдегида, уксусной кислоты и этанола, что позволяет обосновать возможность сокращения продолжительности тестоприготовления.

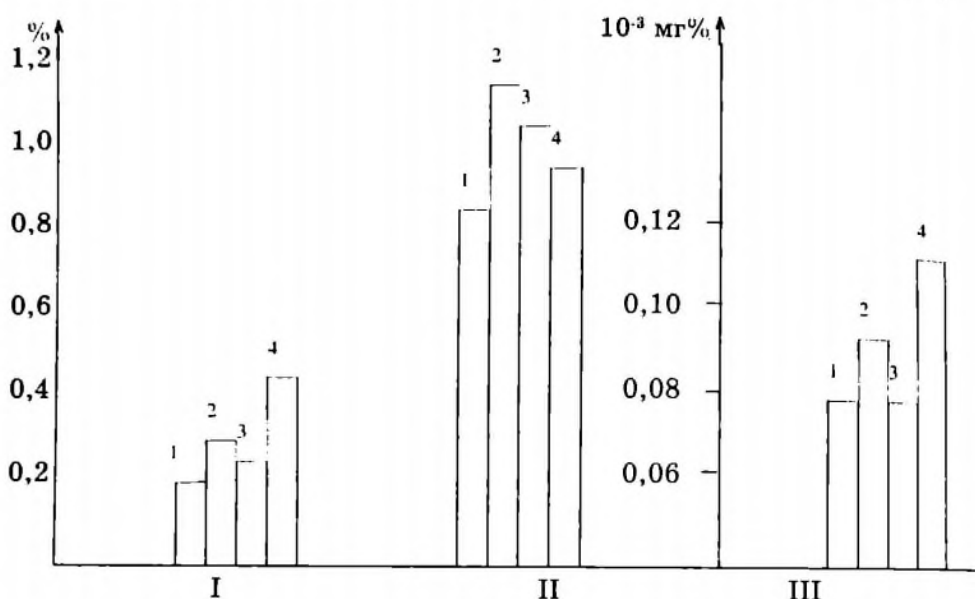


Рисунок 7 — Содержание сахаров (I), органических кислот (II) и ароматических веществ (III) в изделиях из дрожжевого теста

Контроль (1), с добавлением пюре: морковное (2), капустное (3), свекольное (4)

2.3.3.1. Содержание сахаров

Учитывая, что овощные добавки содержат сахара, которые оказывают влияние на активность и скорость процесса созревания дрожжевого теста и формирование вкуса и аромата готовых изделий, исследовали количественный и качественный состав сахаров теста и готовых изделий с овощными добавками.

Для этого замешивали дрожжевое тесто с добавлением 10% к массе муки отварных протертых моркови, капусты, свеклы. Контролем служил образец без добавок. Через 3 часа брожения теста при температуре 30°C отбирали навеску теста и готовили из нее вытяжку экстракцией этиловым спиртом. Из остаточного теста формовали подовые изделия и после расстойки до готовности выпекали при температуре 230°C обычным способом. Из свежвыпеченного мякиша готовили вытяжку экст-

ракцией этиловым спиртом.

Сахара полученных вытяжек переводили в триметилсилильные производные. Силирование проводили в среде пиридина. Реактивная смесь включала 1 мл пиридина, 0,2 мл гексаметилдисилизана и 0,1 мл триметилхлорсилана. Длительность силирования — 30 мин. Обезвоживание пробы и удаление пиридина осуществлялось на роторном испарителе при температуре 35°C и вакууме 1,0 кгс/см². Триметилсилильные производные сахаров растворяли в гексане.

Качественную идентификацию и количественное определение моно- и дисахаров теста и мякиша готовых изделий проводили методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Цвет — 3 при следующих условиях: режим изотермический, детектор пламенно-ионизационный, колонка стеклянная длиной 1,8 м, диаметром 4 мм. Сорбентом служил хромосорб (60–80 меш) с 5 % SE-30, газоноситель — азот. При разделении пентоз и гексоз температура колонки — 180°C, расход азота 50 мл/мин. При разделении дисахаров температура колонки 230°C, расход азота 60 мл/мин.

Углеводный состав контрольных и опытных образцов теста и готовых изделий приведен в таблицах 69, 70.

Таблица 69 — Содержание сахаров в образцах теста, %

Сахар	Контроль	С внесенном поре		
		морковное	капустное	свекольное
Сахароза	0.08047	0.08724	0.08259	0.13758
α - мальтоза	0.06658	0.11329	0.11346	0.20729
β - мальтоза	0.10310	0.06957	0.06333	0.07136
Сумма дисахаров	0.25015	0.27010	0.25938	0.41623
α - арабиноза	0.00836	0.00618	0.01968	0.00550
β - арабиноза	0.01888	0.00685	0.00338	0.00690
α - ксилоза	-	0.00997	-	0.00534
β - ксилоза	0.00647	0.00692	0.01200	0.00930
фруктоза	0.01759	0.02853	0.01460	0.03484
α - галактоза	0.00257	0.00306	0.00766	0.00930
α - глюкоза	0.00102	0.00822	0.00407	0.00710
β - галактоза	0.00198	0.00160	0.00349	0.00528
β - глюкоза	0.00627	0.00946	0.00443	0.00324
Сумма моносахаров	0.06314	0.08279	0.06931	0.08680
Общая сумма	0.31329	0.35289	0.32869	0.50303

Таблица 70 — Содержание сахаров в мякише готовых изделий, %

Сахар	Контроль (без добавок)	С внесением пюре		
		морковное	капустное	свекольное
Сахароза	0,06033	0,08730	0,06260	0,19122
α - мальтоза	0,05684	0,05163	0,03480	0,19224
β - мальтоза	0,04848	0,08446	0,04848	0,03708
Сумма дисахаров	0,16565	0,22339	0,14588	0,42054
α - арабиноза	0,02080	0,02603	0,01131	0,01129
β - арабиноза	0,01408	0,01295	0,00780	0,00790
α - ксилоза	-	0,00593	0,00605	0,00919
β - ксилоза	0,00690	0,00538	0,00559	0,00619
Фруктоза	0,01161	0,01124	0,01366	0,03461
α - галактоза	0,00445	0,00551	0,00723	0,00709
α - глюкоза	0,00173	0,00323	0,03739	0,00698
β - галактоза	0,00068	0,00324	0,00376	0,00373
β - глюкоза	0,00336	0,00535	0,00650	0,00936
Сумма моносахаров	0,06361	0,07562	0,09929	0,09298
Общая сумма	0,22926	0,29901	0,24517	0,51352

Полученные результаты показали, что образцы теста и готовых изделий с овощными добавками имеют более высокое содержание моно- и дисахаров по сравнению с контрольными образцами, особенно образцы со свеклой. Причем, если образцы теста с морковью и капустой мало отличаются по углеводному составу от контрольных, то общее содержание моно- и дисахаров в тесте и готовых изделиях со свеклой в 2–2,5 раза выше контрольных. Этот факт позволил снизить дозировку сахара в изделиях с овощными добавками без ухудшения органолептических свойств. В частности, на дегустациях отмечалось, что изделия с добавками овощей имеют более сладкий вкус, чем контрольные, хотя в них была снижена дозировка сахара на 15% по сравнению с контролем.

2.3.3.2. Содержание летучих органических кислот

Органические кислоты определяют созревание дрожжевого теста и вкусовые качества изделий из него, а также определенным образом влияют на структурно-механические свойства теста и его компонентов. Поэтому нами изучен количественный и качественный состав органических кислот в дрожжевом тесте и готовых изделиях при внесении овощных добавок.

Качественную идентификацию и количественное определение летучих органических кислот проводили методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Цвет 4-67 при следующих условиях: режим изотермический, детектор плазменно-ионизационный, колонка стеклянная длиной 2 м и диаметром 4 мм. Сорбентом служил хромосорб (60–80 меш). Неподвижная фаза — полиэтиленгликоль адипат в количестве 15% от массы твердого носителя. Температура хроматографической колонки 120°C, расход азота 50 мл/мин.

Летучие кислоты идентифицировали путем сравнения продолжительности удержания компонентов исследуемого образца с контрольными эталонами хроматографически чистых кислот. Количественное содержание летучих кислот определяли методом абсолютной калибровки. Нелетучие дикарбоновые органические кислоты перед хроматографированием метилировали диазометаном (табл. 71 и 72).

Таблица 71 — Содержание летучих органических кислот в образцах теста, %

Наименование кислоты	Контроль (без добавок)	С внесением пюре		
		морковное	капустное	свекольное
Уксусная	0,102075	0,375000	0,105825	0,37425
Пропионовая	0,042425	0,1370	0,0434	0,06725
Изомасляная	0,04605	0,048675	0,680	0,0475
Масляная	0,0903	0,157025	0,129675	0,162875
Изовалерьяновая	0,0138	0,008675	0,0161	0,0146
Валерьяновая	0,2907	0,383725	0,397675	0,25275
Сумма	0,58535	1,11010	0,760675	0,919225

Таблица 72 — Содержание летучих органических кислот в мякише готовых изделий, %

Наименование кислоты	Контроль	С внесением пюре:		
		морковное	капустное	свекольное
Уксусная	0.11575	0.315	0.0425	0.31000
Пропионовая	0.070075	0.16025	0.04425	0.09275
Изомасляная	0.0821	0.07875	0.08775	0.076825
Масляная	0.17155	0.1495	0.14485	0.157025
Изовалерьяновая	0.015	0.053675	0.014375	0.011825
Валерьяновая	0.51815	0.5372	0.784875	0.373
Сумма	0.972625	1.294375	1.1186	0.991425

Все опытные образцы теста имели более высокое содержание летучих кислот, чем контрольные. Общая сумма летучих органических кислот в готовых изделиях выше, чем в тесте, а в опытных образцах выше, чем в контрольных. Особенно надо отметить увеличение содержания уксусной кислоты при внесении в тесто овощных добавок (моркови и свеклы), что подтверждают результаты ранее проведенных исследований об ускорении созревания дрожжевого теста в присутствии овощных добавок и возможности сокращения процесса тестоприготовления опытных образцов.

2.3.3.3. Содержание ароматобразующих веществ

Одним из самых важных показателей качества изделий из теста являются вкус и аромат. К веществам, обуславливающим вкус и аромат изделий из дрожжевого теста, относят кислоты, спирты, эфиры, альдегиды, кетоны и др. На аромат изделий из дрожжевого теста могут влиять лишь вещества, обладающие свойствами летучести. К числу летучих веществ, содержащихся в изделиях из дрожжевого теста, относятся отдельные кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изомасляная, валерьяновая, изовалерьяновая и др.), спирты (эти-

ловый, пропиловый, бутиловый, изобутиловый, изоамиловый и др.), эфиры, фенолы, альдегиды, кетоны, серусодержащие и другие соединения. Специфическим ароматом обладают меланоидины.

Нами изучен количественный и качественный состав ароматобразующих веществ кислот в дрожжевом тесте и готовых изделиях при внесении овощных добавок.

Овощные добавки (капусту, свеклу, морковь) в виде паст вносили в тесто в количестве 10% к массе муки и после 3-х часов брожения при 30°C навеску экстрагировали этиловым спиртом. Из остального теста формовали изделия и после расстойки до готовности выпекали обычным способом при температуре 230 С. Из свежевыпеченного мякиша готовили вытяжку экстракцией изопропиловым спиртом.

Для идентификации и количественной характеристики суммы отогнанных из вытяжек теста и мякиша хлеба летучих веществ применяли метод газожидкостной хроматографии.

Для определения эфиров (метилацетата, этилацетата, этилпропионата, метилпропианата), альдегидов (ацетальдегида, пропионового альдегида), метанола и высших спиртов (пропанола, н-бутанола, изобутанола и изоамилола) в тесте и готовых изделиях использовали хроматограф Цвет-100 при следующих условиях: детектор пламенно-ионизационный, колонка из нержавеющей стали длиной 2,5 м, диаметром 3 мм, носитель Целит-545, фракция 72–85 меш, азот, водород.

Идентификацию указанных веществ осуществляли по времени их удерживания (табл. 73 и 74).

Данные таблиц показали, что суммарное количество альдегидов, спиртов, эфиров в образцах теста и хлеба с овощными добавками выше, чем в контрольных образцах. Это обусловлено тем, что с овощными добавками в тесто вносятся сахара, аминокислоты, органические кислоты, усиливающие аромат готовых изделий, а, следовательно, и количество ароматобразующих веществ, а также интенсифицирующие активность бродильной микрофлоры, а, следовательно, и накопление продуктов созревания теста и ароматических веществ готовых изделий.

Таблица 73 — Содержание альдегидов, эфиров и высших спиртов в дрожжевом тесте, 10^3 мг%

Ароматобразующие вещества	Контроль	С внесением пюре		
		морковное	капустное	свекольное
Ацетальдегид	0,01225	0,0145	0,0130	0,0150
Пропионовый альдегид	0,00225	0,001	0,00475	0,00625
Метилацетат	0,020	0,02125	-	0,01575
Этилацетат	0,0420	0,03075	0,03575	0,0355
Метилпропионат	0,0100	0,005	0,001	0,0010
Этилпропионат	0,00125	0,00075	0,01125	0,00575
Метанол	0,00175	0,00175	0,00175	0,00125
Н-пропанол	0,01325	0,170	0,0100	0,0650
Изобутанол	0,0100	0,03175	0,041	0,0220
Н-бутанол	0,0085	0,00675	0,0025	0,0470
Изоамилол	0,01575	0,03075	0,03525	0,2575
Сумма	0,1370	0,15675	0,15625	0,24025
Этанол	36000	64687	49312	51250

Таблица 74 — Содержание альдегидов, эфиров и высших спиртов в мякише изделий, 10^3 мг%

Ароматобразующие вещества	Контроль	С внесением пюре		
		морковное	капустное	свекольное
Ацетальдегид	0,020	0,0250	0,0250	0,0350
Пропионовый альдегид	-	0,00375	0,0100	0,0040
Метилацетат	0,0035	-	-	-
Этилацетат	0,0080	0,01175	0,00825	0,00825
Метилпропионат	0,00125	0,00175	0,00125	0,00075
Этилпропионат	0,0025	0,0025	0,0070	0,0035
Метанол	0,0050	0,0025	-	0,0010
Н-пропанол	0,0030	0,0010	0,0040	0,01525
Изобутанол	0,0110	0,01325	0,00325	0,0210
Н-бутанол	0,0035	0,02875	0,00175	0,0150
Изоамилол	0,01925	0,0180	0,0095	0,02325
Сумма	0,0770	0,10825	0,0700	0,1270
Этанол	44000	73700	52000	96000

Кроме вышеуказанных ароматобразующих веществ определяли содержание бисульфитсвязывающих карбонильных соединений в мякише изделий из дрожжевого теста с овощными добавками и в контрольных образцах (табл. 75).

Таблица 75 — Содержание бисульфитсвязывающих карбонильных соединений в мякише хлеба

Проба	Количество карбонильных соединений, мл/г СВ
Контроль (без добавок)	0.105
С внесением поро:	
морковное	0.120
капустное	0.140
свекольное	0.140

Количество бисульфитсвязывающих соединений в мякише опытных образцов выше, чем в контрольных на 14–33%. Повышение содержания карбонильных соединений в опытных образцах обусловлено большим количеством восстанавливающих сахаров, аминокислот, органических кислот, внесенных с овощными добавками, и созданием тем самым более благоприятных условий для процесса меланоидинообразования (органические кислоты и продукты брожения действуют как катализаторы меланоидинообразования).

Таким образом, внесение овощных добавок способствует более интенсивному накоплению ароматобразующих веществ в процессе тестоприготовления и увеличению содержания в тесте и мякише готовых изделий альдегидов, высших спиртов, эфиров, бисульфитсвязывающих карбонильных соединений, что способствует получению изделий из дрожжевого теста с более выраженным вкусом и ароматом.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования нетрадиционных растительных добавок (овощных и плодово-ягодных) для улучшения вкуса и аромата хлебобулочных изделий.

2.3.4. Изменение свойств мучных изделий с овощными и плодовыми добавками в процессе хранения

Одним из важных показателей качества выпеченных изделий из теста является сохранение ими свежести в процессе хранения. В данном разделе приведены результаты определений влияния овощных и плодовых добавок на процесс черствения при хранении изделий, выпеченных из дрожжевого теста.

О влиянии добавок на процесс черствения изделий при хранении судили по органолептически определяемым показателям и по изменению структурно-механических свойств мякиша — по показаниям пенетрометра АП-4/2 ($H_{\text{обш.}}$, $H_{\text{пл.}}$, $H_{\text{упр.}}$), реологическим свойствам его водной суспензии, определяемым на ротационном вискозиметре (Реотест-2), относительному содержанию связанной воды, определяемому на ДСШ-2, а также по набухаемости мякиша в воде.

Выпеченные изделия хранили при температуре 18–20°C в течение 48 часов. Органолептически установили, что опытные образцы оставались в свежем виде более длительное время, чем контрольные.

Изменение структурно-механических свойств мякиша изделий с овощными и плодовыми добавками в процессе хранения отражено в таблицах 76, 77.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что мякиш изделий с овощными и плодовыми добавками имел более высокие значения показателей сжимаемости, и изменялись они медленнее, чем контрольные в течение всего периода хранения.

Показатель изменения структурно-механических свойств мякиша в процессе хранения образцов с овощными и плодовыми добавками уменьшался в меньшей степени, чем контрольных на протяжении всего периода хранения. У изделий из дрожжевого теста за 16, 24 и 48 часов хранения он снизился с морковным пюре на 14,2; 19,3; 38,7%, с капустным пюре — на 3,6; 23,0; 33,0%, со свекольным пюре — на 18,4; 26,1; 40,0%,

у контрольных образцов — на 25,2; 34,3 и 48,7% соответственно по сравнению с контролем.

Л.Я. Ауэрманом и Р.Г. Рахманкуловой установлено, что в процессе черствения хлеба происходит изменение в белковой фракции мякиша, что приводит к уплотнению структуры и снижению гидратационной способности. В проведенных исследованиях показано, что внесение овощных добавок замедляет скорость подобных изменений и способствует сохранению изделий в свежем виде более длительное время.

Таблица 76 — Влияние овощных добавок на изменение структурно-механических свойств мякиша в процессе хранения

Наименование образца	Продолжительность хранения, ч	Влажность мякиша, %	Показатели структурно-механических свойств					
			$\Delta H_{\text{общ}}$	$\Delta H_{\text{пл}}$	$\Delta H_{\text{упр}}$	$\eta_{\text{ф}}$, Па·с	θ_0 , Па	D , %
			ед. пр. АП-4/2			при $\dot{\gamma}=0,5 \text{ с}^{-1}$		
Контроль (без добавок)	3	40,8	137,3	97,3	40,0	3090,3	1545,2	100,0
	16	40,4	102,4	72,1	30,3	1576,7	788,4	74,6
	24	40,2	89,9	63,6	26,3	1166,7	583,4	65,6
	48	38,6	70,0	48,5	23,3	599,1	299,6	50,9
С внесением поре: морковное	3	41,0	145,9	98,3	47,6	3115,6	1557,8	100,0
	16	40,8	125,0	91,8	33,2	1620,0	810,0	85,7
	24	40,5	117,6	75,3	27,5	1387,5	693,8	80,6
	48	39,5	89,0	63,5	25,5	756,8	378,4	61,0
капустное	3	41,0	152,7	10,3	44,1	3117,3	1585,7	100,0
	16	40,9	137,1	98,2	38,9	1734,4	867,2	89,9
	24	40,6	129,3	72,9	56,4	1450,0	725,0	84,7
	48	39,6	102,0	78,0	24,0	819,9	409,9	66,8
свекольное	3	41,0	145,8	100,8	45,0	3113,8	1556,9	100,0
	16	40,8	118,80	85,0	33,8	1600,0	800,0	81,5
	24	40,5	106,5	79,6	26,9	1348,3	674,2	73,0
	48	39,5	86,0	58,0	28,0	725,3	362,7	59,0

Таблица 77 — Влияние плодовых добавок на изменение структурно-механических свойств мякитша в процессе хранения

Наименование образца	Время хранения, ч	Влажность мякитша, %	Показатели структурно-механических свойств						
			$\Delta N_{\text{общ}}$	$\Delta N_{\text{тин}}$	$\Delta N_{\text{суп}}$	$\eta_{\text{др}}$	$\Pi_{\text{ас}}$	$\sigma, \Pi_{\text{а}}$	$D, \%$
Контроль (без добавок)	3	40,8	137	97	40	3090,3	1545,2	100,0	
	16	40,4	102	72	30	1576,7	788,4	74,6	
	24	40,2	89	63	26	1166,7	583,4	65,5	
	48	38,6	71	48	23	599,1	299,6	50,9	
С внесением пюре: облепиха	3	41,0	145	98	47	3115,6	1557,8	100,0	
	16	40,8	124	91	33	1620,0	810,0	85,7	
	24	40,5	112	75	27	1387,5	693,8	80,6	
	48	39,5	89	63	26	756,8	378,4	61,0	
калина	3	41,0	145	101	44	3117,3	1558,7	100,0	
	16	40,9	137	98	39	1734,4	867,2	89,8	
	24	40,6	128	72	56	1450,0	725,0	84,7	
	48	39,6	92	68	24	819,9	409,9	66,8	
рябина	3	41,0	145	100	45	3113,8	1556,9	100,0	
	16	40,8	118	85	33	1600,0	800,0	81,5	
	24	40,5	106	79	27	1348,3	674,2	73,0	
	48	39,5	86	58	28	725,3	362,7	59,0	

Предположив, что использование овощных и плодовых добавок замедляет процесс черствения за счет связывания влаги полисахаридами овощей (целлюлозой, гемицеллюлозой, пектиновыми и гумми веществами) и удерживания ее в связанном состоянии в процессе всего периода тестоведения, выпечки и хранения, проводили определение прочно связанной влаги в мякише хлебобулочных изделий в процессе хранения термоаналитическим методом на дериватографе ДСШ-2.

При определении содержания свободной воды использовали особенность связанной влаги не замерзать при температуре ниже -60°C . Анализируемые на ДСШ-2 пробы мякиша замораживали до температуры -60°C со скоростью 25°C в минуту в специальном криостате. Низкие температуры создавали жидким азотом. Затем замороженные пробы нагревали со скоростью 6°C в минуту до температуры 20°C . Кривая тепловыделения фиксировалась на потенциометре КСП-4. По величине эндозффектов, связанных с фазовым переходом льда в воду, и по температуре их проявления оценивали состояние и содержание свободной воды в пробах. В качестве эталона при определении свободной влаги применяли дистиллированную воду.

Относительное содержание связанной воды находили по разности между общим и относительным количеством свободной воды в опытных пробах.

Аналізу подвергали образцы мякиша хлеба без добавок (контроль) и опытные образцы — с добавлением морковного пюре через 8 и 24 часа после выпечки. Результаты обработки полученных термограмм приведены в таблице 78.

Анализ полученных данных подтвердил нашу гипотезу. В опытных образцах доля прочно связанной влаги через 8 и 24 часа хранения выше, чем в контрольных образцах на 6,3–33,3%. Это свидетельствует о том, что компоненты овощей вступают во взаимодействие с полисахаридами теста — крахмалом и клейковиной и замедляют ретроградацию крахмала и изменение структуры клейковины после выпечки, что способствует замедлению черствения хлебобулочных изделий в процессе хранения.

В свою очередь, более развитая пористость мякиша опыт-

Таблица 78 — Показатели термограмм мякиша хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Показатели термограмм в процессе хранения, ч			
	8	24	8	24
	контроль		опытный	
Влажность мякиша, %	40,4	40,2	40,8	40,5
Начальная температура потери связанной влаги, °К	244,8	226,7	229,0	242,6
Начальная температура потери прочносвязанной влаги, °К	500,7	239,4	483,6	403,1
Температурный коэффициент изменения массы, кДж/моль:				
кДж/моль свободной влаги	23,6	31,9	25,3	51,0
кДж/моль связанной влаги	15,0	19,1	14,8	19,1
кДж/моль прочносвязанной влаги, %	4,6	17,3	3,5	7,0
Доля свободной влаги, %	8,4	6,5	7,8	6,0
Доля связанной влаги, %	79,3	78,0	79,0	72,0
Доля прочносвязанной влаги, %	20,7	22,0	21,0	28,0

ных образцов замедляет потерю физико-механической влаги и, тем самым, способствует сохранению свежести изделий, что согласуется с литературными данными.

Для подтверждения этих выводов изучали влияние овощных и плодовых добавок на набухаемость крахмала в мякише готовых изделий. Установили, что степень набухания изделий с овощными и плодовыми добавками выше по сравнению с контрольными образцами.

Большая степень набухания изделий с добавками плодов и овощей свидетельствует, что крахмальные зерна в опытных образцах изделий подвергаются меньшим изменениям в процессе приготовления теста и выпечки изделий, чем изделия без добавок. Это еще раз подтверждает наши предположения и свидетельствует о том, что между крахмальными полисахари-

дами муки и компонентами овощных и плодовых добавок происходит взаимодействие.

По данным ряда исследований большое количество продуктов сбраживания теста замедляет процесс черствения хлеба за счет образования комплексов с амилозой и амилопектином. Это согласуется с полученными экспериментальными данными — изделия с добавками содержат большее количество указанных веществ, что, очевидно, также замедляет скорость их черствения.

Известно, что процесс черствения хлебобулочных изделий отождествлен с ретроградацией крахмала.

Установили, что овощные и плодовые добавки снижают скорость ретроградации крахмала на 32–40%. Полисахариды добавок, повышая долю связанной влаги в тесте и хлебе, препятствуют выделению воды из набухших зерен крахмала и его кристаллизации, тем самым замедляя процесс черствения.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что овощные и плодовые добавки, вступая во взаимодействие с крахмалом и белками муки, снижают степень изменения свойств мякиша в процессе хранения.

2.3.5. Микробиологические показатели мучных изделий с овощными и плодовыми добавками

Поскольку при производстве разработанных мучных изделий с овощными и плодовыми добавками используется нетрадиционное сырье — отварные протертые плоды и овощи — считали необходимым провести исследования по определению микробиологического благополучия готовой продукции в процессе хранения. Выпеченные изделия и полуфабрикаты с овощными и плодовыми добавками и контрольные образцы исследовали на микробиологическую обсемененность.

Определение микробиологической характеристики мучных выпеченных изделий связано с выявлением наличия бактерий, дрожжевых и плесневых грибов. Среди бактерий наиболее важно установить отсутствие возбудителей картофельной или «тягучей» болезни, которыми являются *Bacillus mesentericus* (кар-

тофельная палочка) и *Bacillus subtilis* (сенная палочка), выдерживающие температуру выпечки. Другие группы бактерий и грибов, как правило, в процессе выпечки погибают.

Сразу после выпечки мучные изделия практически стерильны. Однако в процессе хранения их поверхность повторно обсеменяется при непосредственном контакте с загрязненными предметами или через воздух. Чаще всего причиной порчи хлебобулочных изделий являются плесневые грибы рода *Aspergillus* *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus nigricus*.

Продукты метаболизма плесневых грибов придают мучным изделиям неприятный вкус и затхлый запах. Заплесневевшие хлебобулочные изделия уже не пригодны к употреблению.

Для выявления влияния овощных и плодовых добавок на поражаемость плесневыми грибами выпеченных изделий последние подвергали искусственному заражению спорами грибов чистых культур *Aspergillus niger* ВКМГ-1119 и *Penicillium expansum* — ВКМГ-2751, полученными из Всесоюзной коллекции микроорганизмов. Результаты микробиологического анализа выпеченных изделий показали, что использование пюре из плодов и овощей в составе изделий не увеличивает, а в некоторых случаях даже снижает скорость поражения их плесневыми грибами.

Споровые бактерии выявляли нанесением на питательную среду вытяжки мякиша с овощными добавками. Термостатировали при температуре 37°C в течение 72 часов.

За весь период наблюдений, появление колоний на обеих средах не выявлено, из этого можно заключить, что введение овощных и плодовых добавок в рецептуру мучных изделий не приводит к заражению выпеченной продукции споровыми бактериями.

Результаты бактериологического анализа показали, что введение в рецептуру хлебобулочных изделий овощных добавок не оказывает отрицательного влияния на микробиологические показатели готовой продукции и сроки ее хранения, не способствует развитию микрофлоры, не увеличивает скорость их поражения плесневыми грибами, что можно объяснить присутствием в овощах фитоиммунных органических кислот и других антимикробных веществ.

2.3.6. Пищевая ценность мучных изделий с овощными и плодовыми добавками

Актуальной задачей в области гигиены питания в настоящее время является выявление путей, которые позволяли бы обеспечить потребление веществ, играющих важную роль в физиологических процессах организма, т.е. пищевых волокон. В литературе имеются данные о повышении биологической ценности мучных изделий при добавлении в них продуктов растительного происхождения, в том числе плодов и овощей.

Овощи и плоды способствуют улучшению структуры изделий, благодаря их выраженной стабилизирующей способности, повышают выход изделий и улучшают их органолептические показатели.

Учитывая практический интерес использования овощей и плодов в качестве улучшителей и обогатителей балластными веществами, витаминами и минеральными веществами, несомненный интерес представляет изучение их влияния на пищевую ценность мучных изделий. Для этого определяли аминокислотный скор, содержание витаминов, минеральных веществ, клетчатки, а также с помощью животных (крыс) биологическую ценность, то есть роста-весовые и биохимические показатели сыворотки крови.

Аминокислотный состав и скор изделий из дрожжевого теста без добавок и с овощными добавками (морковью, капустой, свеклой) приведены в таблицах 79, 80.

Анализ полученных результатов показал, что внесение в тесто овощных добавок способствует повышению минеральной ценности готовых изделий. В изделиях из дрожжевого теста содержание калия повысилась на 17,1; 16,3 и 26,2% для моркови, капусты, свеклы соответственно. Особенно повышает минеральную ценность мучных изделий внесение свекольного пюре: содержание кальция, магния и железа в изделиях их дрожжевого теста повысилось на 13,5, 6,28% по сравнению с контролем.

Учитывая, что плоды и овощи являются природными источниками витаминов, считали целесообразным определить содержание витаминов в мучных изделиях с овощными и плодовыми добавками (табл. 82).

Таблица 79 — Аминокислотный состав изделий из дрожжевого теста с овощными добавками, мг на 100 г продукта

Наименование аминокислоты	Контроль (без добавок)	С внесением шпоре		
		морковное	капустное	свекольное
Незаменимые аминокислоты, в том числе:				
Валин	412±35	404±30	410±33	408±32
Изолейцин	378±23	352±31	360±22	356±20
Лейцин	583±39	605±39	602±38	604±35
Лизин	229±17	316±18	320±19	318±16
Метионин	293±18	277±17	285±17	280±18
Треонин	230±17	206±15	204±15	205±16
Фенилаланин	538±36	386±23	392±24	380±21
Заменимые аминокислоты, в том числе:				
Аланин	329±19	309±17	304±16	308±17
Аргинин	318±18	414±30	416±30	418±29
Аспарагиновая кислота	549±38	501±35	505±35	500±34
Гистидин	178±12	215±15	219±15	210±12
Глицин	255±16	238±17	233±17	235±15
Глутаминовая кислота	2678±42	2754±45	2750±45	2740±44
Пролин	439±18	577±38	580±38	590±35
Серин	319±18	288±17	300±17	310±14
Тирозин	369±21	275±17	277±17	280±16
Цистин	314±18	332±18	310±17	318±19
Сумма аминокислот	8411	8499	8467	8460

Таблица 80 — Аминокислотный скор изделий из дрожжевого теста, %

Наименование аминокислоты	Идальный белок FAO/ ВОЗ	Изделия с введением шпуре							
		Контроль (без добавок)		капустное		морковное		свекольное	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Изолейцин	4,0	4,49±0,28	112,3±6,9	4,25±0,26	106,3±6,5	4,14±0,27	103,5±6,9	4,21±0,23	105,2±5,9
Лейцин	7,0	6,93±0,47	99,0±6,6	7,11±0,45	101,5±6,5	7,16±0,46	102,3±6,6	7,14±0,41	101,9±6,0
Лизин	5,5	2,72±0,20	49,5±3,7	3,78±0,22	68,7±4,1	3,75±0,20	68,2±3,7	3,76±0,19	68,3±3,5
Метионин + цистин	3,5	7,22±0,42	206,3±12,0	7,02±0,42	200,7±11,9	7,22±0,42	206,3±12,0	7,07±0,42	201,9±12,1
Фенилаланин-тирозин	6,0	10,80±0,70	180,0±11,7	7,90±0,50	131,6±8,4	7,83±0,49	130,5±7,6	7,80±0,50	130,0±8,3
Треонин	4,0	2,74±0,19	68,5±4,9	2,41±0,16	60,2±4,1	2,44±0,15	61,0±3,8	2,42±0,16	60,6±3,9
Валин	5,0	4,90±0,31	98,0±6,3	4,84±0,29	98,8±3,8	4,78±0,25	95,6±5,0	4,82±0,29	96,5±5,7

Примечание.

А - массовая доля аминокислот, %;

В - химический скор, %.

Таблица 81 — Содержание макроэлементов в изделиях из дрожжевого теста

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	С внесением пюре		
		морковное	свекольное	капустное
Зола, %	1.02±0.02	1.08±0.01	1.09±0.03	1.08±0.02
Элементы, мг%:				
Натрий	275.0±2.6	278.3±2.4	276.2±2.7	277.1±3.0
Калий	103.5±2.1	121.5±2.4	130.5±2.6	120.0±2.3
Кальций	23.0±0.6	28.0±0.7	26.0±0.7	27.0±0.8
Магний	31.5±0.8	34.3±0.9	35.2±1.02	33.1±0.9
Фосфор	101.0±1.9	105.3±2.0	104.5±1.8	103.0±1.5
Железо	1.84±0.07	1.91±0.08	1.98±0.09	1.90±0.07
Соотношение:				
Ca : P	1: 4.39	1:3.76	1:4.0	1:3.81
Ca : Mg	1: 1.37	1: 1.23	1:1.35	1:1.23

Таблица 82 — Содержание витаминов в изделиях из дрожжевого теста, мг%

Наименование образца	B ₁	B ₂	PP	C (АК-ДАК)	β-каротин
Контроль (без добавок)	0.16±0.02	0.09±0.01	1.12±0.04	сл.	сл.
С внесением пюре:					
морковное	0.16±0.02	0.11±0.01	1.13±0.05	2.34±0.11	0.91±0.04
свекольное	0.15±0.01	0.09±0.01	1.12±0.05	3.12±0.15	сл.
капустное	0.14±0.01	0.10±0.01	1.12±0.05	2.96±0.12	сл.
облепиха	0.15±0.02	0.10±0.01	1.13±0.05	8.82±0.1	0.05
калина	0.16±0.02	0.12±0.01	1.16±0.05	3.46±0.1	0.018
рябина	0.16±0.02	0.2±0.02	4.57±0.06	8.04±0.1	0.032

Внесение овощных и плодовых добавок способствует повышению витаминной ценности изделий из теста. По содержа-

нию рибофлавина и тиаминa опытные образцы не отличались от контрольных. Внесение морковного, облепихового, калинового и рябинового пюре обогащает изделия β -каротином. Учитывая, что потребность человека в витамине А (1500 мг/сутки) должна удовлетворять на 1/3 за счет самого витамина А, а на 2/3 — за счет его провитамина β -каротина, обогащение хлебобулочных и мучных кондитерских изделий морковным пюре — целесообразно.

Для более полной оценки биологической ценности пищевых продуктов необходима их апробация на людях или экспериментальных животных. Опыты на людях чрезвычайно трудоемки, дороги, требуют специальных клинических условий, и поэтому применяются только в исключительных случаях. Достаточно информативными являются данные, получаемые на животных. Особое внимание привлекает удобная биологическая модель — белые крысы.

Использование белых крыс оправдано тем, что потребности крыс и людей в основных нутриентах (в том числе незаменимых аминокислотах) очень близки. Это дает право судить о фактической биологической ценности пищевых продуктов на основании данных апробации на этих животных.

Изучение влияния овощных и плодовых добавок на биологическую ценность изделий из дрожжевого теста проводили методом медико-биологических исследований на растущих белых беспородных крысятах отъемышах.

Контрольная группа крыс (№ 1) получала изделия, приготовленные по традиционной рецептуре (без добавок). Опытные группы получали изделия с добавлением в их рецептуру 10% овощных пюре к массе муки: моркови или облепихи (группа № 2), капусты или калины (группа № 3) и свеклы или рябины (группа № 4). Животные получали сбалансированные рационы. Уровень белка в диетах — 10%, энергетическая ценность рационов составляла 440 ккал/100 г диеты в пересчете на сухие вещества. Продолжительность опыта составляла 28 дней. В группах находились по 10 особей. Определяли росто-весовые показатели у животных, а также некоторые биохимические показатели сыворотки крови (табл. 83).

Таблица 83 — Биохимические показатели сыворотки крови и росто-весовые показатели животных

Наименование показателя	Контрольная группа (№ 1)	Опытные группы		
		№ 2	№ 3	№ 4
Коэффициент эффективности белка, КЭБ	1,57	1,69	1,70	1,77
Содержание в сыворотке крови, мг%:				
холестерин	105,0	85	87	97
глюкоза	114,3	100,5	107,4	103,7

На протяжении всего опыта общее состояние животных и их поведение не изменялось. Они оставались подвижными, имели гладкую шерсть, хорошо поедали корм. Количество съеденного корма, а, следовательно, и потребленного белка было неодинаковым, что объясняется неодинаковой аппетитностью и неодинаковой биологической ценностью белка мучных изделий. Наибольшим оно было у изделий с добавлением свекольного пюре и контрольных (без добавок). Однако темп прироста массы тела у крысят различался. Наименьший прирост массы тела к концу опыта оказался у животных первой группы, наибольший у второй группы. Привес животных осуществляется за счет анаболического эффекта белка, о чем свидетельствовало отсутствие започечного жира у животных. Коэффициент эффективности белка в опытных группах животных, принимавших хлебобулочные изделия, составил 1,69; 1,70; 1,77 по сравнению с контрольной — 1,57.

По окончании опытов животных забивали и биохимически исследовали состав собранной крови. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что биохимические показатели сыворотки крови подопытных животных мало отличались между собой. Заметно некоторое снижение содержания холестерина (на 17–22%) и глюкозы (на 5–13%) в сыворотке крови опытных животных по сравнению с контрольной группой, что по-

звояет говорить о благоприятном влиянии изделий с овощными добавками на углеводно-липидный обмен.

Таблица 84 — Биохимические показатели сыворотки крови и росто-весовые показатели животных

Наименование показателя	Контрольная группа (№ 1)	Опытные группы		
		№ 2	№ 3	№ 4
Коэффициент эффективности белка, КЭБ	1,13	1,28	1,27	1,21
Содержание в сыворотке крови, мг%:				
холестерин	98,0	86,1	73,7	88,0
глюкоза	112,3	102,4	103,9	104,6

При исследовании влияния добавок плодов на биохимические показатели сыворотки крови подопытных животных было отмечено снижение содержания холестерина на 10,2–24,8% и глюкозы — на 6,9–8,8% по сравнению с контролем, что позволяет говорить о благоприятном влиянии изделий с плодовыми добавками на углеводно-липидный обмен.

Таким образом, совокупность полученных результатов по определению пищевой ценности свидетельствует о том, что разработанные изделия из дрожжевого теста с овощными и плодовыми добавками обладают рядом новых полезных свойств, заключающихся в увеличении коэффициента эффективности белка, в снижении уровня холестерина и глюкозы в сыворотке крови, а также в повышении содержания минеральных веществ, в частности калия, магния, железа, в наличии ниацина и β-каротина в отличие от традиционных, где эти витамины отсутствуют или содержатся в очень незначительных количествах.

Полученные результаты позволяют рекомендовать разработанные изделия из дрожжевого теста с добавками в лечебно-профилактическом питании. Получено заключение клиники Института Питания о принадлежности мучных изделий с овощными и плодовыми добавками к функциональным.

2.4. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БИСКВИТНОГО ТЕСТА

Известно, что белки и кислые полисахариды являются полиэлектролитами. Вследствие полиамфотерного характера белков существует область рН, в которой макромолекулы белка и кислого полисахарида обладают противоположными по знаку зарядами. В этой области имеет место электростатическое взаимодействие между макрокатионами белка и макроанионами кислого полисахарида, сопровождающееся образованием белково-полисахаридных комплексов. Устойчивость полимерного комплекса объясняется множественностью контактов между макромолекулами, обусловленных большим числом противоположно заряженных ионогенных групп, входящих в их структуру. Этим объясняется необходимость более тонкого измельчения овощей при использовании их в качестве улучшителей. Перспективность использования смесей белков и кислых полисахаридов, в том числе пектина, для получения искусственных продуктов питания показана в многочисленных работах, выполненных в ИНЭ-ОС, а целесообразность их применения для производства продуктов высокого качества с ценной эмульсионной и желированной структурой показана во всех рекомендациях по использованию кислых полисахаридов для пищевых целей.

Большой практический интерес природные растительные добавки представляют в качестве источников поверхностно-активных веществ для создания продуктов с пенной и эмульсионной структурой, так как практически все овощные и плодово-ягодные добавки имеют в своем составе белки и пектины, а некоторые из них и сапонины, известные своей высокой поверхностной активностью. Сапонины, как и пектины, снижают уровень холестерина в крови, тем самым уменьшают риск склеротических поражений сосудов.

В работах В.С. Баранова и его сотрудников исследованы пенообразующие и эмульгирующие свойства всего комплекса поверхностно-активных веществ природной растительной тка-

ни (белков, сапонинов, пектинов) и пищевых продуктов с растительными добавками. Описана взаимосвязь пенообразующих и эмульгирующих свойств с результатами электростатического взаимодействия этих веществ. Ими показано, что овощные соки обладают пенообразующей способностью. Пюре из того же сырья пен не образует, тогда как овощные пюре обладают более выраженными эмульгирующими свойствами, чем соки. Причем самой высокой способностью к пенообразованию и эмульгированию обладают соки и пюре свеклы сахарной и столовой. Это обусловлено наличием большего суммарного количества белковых, пектиновых веществ и сапонинов.

При удалении из состава овощных соков основной части белков пенообразующая способность морковного и капустного соков уменьшается почти в 4 раза, устойчивость пен — в 7 и 5 раз, эмульгирующая способность и устойчивость эмульсий — в 2 раза. Для соков свеклы снижение значений этих показателей почти незаметно. Следовательно, в морковном и капустном соках основными пенообразователями и эмульгаторами являются белки, а в соках свеклы — сапонины.

Пектиновые вещества самостоятельно пенообразующие функции не выполняют. Так как после удаления основной части белков из морковного и капустного соков массовая доля пектиновых веществ в них не изменяется, а пенообразующая способность и устойчивость пен снижаются значительно.

Сахара овощных соков в дисперсионной среде выполняют роль гидратированных частиц, которые при формировании структур пен и эмульсий, располагаясь между межадсорбционными слоями образуют объемную структуру среды, повышая ее вязкость

Е.Н. Артемовой изучен характер взаимного влияния сапонинов и пектинов и системы сапонин-белок в пенообразовании и эмульгировании с учетом различных технологических факторов: температуры, рН, рецептуры, продолжительности тепловой обработки. Показано, что с ростом массовой доли белка, значения рН среды все в большей степени смещаются из кислой области в нейтральную. Согласно теории электростатического взаимодействия ослабевают условия для комплексообразования

зования между сапонами и белками, поскольку и сапонины и белки являются поликислотами. Ею установлена взаимосвязь пенообразующих и эмульгирующих свойств модельных двухкомпонентных систем сапонин-белок, сапонин-пектин и белок-пектин с результатами электростатического взаимодействия входящих в их состав веществ.

Предполагается, что пенообразующие и эмульгирующие свойства определяются количеством и конкурентной адсорбцией входящих ПАВ. Поэтому в одних случаях может наблюдаться усиление, а в других ослабление способности системы сапонин-белок к пенообразованию и эмульгированию в зависимости от поверхностной активности и способности образовывать межадсорбционные слои на различных границах раздела каждого входящего в ее состав компонента.

В системах сапонин-пектин отмечено заметное улучшение пенообразования и эмульгирования. Автор считает, что изменения в данной системе связаны не только с отсутствием комплексообразования между ПАВ как поликислотами и их конкурентной адсорбцией, в которой лидером являются сапонины, но, прежде всего, со снижением степени диссоциации последних, с ростом в системе массовой доли пектиновых веществ. Являясь неионогенными ПАВ, сапонины не теряют способности адсорбироваться на границах раздела с воздухом и маслом в связи со снижением рН среды, но становясь электронейтральными, образуют более прочные межадсорбционные слои, что находит свое отражение в увеличении объема и стабильности пен и эмульсий.

С ростом массовой доли второго компонента система белок-пектин резко теряет способность к пенообразованию и эмульгированию при значении рН близких к изоэлектрической точке белка, и особенно при переходе через нее в связи с созданием условий для образования белково-пектиновых комплексов. Очевидно, блокирование в результате взаимодействия с пектинами функциональных групп белков приводит к потере ими способности адсорбироваться на границах раздела с воздухом и маслом.

Для обеих систем, сапонин-пектин и белок-пектин, харак-

терна четко выраженная тенденция стабилизации пен и эмульсий, что связано с ростом вязкости систем сообщаемой им пектинами.

Таким образом, пенообразование и эмульгирование в двухкомпонентных системах белок-пектин, сапонин-белок и сапонин-пектин во многом зависит от их активной кислотности и значений изоэлектрических точек входящих белков.

Сапонин овощных соков проявляет пенообразующие и эмульгирующие свойства в широком диапазоне рН среды — от 2 до 9, что можно объяснить тем, что эти ПАВ неионогенны. Максимальные объемы наиболее устойчивых пен и эмульсий системы сапонинов образуют в более узком диапазоне рН среды — от 3,0 до 5,0.

Массовая доля сахара от 15 до 20% является пограничной для исследуемых систем сапонинов и овощных соков: меньшие количества стабилизируют структуры пен и эмульсий, большие, напротив, ослабляют. Объясняется это изменением вязкости исследуемых объектов, которая при указанных концентрациях сахара возрастает в 2,0–2,5 раза и затрудняет адсорбцию молекул в поверхностный слой и достижение ими оптимального конформационного состояния. Кроме этого, сахар, проникая в межадсорбционные слои на различных границах раздела, экранирует функциональные группы ПАВ и в целом оказывает на них разрыхляющее действие.

Лимонная кислота в количествах 0,1–0,3% оказывает благоприятное влияние на пенообразование и эмульгирование систем сапонинов, причем способность к пенообразованию и эмульгированию проявляют композиции яичных продуктов с овощными добавками значительно лучше при введении в них лимонной кислоты в конце взбивания. Это объясняется тем, что ее присутствие снижает активную кислотность композиций и, соответственно, создает условия для комплексообразования между основными ПАВ, прежде всего белками и пектиновыми веществами, что не желательно перед взбиванием, так как комплексы обладают пониженными пенообразующими и эмульгирующими свойствами. Образование комплексов ПАВ целесообразно на заключительной стадии взбивания, после того

как пена или эмульсия, в основном, сформированы и образовавшиеся в межпленочных пространствах комплексы выполняют роль стабилизаторов этих систем.

При исследовании композиций яичных продуктов с овощными соками и пюре Е.Н. Артемовой установлено, что их пенообразующие и эмульгирующие свойства зависят от количества вводимой в них добавки. Композиции яичного белка с овощными соками и пюре обладают оптимальными пенообразующими свойствами, если количество последних в них не превышает 15–20%. Оптимальные эмульгирующие свойства имеют соединения яичного желтка с овощными соками в количестве не более 10–20%, с пюре — не более 20–40%. Композиции яичных продуктов с овощными соками образуют большие по объему, но менее устойчивые пены и эмульсии. Их повышенную устойчивость автор объясняет значительно более высокими значениями структурно-механических показателей пюре по сравнению с соками, а также армирующим эффектом мелкодисперсной твердой фазы. Большой стабилизирующий эффект добавок сахарной свеклы, по сравнению с остальными овощными добавками, объясняется более высоким содержанием в них не только пектиновых веществ, гемицеллюлоз и клетчатки, но и сахаров, которые стабилизируют эмульсию и пену яичных продуктов за счет увеличения вязкости дисперсионной среды. С ростом массовой доли добавок в композициях этот эффект снижается за счет уменьшения количества яичных продуктов из-за продолжающегося снижения активной кислотности и приближения ее к изоэлектрическим точкам большинства протеинов яичного желтка и яичного белка. Это влечет за собой образование белково-пектиновых и белково-сапониновых комплексов, выводя из процессов образования пен и эмульсий основные ПАВ. Результаты исследований пенообразующих и эмульгирующих свойств модельных систем, а также влияния технологических факторов на данные свойства систем сапонинов и овощных соков позволило предположить, что пищевые кислоты, входящие в состав многих продуктов питания с растительными добавками, имеющих пенную или эмульсионную структуру, выполняют роль не только вкусо-

вых добавок, но и в зависимости от концентрации могут менять электростатическое взаимодействие ПАВ, их состава и, тем самым, влиять на формирование реологических свойств продуктов в целом.

Сохранение на высоком уровне пенообразующих свойств композиций яичного белка и эмульгирующих свойств яичного желтка в зависимости от массовой доли в них овощных добавок объясняется совокупным действием следующих факторов: наличием собственных пенообразующих и эмульгирующих свойств соков и пюре; незначительным снижением активной кислотности композиций, которая создает условия лишь для ослабления электростатического отталкивания между яичными протеинами и пектинами овощных добавок в междисорбционных слоях на границах раздела и этим способствует максимальному вовлечению пектинов в эти слои; разжижением композиций и достижением ими оптимальной вязкости, обеспечивающей наибольшие значения пенообразующих и эмульгирующих свойств.

2.4.1. Свойства теста и качество выпеченного бисквита

Комплексные исследования влияния овощных и плодово-ягодных пюре на свойства бисквитного теста и качество готовых изделий показали, что внесение этих пюре в тесто стабилизирует его структуру и повышает качество готовых изделий как по органолептическим, так и физико-химическим показателям. Причем улучшающий эффект зависит от дозировки, дисперсности пюре, способов тестоприготовления и внесения пюре в тесто, соотношения жидкой и твердой фаз в овощных и плодово-ягодных добавках.

Для определения оптимальной дозировки добавок отварных овощей, плодов и ягод в виде пюре (капустного, морковного, свекольного, яблочного, клюквенного и черноплодной рябины) исследовано влияние их различного количества на качество выпеченного бисквита.

Овощные и плодово-ягодные добавки вносили в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием в количестве 10–60%

к массе муки, поскольку при введении пюре в конце взбивания яиц и сахара под его тяжестью происходит некоторое разрушение пенной структуры, и масса осаждается. Тесто готовили холодным способом. Контрольным был образец без добавления пюре, приготовленный по традиционной рецептуре.

Выпеченные бисквитные полуфабрикаты выдерживали при комнатной температуре 8 часов для укрепления структуры мякиша, после чего определяли показатели качества (табл. 85).

Таблица 85 — Показатели качества бисквитных полуфабрикатов с различным количеством овощных и плодово-ягодных добавок

Наименование образца	Влажность мякиша, %	Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	Пористость, %	Сжимаемость мякиша, ед. пр. А11 - 4/2	Органолептическая оценка, балл
Без добавок	27,9±0,20	358,4±9,8	74,7±1,3	177,4±4,6	42
С внесением пюре, % к массе муки:					
капустное					
10	29,4±0,20	387,3±11,5	77,7±2,0	187,0±5,1	43
20	30,3±0,17	367,1±10,6	76,3±1,6	185,0±4,2	43
30	30,6±0,19	328,4±8,9	72,2±1,4	172,9±4,8	40
40	31,7±0,20	304,4±8,5	71,0±1,4	165,9±4,6	40
60	33,9±0,22	289,9±9,0	70,2±0,9	162,3±3,9	38
морковное					
10	29,7±0,18	397,3±12,8	79,5±2,9	213,1±5,4	43
20	30,2±0,20	385,6±12,4	78,7±1,4	204,7±4,3	43
30	30,7±0,20	332,6±9,3	74,3±1,3	180,0±4,5	42
40	32,0±0,24	306,6±8,7	71,0±1,0	171,3±3,8	42
60	33,9±0,33	278,3±8,8	68,9±0,9	159,3±3,7	40
свекольное					
10	28,9±0,20	410,0±14,1	81,6±2,7	215,7±5,0	43
20	29,6±0,22	394,7±12,6	81,0±1,8	210,1±5,3	43
30	30,7±0,31	331,5±11,0	74,9±1,6	187,0±4,4	42
40	32,0±0,30	299,6±10,6	71,3±1,1	168,0±3,9	41

Продолжение таблицы 85

Наименование образца	Влажность мякиша, %	Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	Пористость, %	Сжимаемость мякиша, ед.пр. АП-42	Органолептическая оценка, балл
Бисквит буше без добавок	15,5	396,0	72,3	170,0	42
С черноплодно-рябиновым пюре, % к массе муки:					
5	15,94	405,0	74,6	191,6	42
10	17,2	390,0	72,1	184,2	43
15	19,45	363,0	71,0	178,5	41
20	20,4	283,0	68,6	160,2	40
С добавлением яблочного пюре, % к массе муки:					
15	30,0	370,0	75,0	185,0	43
20	30,3	380,0	77,4	180,0	44
30	30,7	350,0	72,4	170,0	40

Установлено, что при введении в яично-сахарную смесь овощного пюре в количестве 10–20% к массе муки улучшается качество бисквитного полуфабриката: повышается удельный объем, пористость и сжимаемость мякиша. При добавлении 10% овощного пюре (капустного, морковного, свекольного) удельный объем выпеченных изделий увеличился соответственно на 8,1, 10,8 и 14,4%; пористость на 3,0, 4,8 и 6,9%; сжимаемость мякиша — на 5,4, 20,1 и 21,5%. При введении 20%-ной добавки овощей показатели качества несколько понизились, но превышали аналогичные показатели контрольного образца: при добавлении капустного пюре на 2,4, 1,6 и 4,3%, морковного пюре на 7,6, 4,0 и 15,4%, свекольного на 10,1, 6,3 и 18,4% для удельного объема, пористости и сжимаемости мякиша соответственно.

Улучшились органолептические показатели качества бисквитов с 10–20%-ной добавкой овощных пюре. Они отличались более равномерной развитой пористостью, нежным и эластич-

ным мякишем, более ярко выраженным вкусом и ароматом. Цвет мякиша бисквитов с добавкой капустного пюре был несколько светлее обычного, морковного — желтый, свойственный изделиям, приготовленным с большим количеством желтков, свеклового — сероватый, напоминающий ореховый бисквит.

Добавление пюре овощей в количествах, превышающих 20% к массе муки, приводит к ухудшению качества бисквитного полуфабриката. Значения показателей качества понижаются по мере повышения количества вносимых овощей. Мякиш уплотняется, и становится резинистым, затянутым при 40–60%-ной добавке пюре. Отмечено, что при увеличении доли вносимых овощей наблюдается увеличение влажности мякиша бисквитного полуфабриката до 33,8–34,5%. По-видимому, избыток влаги, вносимый в бисквитное тесто с пюре, при его дозировках более 20% к массе муки, интенсивно поглощается белками и крахмалом муки в процессе выпечки, клейковина набухает сильнее, что и обуславливает изменения структуры мякиша бисквита в худшую сторону.

Наилучшими показателями качества обладали бисквиты с внесением 10% пюре из черноплодной рябины и 20% яблочного пюре. Оптимальной дозировкой овощного пюре, обеспечивающей получение бисквитного полуфабриката лучшего качества, является 10–20% к массе муки, причем максимальный положительный эффект проявляется при 10% добавке. Введение овощных пюре в этих количествах позволяет получить изделия с выходом, большим на 2,1–5,7% по сравнению с бисквитом, приготовленным без добавок.

Образцы теста готовили, взбивая сахар, меланж, овощное пюре в течение 15 мин с последующим замесом теста. Готовое тесто сразу же исследовали, так как даже при непродолжительном хранении структура теста начинает изменяться, и оно оседает.

Качество бисквитного теста в первую очередь определяется свойствами взбитой яично-сахарной массы, поэтому сначала анализировали ее качество по следующим показателям: пенообразующей способности системы, плотности и устойчивости взбитой массы к расслаиванию. Образцы исследовались сразу после окончания взбивания. Полученные результаты представлены в таблице 86.

Таблица 86 — Показатели качества взбитой яично-сахарной массы

Наименование образца	Пенообразующая способность, %	Плотность, кг/м ³	Устойчивость через 3 часа, %	pH
Без добавок	345,1±5,4	395,8±5,9	81,2±0,44	7,30
С внесением шоре, % к массе муки:				
капустное				
10	359,3±5,2	387,0±5,6	82,4±0,32	7,30
20	374,9±6,1	380,0±4,9	83,0±0,56	7,30
30	403,7±8,4	369,5±4,7	74,8±0,33	7,28
40	401,5±7,8	358,5±5,1	69,9±0,30	7,26
морковное				
10	376,3±6,5	377,3±4,0	83,5±0,54	7,30
20	389,3±6,3	372,1±4,9	84,4±0,51	7,30
30	402,6±9,2	366,9±4,4	80,9±0,27	7,27
40	400,0±8,9	354,1±3,6	74,9±0,30	7,25
свекольное				
10	387,7±6,7	374,0±4,7	83,8±0,52	7,30
20	398,5±7,9	369,3±4,4	84,9±0,41	7,30
30	400,2±7,8	350,2±3,7	81,4±0,31	7,28
40	395,7±5,7	348,8±3,0	73,3±0,33	7,26
Бисквит буше без добавок	275,0	410,6	80,2	7,1
С добавлением протертой с сахаром черноплодной рябины, %:				
5	275,0	412,2	82,5	7,1
10	300,0	396,6	84,4	6,9
15	284,0	400,8	80,4	7,1
С добавлением клюквы, протертой с сахаром, %:				
5	300,0	394,5	88,3	6,8
10	350,0	385,5	89,5	6,6
15	356,0	390,5	86,0	6,4
20	328,0	398,6	81,5	6,3

Введение овощного и плодово-ягодного пюре в яично-сахарную смесь способствует лучшему аэрированию массы в процессе взбивания, о чем свидетельствует уменьшение плотности взбитой массы и увеличение пенообразующей способности системы (табл. 86).

По сравнению с образцом без добавок (контрольным) плотность взбитой массы с введением 20% овощного пюре уменьшилась на 4,0, 6,0 и 6,7% для образцов с капустным, морковным и свекольным пюре, а пенообразующая способность повысилась на 8,6, 12,8 и 15,6%, устойчивость взбитой массы спустя 3 часа после ее приготовления была выше для образцов с добавками соответственно на 2,2, 3,9 и 4,5%.

При повышении дозировки вносимых овощей более 20% к массе муки с дальнейшим увеличением пенообразующей способности системы и уменьшением плотности, стойкость взбитой массы к расслаиванию снижается. Это, по-видимому, можно объяснить повышенным содержанием влаги в пенной массе (за счет влаги пюре). В более влажных системах насыщение воздухом происходит интенсивнее с образованием пенной структуры с большим содержанием крупных воздушных пузырьков, быстрее разрушающихся в процессе хранения. Понижение стойкости взбитой массы при избыточном содержании влаги можно также объяснить более быстрым отекаанием жидкости под действием силы тяжести в пленках дисперсной среды из верхних слоев в нижние.

Установлено, что тесто с добавками пюре в количествах 10–30% для капустного и 10–40% для морковного и свекольного имело плотность ниже, чем у теста без добавок. Тесто с добавками пюре в количестве 10–20% имело плотность ниже на 3,2–5,1% по сравнению с тестом без добавок. Следует отметить повышение плотности теста с увеличением количества вносимых овощей, что приводит к снижению качества бисквитного полуфабриката. По-видимому, в процессе замеса теста, в случае избыточной дозировки овощей, менее стойкая пенная структура при механическом воздействии быстрее разрушается, и тесто уплотняется.

Влажность бисквитного теста повышается до 40,3% при вве-

дении добавок овощей в количестве 60% к массе муки против 36,4% -ного содержания влаги в тесте без добавок. Можно предположить, что чрезмерная влажность теста при добавках пюре более 20% к массе муки ведет к повышению доли поглощенной белками и крахмалом муки влаги. Это способствует затягиванию мякиша при выпечке, в результате чего ухудшается качество бисквита.

Таким образом, установлено, что при внесении овощных и плодово-ягодных пюре в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием в количестве 10–20% к массе муки наблюдается повышение пенообразующей способности системы и уменьшение плотности при одновременном повышении устойчивости взбитой массы к расслоению. Добавление пюре в больших количествах нецелесообразно, так как понижается устойчивость пенной массы из-за избытка влаги, вносимой с пюре, вследствие чего ухудшается качество теста и выпеченного бисквитного полуфабриката.

Важной технологической характеристикой являются структурно-механические свойства теста. В связи с этим рассмотрено влияние добавок овощей на структурно-механические характеристики бисквитного теста.

Показатели структурно-механических свойств бисквитного теста определяли по его сопротивлению нагрузке в рабочем цилиндре вискозиметра «Реотест-2» при скоростях сдвига $\gamma = 0,1667 \div 2,7 \text{ с}^{-1}$. Овощные добавки вносили в количестве 10–40% к массе муки, тесто замешивали холодным способом. Измерения проводили при комнатной температуре сразу после замеса теста. Кривые течения описывали реологическим уравнением Оствальда-де-Вилля.

Значения коэффициента консистенции, индекса течения, а также напряжения сдвига и эффективной вязкости теста при скорости сдвига $\gamma = 0,9 \text{ с}^{-1}$ приведены в таблице 87.

Анализ полученных данных показал, что при добавлении овощных пюре в количестве 10% к массе муки наблюдается снижение коэффициента консистенции теста на 4,3, 3,0 и 1,6%; эффективной вязкости — на 2,9, 1,2 и 2,6% для образцов с добавлением капустного, морковного и свекольного пюре соот-

Таблица 87 — Структурно-механические характеристики бисквитного теста с различным количеством овощных добавок

Наименование образца	Коэффициент консистенции, Па с ⁿ	Индекс течения, n	Напряжение сдвига, Па	Эффективная вязкость, Па с
Без добавок	52.4±1.55	0,348±0.005	50.4±1.58	56.0±2.09
Добавление пюре, % к массе муки:				
капустное				
10	50.2±1.34	0,337±0,002	49,0±1,30	54,4±1,89
20	46.7±1.25	0,332±0,002	45,3±1,11	50,3±1,19
30	44.3±1.16	0,320±0,001	42,8±1,07	47,6±1,16
40	41.7±0.97	0,318±0,001	40,8±0,92	45,3±1,03
морковное				
10	50.9±1.47	0,330±0,003	49,8±1,41	55,3±1,77
20	48.0±1.25	0,327±0,001	47,5±1,18	52,8±1,41
30	45.6±1.24	0,312±0,001	44,5±1,15	49,4±1,13
40	42.0±1.01	0,318±0,002	40,8±0,98	45,3±0,95
свекольное				
10	51.6±1.48	0,336±0,002	49,1±1,31	54,6±1,58
20	49.0±1.00	0,330±0,003	48,1±1,25	53,5±1,47
30	46,8±1.29	0,320±0,001	45,3±1,28	50,3±1,19
40	42.7±1.00	0,326±0,003	41,2±0,96	45,8±1,09

ветственно. Снижение вязкости в этих пределах, очевидно, и является улучшающим эффектом. Можно предположить, что вследствие меньшей вязкости теста частицы дисперсной фазы (пузырьки воздуха) при выпечке расширяются сильнее, но несколько более прочный по сравнению с тестом без добавок пленочный каркас из яиц, сахара, компонентов овощного пюре и муки препятствует выходу газа из пузырьков наружу. Вследствие чего бисквит при выпечке меньше садится и характеризуется большим удельным объемом, пористостью и сжимаемостью мякиша.

При больших дозировках овощного пюре (20% и более) все структурно-механические характеристики бисквитного теста продолжают снижаться. Уменьшение вязкости теста на 4,6–10,1% при 20%-ной дозировке овощных пюре позволяет получить бисквитные полуфабрикаты, качество которых (объем, пористость, сжимаемость мякиша, органолептические показатели) несколько лучше, чем у контрольного образца без добавок.

При 30–40%-ной дозировке овощных пюре вязкость теста уменьшилась на 18–19%, коэффициент консистенции — на 18,7–20,5%, индекс течения — на 6,3–10,1% по сравнению с тестом без добавок. При таком значительном снижении вязкости теста и одновременном повышении его влажности пленочный каркас становится менее устойчивым, что отрицательно сказывается на качестве выпеченного бисквита.

2.4.2. Жидкая и твердая фазы, отдельные компоненты вносимых добавок, способ тестоведения

2.4.2.1. Жидкая и твердая фазы

С целью выявления механизма положительного воздействия добавок овощей на свойства бисквитного теста и качество выпеченного бисквита рассмотрено действие жидкой и твердой фазы, а также отдельных компонентов овощных пюре.

Используемые в работе овощные пюре являются достаточно влажными системами (до 85–90% влаги). Были проведены исследования по добавлению в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием воды в количестве, соответствующем содержанию ее в 5–20% (от массы муки) овощных пюре. При этом учитывалась как свободная, так и связанная влага. Было отмечено увеличение пенообразующей способности системы на 4,2–14,4% при одновременном снижении плотности взбитой массы на 3,7–7,4% и устойчивости к расслоению на 1,7–7,5%. Вязкость теста при добавлении 20% воды понизилась на 12,2%, плотность теста — на 5,6% (табл. 88).

Показатели качества бисквитов, выпеченных с добавлением воды в вышеуказанных количествах, представлены в таблице 89

Таблица 88 — Показатели качества яично-сахарной массы и бисквитного теста с добавлением воды

Наименование образца	Показатели качества				
	взбитой яично-сахарной массы			теста	
	пенообразующая способность, %	плотность, кг/м ³	устойчивость через 3ч, %	плотность, кг/м ³	эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$, Па·с
Контроль (без добавок)	348,0±5,6	394,4±6,6	80,1±0,37	485,2±4,4	56,52±1,93
С добавлением воды, %:					
5	362,5±5,5	380,0±6,1	78,4±0,36	480,9±4,1	55,1±1,68
10	372,2±6,0	370,7±4,9	76,9±0,29	465,2±3,9	52,8±1,21
20	398,0±7,2	365,2±4,0	72,6±0,26	458,0±3,6	49,6±1,35
40	412,5±7,6	350,9±4,1	68,2±0,30	469,2±3,7	43,5±1,33

Таблица 89 — Показатели качества выпеченных бисквитов с добавлением воды

Наименование образца	Влажность мякиша, %	Удельный объем, 10 ⁻⁵ м ³ /кг	Пористость, %	Сжимаемость мякиша, сд пр. АП-4/2	Органолептическая оценка, балл
Контроль (без добавок)	27,7±0,21	354,4±8,3	75,3±1,22	172,2±4,0	41
С добавлением воды, %:					
5	28,2±0,20	366,6±10,5	76,8±1,50	185,7±4,4	43
10	29,0±0,31	343,2±9,3	73,8±1,04	170,0±3,7	39
20	30,4±0,44	338,5±8,6	72,2±1,11	161,6±3,5	36
40	31,6±0,38	325,6±7,7	69,6±1,00	149,5±3,3	32

Из данных таблицы 89 следует, что введение в систему воды в количестве 5% позволило получить бисквитный полуфабрикат с удельным объемом, пористостью и сжимаемостью мякиша на 3,4, 1,5 и 7,8% выше, чем у контрольного образца. Добавление влаги в больших количествах (10% и более) привело к ухудшению качества бисквита. При добавлении 20% воды удельный объем полуфабриката понизился на 4,5%, пористость и сжимаемость мякиша на 3,1 и 6,2%; вследствие усадки во время выпечки бисквит имел вогнутую поверхность.

Таким образом, установлено, что при введении в яично-сахарную смесь свободной влаги наблюдается повышение пенообразующей способности системы с одновременным снижением ее устойчивости. Снижение вязкости теста при добавлении 5% воды позволило получить бисквитный полуфабрикат по качеству несколько лучше традиционного. Качество бисквита ухудшается при больших добавках свободной влаги вследствие существенного понижения значений структурно-механических характеристик взбитой яично-сахарной массы и теста.

Характеристика отдельных фаз овощных пюре приведена в таблице 90. Под жидкой фазой принимали надосадочную жидкость, полученную после центрифугирования пюре. Осадок являлся твердой фазой.

Таблица 90 — Характеристика отдельных фаз овощного пюре

Наименование пюре	Содержание фаз, %		Содержание сухих веществ, %		
	жидкая	твердая	пюре	жидкая фаза	твердая фаза
Капустное	54,81	45,19	10,73	9,22	12,96
Морковное	39,45	60,55	12,15	10,25	13,65
Свекольное	49,50	50,50	14,63	13,00	17,96

Фракции овощных пюре вносили в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием в количестве 20% к массе муки. Тесто замешивали холодным способом. Показатели качества бисквитов, выпеченных с добавками жидкой и твердой фазы овощных пюре, представлены в таблице 91.

Установлено, что обе фазы овощного пюре положительно влияют на качество бисквита. Удельный объем выпеченных полуфабрикатов в большей степени повышается при введении в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием жидкой фазы пюре — на 3,3, 7,5 и 14,3% для капустного, морковного и свекольного пюре соответственно. Значительное увеличение объема при добавлении жидкой фазы свекольного пюре объясняется, вероятно, наличием в свекольном соке поверхностно-активного вещества — сапонины, эффективно воздействующего на пенообразование. Отмечено незначительное увеличение удельного объема при добавлении твердой фазы морковного и свекольного пюре — до 2,1%. При добавлении жидкой фазы пюре пористость мякиша повысилась на 3,0, 3,7 и 5,3% для капустного, морковного, свекольного пюре.

Таблица 91 — Показатели качества выпеченных бисквитов с добавлением различных фаз овощного пюре

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	С добавлением фаз пюре					
		капустное		морковное		свекольное	
		твердой	жидкой	твердой	жидкой	твердой	жидкой
Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	401,3±8,8	390,8±8,1	414,5±11,0	404,2±8,6	431,2±13,5	409,8±10,4	458,7±13,9
Пористость, %	74,3±1,0	75,0±1,0	77,3±1,5	75,0±0,9	78,0±1,8	76,5±1,4	79,5±2,2
Общая сжимаемость мякиша, ед. пр. АП-4/2	184,7±4,4	185,8±4,0	192,4±5,3	196,2±5,7	214,1±8,1	203,1±6,2	216,7±7,8
Влажность мякиша, %	27,6±0,2	28,5±0,26	29,2±0,31	28,8±0,30	29,4±0,29	28,6±0,33	29,4±0,38

Обе фракции пюре улучшают упруго-пластические свойства мякиша, в частности повышается его сжимаемость.

Вышеприведенные результаты подтверждаются представленными в таблице 92 показателями качества взбитой яично-сахарной массы и теста при внесении различных фаз пюре. При введении жидкой фракции пюре плотность взбитой массы без снижения ее устойчивости меньше на 7,3–9,7%, пенообразующая способность выше на 5,9–13,9%. Добавление одной только твердой фазы капустного, морковного или свекольного пюре позволяет повысить устойчивость взбитой массы на 2,7, 7,0 и 7,9% соответственно; пенообразующая способность для масс с добавками твердой фазы несколько ниже по сравнению с образцом без добавок.

Значения структурно-механических характеристик теста с добавками твердой фазы выше соответствующих характеристик теста с добавками жидкой фазы. Это объясняется наличием в ней компонентов, ответственных за упрочнение структуры — пектиновых веществ, клетчатки, целлюлозы, а в состав жидкой фазы наряду с водорастворимыми пектиновыми веществами входят сахара, аминокислоты, органические кислоты, обладающие пенообразующим и некоторым укрепляющим действием.

Чтобы подтвердить предположение о способности компонентов овощных пюре повышать устойчивость взбитых масс и теста, была определена продолжительность времени жизни капель на границе раздела фаз масло растительное — 0,1%-ный раствор яичного альбумина в дистиллированной воде или в жидкой фазе овощных пюре. Измерения проводились прибором, созданным в МГУ и усовершенствованным в МИНХ им. Г.В. Плеханова. При помощи капилляра, соединенного с источником давления, в системе образовывалась капля масла, время спокойного существования которой в соприкосновении с поверхностью раздела фаз измерялось с помощью секундомера. За меру элементарной устойчивости дисперсных систем с жидкой поверхностью раздела фаз принимали время существования этой капли у поверхности раздела фаз масло — 0,1%-ный раствор яичного альбумина. Полученные данные представлены в таблице 93, из которых следует, что минимальное время жиз-

Таблица 92 — Показатели качества взбитой лично-сахарной массы и бисквитного теста с добавлением различных фаз овощного пюре в количестве 20 % к массе муки

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	С добавлением фаз пюре							
		капустное		морковное		свекольное			
		твердой	жидкой	твердой	жидкой	твердой	жидкой		
Взбитой массы: плотность, кг/м ³	416,2±10,3	430,2±12,4	385,8±6,0	429,1±12,2	377,7±5,7	425,3±10,9	375,8±6,0		
устойчивость через 3 ч после взбивания, %	79,6±0,4	81,7±0,6	81,1±0,4	85,1±0,9	83,1±0,7	85,8±1,1	84,1±0,8		
пенообразующая способность, %	349,8±6,2	345,8±7,1	370,3±7,1	345,7±5,8	385,4±7,6	347,9±6,0	398,7±8,2		
Теста: плотность, кг/м ³	461,6±8,4	483,3±8,2	428,0±5,9	473,1±7,8	431,1±6,7	467,0±7,6	428,4±6,2		
влажность, %	36,3±0,20	38,7±0,24	39,2±0,28	38,4±0,30	39,2±0,30	38,2±0,25	39,2±0,41		
коэффициент константши, Па с ⁰	50,5±1,44	53,0±1,82	42,6±1,03	53,5±2,72	44,0±1,27	53,6±2,33	46,6±1,61		
индекс течения, n	0,295±0,003	0,312±0,002	0,280±0,003	0,290±0,003	0,260±0,005	0,295±0,004	0,280±0,005		
эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$, Па с	54,7±1,76	56,7±1,84	45,6±1,20	46,3±1,20	58,0±2,50	59,9±2,77	50,4±1,95		

ни капле на поверхности раздела фаз 0,1%-ных растворов яичного альбумина в жидкой фазе капустного, морковного, свекольного пюре с маслом превышало аналогичный показатель для раствора альбумина в дистиллированной воде в 1,12, 1,70 и 2,54 раза соответственно. Очевидно, компоненты овощного пюре, адсорбируясь на поверхности капле, повышают их устойчивость к консистенции.

Таблица 93 — Время жизни капле на границе раздела фаз растительное масло — 0,1%-ный раствор яичного альбумина

Поверхность раздела фаз	$T_{\text{пип}}, \text{с}$	$T_{\text{пад}}, \text{с}$	$T_{\text{ср}}, \text{с}$
Дистиллированная вода — масло	$5,10 \pm 0,50$	$14,10 \pm 0,61$	$9,44 \pm 0,28$
0,1%-ный раствор яичного альбумина в дистиллированной воде — масло	$13,75 \pm 0,54$	$61,9 \pm 1,25$	$34,40 \pm 0,73$
0,1%-ный раствор яичного альбумина в жидкой фазе капустного пюре — масло	$15,44 \pm 0,57$	$80,39 \pm 3,10$	$48,73 \pm 1,16$
0,1% раствор яичного альбумина в жидкой фазе морковного пюре — масло	$23,44 \pm 1,50$	$91,88 \pm 3,97$	$57,88 \pm 3,29$
0,1%-ный раствор яичного альбумина в жидкой фазе свекольного пюре — масло	$34,94 \pm 2,57$	$103,66 \pm 7,00$	$72,23 \pm 3,74$

Вышеизложенные данные позволяют предположить, что фазы овощного пюре оказывают различное влияние на свойства бисквитного теста и качество выпеченного бисквита. Жидкая фаза в большей мере способствует повышению пенообразующей способности и понижению плотности взбитой массы без уменьшения при этом ее устойчивости и, как следствие, улучшает качество выпеченного полуфабриката. Твердая фаза овощного пюре при некотором снижении пенообразующей способности оказывает большее укрепляющее действие на пенную структуру, препятствует расслоению системы. Известно, что

устойчивость взбитых масс с добавлением различных тонкодиспергированных веществ значительно выше по сравнению с двухфазными. Они образуют способный сохраняться более длительное время пенный каркас. Твердые частицы как бы закупоривают в пленках пены каналы, препятствуя тем самым истечению жидкости. Возможно, аналогично действуют и компоненты твердой фазы овощных пюре.

2.4.2.2. Отдельные компоненты

Установив, что жидкая и твердая фазы овощного пюре в различной степени влияют на свойства бисквитного теста и качество выпеченного бисквита, считали нужным определить степень участия в формировании бисквитного теста отдельных компонентов овощного пюре, а именно: клеточных стенок, пектиновых веществ, сахаров, органических кислот и аминокислот, входящих в состав отварных протертых овощей.

Препараты клеточных стенок и пектиновых веществ выделяли из используемого овощного пюре; смеси сахаров, органических кислот и аминокислот готовили из химически чистых препаратов. Расчет состава смеси сахаров, органических кислот и аминокислот для каждого вида пюре проводили согласно данным по их содержанию в отварных капусте, моркови, свекле. Воду добавляли с учетом ее содержания в пюре.

Перед приготовлением теста клеточные стенки предварительно выдерживали в воде в течение 10 мин для набухания; препараты пектина (водорастворимого) соединяли с меланжем и перемешивали до полного растворения; смеси сахаров, органических кислот или аминокислот равномерно перемешивали с навеской сахара. Навески компонентов брали с учетом их содержания в овощных пюре в количестве 20% от массы муки. Взбивание яично-сахарной массы с добавками и замес теста проводили холодным способом. Влажность теста $36,4 \pm 0,1\%$.

Показатели качества взбитой яично-сахарной массы и теста с добавками отдельных компонентов овощного пюре приведены в таблице 94.

Таблица 94 — Влияние отдельных компонентов овощного пюре на свойства взбитой яично-сахарной массы и бисквитного теста

Наименование образца	Взбитой яично-сахарной массы			Бисквитного теста
	пенообразующая способность, %	плотность, кг/м ³	устойчивость через 3 ч, %	плотность, кг/м ³
Без добавок	342,9	399,3	82,0	489,7
С внесением содержащихся в овощных пюре				
пектиновые вещества:				
капуста	367,6	370,4	85,1	469,5
морковь	376,2	367,4	85,5	468,2
свекла	380,2	364,3	86,2	462,0
клеточные стенки:				
капуста	325,0	421,8	83,2	497,7
морковь	328,6	415,3	83,9	495,6
свекла	326,0	423,0	83,3	499,7
сахара:				
капуста	328,6	413,9	82,5	490,5
морковь	334,5	409,4	82,6	485,2
свекла	357,6	406,0	82,4	484,0
органические кислоты:				
капуста	372,6	390,8	83,6	485,7
морковь	364,3	390,5	84,0	486,9
свекла	365,0	386,6	83,6	485,7
аминокислоты:				
капуста	347,6	389,5	83,7	488,8
морковь	349,5	388,6	82,3	486,7
свекла	348,6	386,5	84,0	488,5

Анализ данных таблицы 94 показал, что степень участия отдельных компонентов овощного пюре в формировании качества теста различна. Внесение в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием пектиновых веществ привело к повышению пе-

нообразующей способности на 7,2–10,9%, полученные пены обладают большей устойчивостью на 3,1–4,2%. Вследствие большей устойчивости взбитой массы бисквитное тесто имеет плотность ниже плотности теста без добавок на 4,1–5,6%. Полученные результаты подтверждают данные, что пектиновые вещества, вступая во взаимодействие с аминокислотами белка образуют соли, которые ведут себя, как поверхностно-активные вещества, повышающие устойчивость и способность к пенообразованию взбиваемых смесей.

Введение во взбиваемую систему клеточных стенок затрудняет процесс пенообразования по сравнению с массой без добавок. Пенообразующая способность понизилась на 4,2–5,2%, плотность взбитой массы увеличилась на 4,0–6,0%, но плотность теста возросла незначительно – на 1,2–2,0%. По-видимому, частички клеточных стенок, распределяясь внутри пенного каркаса, препятствуют его осаждению вследствие стекания жидкости в стенках пор из верхних слоев в нижние, а также оказывают армирующее действие на мякиш бисквита при выпечке.

Сахара овощей незначительно влияют на изменение свойств взбитой яично-сахарной массы. Повышение устойчивости системы на 1,8% позволяет судить о их некотором укрепляющем действии, о чем свидетельствует снижение пенообразующей способности на 2,4–4,2% и повышение плотности взбитой массы на 1,7–3,7%.

Добавление к смеси яиц и сахара перед ее взбиванием органических или аминокислот, входящих в состав овощных пюре, способствует повышению устойчивости пенной массы на 1,6–2,0%. Отмечено, что пенообразующая способность определяется количеством и составом вносимых органических и аминокислот. Максимальное пенообразование массы наблюдалось при добавлении кислот, входящих в состав отварной капусты (на 1,4–8,7% выше, чем у массы без добавок), плотность пены понизилась на 2,4%.

О влиянии отдельных компонентов овощного пюре на стабильность бисквитного теста судили по степени изменения его вязкости сразу после замеса — через 20 и 40 мин. Полученные результаты показали, что сухой остаток пюре, а именно: пек-

тиновые вещества, клетчатка, сахара, органические кислоты, аминокислоты повышают прочность пленочного каркаса, замедляя диффузию воздуха из теста. Вязкость бисквитного теста с добавками во всех случаях после 20–40 мин хранения выше, чем у теста без добавок, что свидетельствует о большей его устойчивости к разрушению.

2.4.2.3. Способ тестоведения

Бисквитное тесто готовят двумя способами: горячим и холодным. Изучен вопрос о влиянии добавок овощей на качество бисквитного полуфабриката и при горячем способе производства; в данной серии опытов использовали морковное и свекольное пюре. Добавки вносили в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием в количестве 20% к массе муки. Смесь прогревали при помешивании до температуры 45°C. Замешивали тесто и выпекали бисквит аналогично холодному способу приготовления.

Таблица 95 — Показатели качества бисквитных полуфабрикатов с добавками овощных пюре, приготовленных различными способами тестоведения

Наименование показателя	Контроль (без добавок)		С добавлением пюре			
			морковное		свекольное	
	Способы тестоведения					
	холодный	горячий	холодный	горячий	холодный	горячий
Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	404,5±9,3	430,7±12,5	437,5±11,2	462,2±14,1	445,5±10,8	481,8±14,7
Пористость, %	75,2±1,2	77,0±1,4	78,9±1,4	80,6±1,3	80,1±1,2	82,1±1,6
Общая жирность мякни, ед. пр. АП-4/2	180,0±4,7	196,4±4,4	206,2±4,7	228,0±5,0	211,3±4,6	235,5±4,9
Влажность мякни, %	27,7±0,17	27,1±0,14	29,2±0,22	28,6±0,20	29,5±0,18	28,3±0,2
Органолептическая оценка, балл	41,0	43,0	42,0	43,0	43,0	43,0

Таблица 96 — Показатели качества бисквитного теста приготовленного различными способами

Наименование показателя	Контроль (без добавок)		С добавлением пюре			
			морковное		свекольное	
	Способы тестоприготовления					
	холодный	горячий	холодный	горячий	холодный	горячий
Плотность, φ	491,7±10,8	459,1±9,6	478,4±10,0	432,7±8,7	469,6±9,9	421,0±8,2
Влажность, φ	36,4±0,21	36,3±0,20	38,8±0,23	38,5±0,22	39,0±0,24	38,7±0,22
Эффективная вязкость при $\dot{\gamma}=0,9\text{с}^{-1}$, Па·с	55,8±1,91	58,9±2,22	52,1±1,77	56,2±1,94	53,8±1,75	58,3±2,18
Напряжение сдвига при $\dot{\gamma}=0,9\text{с}^{-1}$, Па	502±1,45	52,7±1,64	46,9±1,52	50,6±1,58	48,5±1,50	52,4±1,59

Анализ полученных данных показал, что добавление овощных пюре в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием способствует улучшению качества бисквитного полуфабриката и при горячем способе тестоприготовления. Следует отметить, что в данном случае все образцы, в том числе и без добавок, имели показатели качества выше, чем приготовленные холодным способом. Удельный объем бисквитных полуфабрикатов был выше на 6,5–8,1%, пористость — на 1,8–2,0%, сжимаемость мякиша — на 9,1–11,5%.

При горячем способе тестоприготовления образцы бисквитов с овощными добавками имели показатели качества выше приготовленного аналогичным способом образца без добавок: удельный объем увеличился на 7,3–11,9%, пористость — на 3,6–5,1%, сжимаемость мякиша — на 16,1–19,9%.

Плотность теста, приготовленного горячим способом, ниже аналогичных показателей для теста с холодным способом при-

готовления: без добавок — на 6,6%, с добавками морковного и свекольного пюре — соответственно на 9,6 и 10,4%. Показатели структурно-механических характеристик бисквитного теста, приготовленного горячим способом, имеют более высокие значения, чем при холодном тестоведении. Вязкость теста без добавок в этом случае повышается на 4,5%, с добавками морковного и свекольного пюре — соответственно на 7,8 и 8,4%.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно предположить, что введение овощных добавок в количестве не более 20% к массе муки в яично-сахарную смесь перед ее взбиванием независимо от способа тестоприготовления способствует получению теста с более стабильной структурой, а бисквитного полуфабриката с лучшими показателями качества.

2.4.3. Роль овощных добавок в сохранении свежести выпеченных бисквитов

При хранении бисквитного полуфабриката наблюдается снижение его качества, связанное с процессами черствения и усыхания. Теряется мягкость, повышается крошливость мякиша, снижается его эластичность, а также вкус и аромат, присущие готовым изделиям. В этой связи изучено влияние добавок овощей на сохранение свежести бисквитных полуфабрикатов в процессе хранения.

О влиянии овощных добавок на процесс черствения выпеченного бисквитного полуфабриката судили по изменению структурно-механических свойств мякиша бисквитов при хранении, которые определяли по показаниям пенетromетра АП-4/2, а также по реологическим свойствам его водной суспензии, определяемым на вискозиметре «Реотест-2».

Были взяты 4 образца бисквитных полуфабрикатов — без добавок (контроль) и с добавлением в количестве 20% к массе муки капустного, морковного или свекольного пюре. В таблице 97 приведены данные, характеризующие влияние овощных добавок на изменение структурно-механических свойств мякиша бисквитов в процессе хранения.

Таблица 97 — Влияние добавок овощей на изменение структурно-механических характеристик мякиша бисквитов в процессе хранения

Наименование образца	Продолжительность хранения, ч	Структурно-механические характеристики					
		мякиша				водной суспензии мякиша	
		$\Delta H_{\text{общ}}$	$\Delta H_{\text{пл}}$	$\Delta H_{\text{вир}}$	Д, %	при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$	
		ед. прибора АП-4/2				эффективная вязкость, Па·с	напряжение сдвига, Па
Контроль (без добавок)	8	168,2	132,0	36,2	100,00	408,1	361,4
	24	132,3	100,5	31,8	78,56	356,2	320,6
	48	91,7	68,7	23,0	54,52	275,0	247,5
	72	60,2	42,6	17,6	35,79	200,4	180,4
С внесением пюре: капустное	8	189,0	152,6	36,4	100,00	443,3	339,0
	24	158,2	121,7	36,5	83,70	412,6	371,3
	48	108,8	80,6	28,2	57,56	377,4	339,7
	72	79,4	55,4	24,0	42,01	298,4	268,6
морковное	8	223,0	184,0	39,0	100,0	468,2	421,3
	24	160,0	126,7	33,3	68,86	424,3	381,8
	48	119,3	89,9	29,4	53,50	384,8	346,3
	72	87,9	64,2	23,7	39,42	304,3	273,9
свекольное	8	229,0	184,0	45,0	100,00	475,2	427,9
	24	168,4	134,4	34,0	73,53	456,4	410,8
	48	122,8	95,1	27,7	53,62	399,4	359,5
	72	89,0	66,5	22,5	38,86	321,9	289,7

Результаты анализа данных таблицы 97 показали, что структурно-механические характеристики мякиша бисквитов выше для образцов с добавками овощей. Значения сжимаемости мякиша образцов с добавлением капустного пюре на 12,4; 19,6; 18,6 и 31,9%; морковного на 32,6; 20,9; 30,0 и 46,0%; свекольного — на 36,2; 27,3; 34,0 и 47,8% выше значений этого по-

казателя контрольных образцов без добавок через 8, 24, 48 и 72 ч хранения соответственно. Скорость снижения общей сжимаемости выше у контрольного образца по сравнению с образцами, выпеченными с добавкой овощных пюре. За 72 ч хранения показатель изменения структурно-механических свойств мякиша (Д) понизился у этого образца на 64,2%, с добавлением капустного пюре — на 58%, морковного — на 60,6%, свекольного — на 61,1%.

Структурно-механические характеристики водной суспензии мякиша всех образцов при хранении уменьшаются, причем для мякиша изделий с добавками овощей — в меньшей степени. Снижение вязкости суспензии после 72 ч хранения составило для образцов обычного бисквита и с добавками капусты, моркови, свеклы — 51,0, 33,0, 33,0 и 35,0% соответственно.

Установлено, что при хранении структурно-механические характеристики мякиша выпеченных изделий с овощными добавками изменяются медленнее, чем образца без добавок, и эти изделия дольше сохраняют свежесть. Это, вероятно, можно объяснить положительным влиянием компонентов овощного пюре на свойства крахмальных полисахаридов. Для подтверждения этого были проведены опыты по определению влагоемкости нативного и клейстеризованного крахмала. Навеску его брали с учетом содержания в рецептуре бисквита пшеничного крахмала муки и картофельного крахмала в соотношении как 2,76:1,00 (табл. 98).

Показано, что внесение овощных пюре несколько повышает влагоемкость нативного и клейстеризованного крахмала на 4,6–9,3% и 5,0–10,7% соответственно, что позволяет судить о большей гидрофильности крахмальных полисахаридов в присутствии овощей. По-видимому, образование комплексов между крахмальными полисахаридами и компонентами овощных добавок препятствует агрегации амилозы и амилопектина, происходящей при старении мякиша. Действуя аналогично поверхностно-активным веществам, полисахариды овощей препятствуют выделению воды из набухших зерен крахмала и образованию межмолекулярных водородных связей путем обволакивания молекул крахмала, тем самым замедляя процесс черствения.

Таблица 98 — Влагоемкость смеси пшеничного и картофельного крахмалов

Образцы смеси крахмалов	Влагоемкость крахмала, кг/кг с.в.	
	нативный	клеястеризованный
Контроль (без добавок)	0,720±0,025	3,934±0,036
Добавление пюре:		
капустное	0,753±0,033	4,131±0,021
морковное	0,770±0,060	4,218±0,013
свекольное	0,787±0,020	4,353±0,031

2.4.4. Рецептуры бисквитов пониженной энергетической ценности

Мучные кондитерские изделия по энергетической ценности значительно превосходят многие другие продукты питания. Они являются существенными источниками легкоусваиваемых углеводов, которые при избыточном потреблении, особенно при малоподвижном образе жизни, могут стать фактором, способствующим развитию ряда заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ в организме. Поэтому весьма актуальной является разработка новых видов мучных кондитерских изделий с уменьшенным содержанием ингредиентов высокой энергетической ценности за счет включения в рецептуру новых видов сырья с незначительной энергетической ценностью, но биологически и технологически полноценного.

Содержание яиц и сахара в рецептуре основного бисквитного полуфабриката (№ 1) составляет соответственно 45,2 и 27,12% от всего количества сырья, то есть почти 3/4 его. Соотношение белков, жиров и углеводов в рационе питания по рекомендациям Института питания АМН СССР должно составлять 1,0:1,2:4,5, а в бисквите № 1 оно соответственно равно 1,6:1,0:8,5. Поэтому нами разработаны рецептуры и технологии приготовления мучных кондитерских изделий из бисквитного теста с уменьшенным содержанием яиц и сахара путем частичной замены их овощными пюре: капустным, морковным или свекольным.

2.4.4.1. Замена сахара и яиц овощными добавками

2.4.4.1.1. Свойства теста и качество выпеченных бисквитов с различным содержанием яиц и сахара

Поскольку разработка новых видов мучных кондитерских изделий из бисквитного теста предусматривает частичное уменьшение содержания яиц и сахара в рецептуре и добавление овощных пюре, предварительно было изучено изменение свойств бисквитного теста и качество выпеченного бисквитного полуфабриката при последовательном снижении закладки яиц и сахара. Так как яйца являются основным источником влаги в бисквитном тесте, воду при уменьшении содержания яиц не добавляли. Показатели качества бисквитных полуфабрикатов, выпеченных с различным содержанием яиц и сахара, приведены в таблице 99.

Таблица 99 — Показатели качества выпеченных бисквитов с различным содержанием яиц и сахара

Содержание в тесте, % от рецептурного количества		Влажность мякиша, %	Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	Пористость, %	Сжимаемость мякиша, ед. пр. АП-4/2	Органолептическая оценка, балл
яйца	сахар					
100	100	27.8	362.3	78.5	184.3	42
90	100	26.3	350.9	74.5	168.3	38
80	100	24.8	339.8	72.0	156.5	33
60	100	24.0	271.7	64.0	134.1	27
40	100	23.2	245.3	50.5	89.1	-
20	100	21.0	142.9	25.2	32.3	-
0	100	-	-	-	-	-
100	90	27.4	374.4	81.0	201.5	43
100	80	28.3	350.5	76.0	178.0	39
100	60	30.1	299.2	71.0	160.5	30
100	40	30.6	267.1	66.3	145.0	26
100	20	32.3	235.1	58.5	104.3	21
100	0	33.0	202.7	50.9	62.8	-

Анализируя данные таблицы 99, можно отметить, что с уменьшением закладки яиц происходит снижение показателей качества бисквитного полуфабриката. При содержании яиц в количестве 90% от рецептурного удельный объем бисквита уменьшился на 3,1%, пористость и сжимаемость соответственно на 4,0 и 8,7%. При 80%-ной закладке яиц эти показатели понизились на 6,2, 6,5 и 15,1%. В мякише такого бисквита видны следы непромеса, что, очевидно, связано с недостатком влаги в тесте; он уплотнен, имеет толстостенную пористость.

При последовательном снижении доли сахара в рецептуре бисквитного полуфабриката установлено, что уменьшение закладки сахара на 10% позволило получить бисквитный полуфабрикат, обладающий несколько большим удельным объемом, пористостью и общей сжимаемостью мякиша, соответственно, на 3,3, 2,5 и 9,3% по сравнению с аналогичными показателями качества бисквита с принятой закладкой сахара. При дальнейшем снижении доли сахарного песка наблюдается ухудшение качества выпеченного бисквита. При 80%-ном содержании сахара в рецептуре удельный объем уменьшился на 3,3%, пористость — на 2,5%, общая сжимаемость — на 3,4%. Бисквитный полуфабрикат обладает крупной тонкостенной пористостью и после выпечки оседает.

Показатели качества взбитой яично-сахарной массы и бисквитного теста, из которого были выпечены бисквитные полуфабрикаты с различным содержанием яиц и сахара в рецептуре, приведены в таблицах 100, 101.

Показано, что с уменьшением доли яиц в тесте повышаются значения коэффициента консистенции, эффективной вязкости, что можно объяснить недостатком влаги в тесте. О роли яиц как структурообразователя в бисквитном тесте свидетельствует значительное повышение его плотности ($536,3 \text{ кг/м}^3$ при 80%-ном содержании яиц), которое можно объяснить недостаточным количеством пенообразующего агента. Пенообразующая способность яично-сахарной массы при взбивании по мере снижения содержания яиц в рецептуре до 80% понижается на 11,7%, плотность взбитой массы повышается на 12,0%, ее устойчивость через 3 ч после взбивания была выше на 2,6%.

Таблица 100 — Показатели качества взбитой яично-сахарной массы с различным содержанием яиц и сахара

Содержание к массе, % от рецептурного количества		Пенообразующая способность, %	Плотность, кг/м ³	Устойчивость через 3 ч, %
яйца	сахар			
100	100	365,0	368,7	82,3
90	100	335,5	394,1	83,3
80	100	322,2	412,7	84,9
60	100	293,3	438,8	86,9
40	100	203,3	452,9	88,8
20	100	140,5	495,2	90,0
0	100	-	-	-
100	90	374,7	354,6	81,9
100	80	380,4	340,8	76,8
100	60	360,0	334,3	72,4
100	40	333,3	358,8	70,3
100	20	314,3	371,1	65,5
100	0	300,0	382,9	61,6

Таблица 101 — Показатели качества бисквитного теста с различным содержанием яиц и сахара

Содержание в тесте, % от рецептурного кол-ва		Влажность, %	Плотность, кг/м ³	Структурно-механические свойства		
яйца	сахар			коэффициент консистенции, Па с ⁿ	индекс течения	эффективная вязкость при $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$, Па с
100	100	36,4	498,2	51,2	0,348	55,4
90	100	33,7	515,3	58,0	0,353	64,0
80	100	31,1	536,3	68,0	0,328	72,1
60	100	29,4	552,2	71,5	0,300	77,1
40	100	28,0	580,8	77,2	0,297	84,6
20	100	26,5	629,0	88,3	0,280	97,2
0	100	-	-	-	-	-
100	90	36,9	492,1	48,5	0,355	52,0
100	90	37,7	487,1	44,2	0,365	47,2
100	60	38,6	512,1	40,0	0,350	43,0
100	40	39,8	520,8	38,3	0,345	41,2
100	20	41,0	535,3	36,4	0,340	38,8
100	0	42,3	547,0	33,0	0,340	35,0

При 90%-ной закладке сахара отмечается некоторое повышение пенообразующей способности системы. Очевидно, при таком соотношении в рецептуре яиц и сахара можно получить оптимальные значения структурно-механических показателей теста, которые обеспечивают получение бисквитов лучшего качества. Присутствие сахара в количестве 90–100% от рецептурного благоприятно изменяет свойства растворителя (яичной массы), связывает его, придает системе высокие вязкостные свойства и способствует тем самым образованию устойчивой пышной массы теста. Дальнейшее уменьшение доли сахара в рецептуре способствует ослаблению структуры теста, что приводит к осадению бисквита в процессе выпечки и снижению его показателей качества — объема, пористости, сжимаемости мякиша.

Таким образом, добавки, вводимые в тесто с целью замены части яично-сахарной массы, должны обеспечить сохранение необходимой влажности системы и рост ее пенообразующей способности при взбивании, достаточную устойчивость при замесе теста и его последующей выпечке, не снижая при этом вкусовых достоинств бисквитов. Всем этим требованиям отвечают добавки в виде пюре из вареных овощей.

2.4.4.1.2. Свойства теста и качество выпеченных бисквитов с заменой в рецептуре части яично-сахарной смеси овощными добавками

Добавление овощных пюре способствует повышению пенообразующей способности яично-сахарной массы при ее взбивании и стойкости при хранении, а также в рецептуре бисквитного полуфабриката без ухудшения его качества можно уменьшить закладку сахара на 10%. С целью приближения химического состава бисквитов к оптимальному, исследовали возможность замены части яично-сахарной смеси в рецептуре бисквитного полуфабриката овощным пюре — капустным, морковным или свекольным.

Замену яиц и сахара овощным пюре проводили с сохранением одинаковой влажности теста, поскольку избыток влаги

отрицательно влияет на его свойства и качество выпеченного бисквита.

Последовательно снижали количество яично-сахарной смеси на 5, 10, 15, 20, 30%, внося взамен овощное пюре. Для сопоставления результатов исследований взбивание яично-сахарной массы с овощами, замес теста, выпечку бисквита и определение показателей качества проводили аналогично.

Показатели качества бисквитного полуфабриката находятся в непосредственной зависимости от свойств теста, из которого он выпечен. Поэтому рассмотрены изменения свойств взбитой яично-сахарной массы и теста при замене части яиц и сахара овощными пюре. Показатели качества взбитой яично-сахарной массы приведены в таблице 102.

Таблица 102 — Показатели качества взбитой яично-сахарной массы при замене части ее овощными пюре

Наименование образца	Содержание яично-сахарной смеси, % от рецептурного	Пенообразующая способность, %	Плотность, кг/м ³	Устойчивость через 3 ч, %	pH
Без внесения овощного пюре	10	343,4±5,5	400,4±6,1	81,1±0,37	7,30
С внесением пюре: капустное	95	343,3±5,5	399,7±5,7	83,0±0,41	7,30
	90	360,1±5,8	395,5±5,7	82,8±0,40	7,28
	85	370,8±6,0	393,7±5,5	82,7±0,40	7,28
	80	338,0±4,3	408,3±6,0	81,3±0,28	7,25
морковное	95	344,3±5,2	397,9±5,1	84,2±0,46	7,30
	90	362,1±5,5	394,0±4,8	83,7±0,44	7,30
	85	371,5±5,7	391,5±4,9	83,3±0,34	7,26
	80	350,0±4,9	396,1±5,0	82,0±0,30	7,23
	70	329,1±4,6	426,3±6,3	79,2±0,30	7,21
свекольное	95	346,9±5,4	395,6±4,7	85,7±0,52	7,30
	90	364,4±5,0	391,9±4,4	84,80,40	7,30
	85	373,1±6,2	384,6±4,0	83,7±0,42	7,26
	80	358,3±5,3	394,3±4,7	82,8±0,36	7,24
	70	330,6±4,2	431,5±6,5	80,3±0,31	7,22

Анализ данных таблицы 102 показал, что при замене овощными пюре до 15% яично-сахарной смеси происходит повышение пенообразующей способности системы на 8,0–8,7%. При дальнейшем снижении доли яиц и сахара и соответствующем увеличении количества вносимых пюре уменьшается пенообразующая способность. Однако при 80%-ном содержании яично-сахарной смеси в случае внесения морковного и свекольного пюре остается выше обычной на 1,9–4,3%.

Максимальное снижение плотности взбитой яично-сахарной массы наблюдается при замене ее 15% овощными пюре (на 1,7–3,9%). При замене 20% яиц и сахара морковным и свекольным пюре она практически не отличается от плотности взбитой массы с рецептурным содержанием яиц и сахара. При дальнейшем уменьшении закладки яйцепродуктов с введением овощного пюре наблюдается повышение плотности взбитой массы, возможно, вследствие недостаточного количества пенообразующего агента.

С введением овощного пюре устойчивость пен к расслоению повышается, но по мере последовательного уменьшения доли яично-сахарной смеси в системе происходит ее понижение. При замене 5% смеси овощными пюре она увеличивается на 1,9–4,6%, при замене 15% яиц и сахара капустным пюре — на 1,6%; 20% смеси морковным и свекольным пюре — на 0,9 и 1,7%.

Так как замену сырья производили с учетом влагосодержания меланжа и овощных пюре, то влажность бисквитного теста поддерживалась на постоянном уровне $36,5 \pm 0,36\%$. Как видно, при замене 5% яично-сахарной смеси овощными пюре плотность бисквитного теста уменьшилась на 15,9–27,3 кг/м³, или на 3,2–5,6%. По мере дальнейшего увеличения доли яиц и сахара, замененных овощами, плотность теста начинает равномерно повышаться. При замене 15% яично-сахарной смеси капустным пюре она равна 492,9 кг/м³, 20% смеси морковным и свекольным пюре — 490,1 и 488,7 кг/м³, что мало отличается от плотности теста, приготовленного по традиционной рецептуре (488,6 кг/м³). Повышение плотности связано, по-видимому, с уменьшением доли яиц, которые являются сильным пенообразователем, но присутствие овощного пюре стабилизирующе действует на взбитую массу и препятствует ее осажде-

нию при замесе с мукой, способствует получению теста с меньшей плотностью, чем при аналогичном содержании яиц и сахара, но без внесения овощей. Структурно-механические характеристики бисквитного теста определяли сразу же после его замеса.

Таблица 103 — Структурно-механические характеристики бисквитного теста с добавками овощных пюре взамен части яично-сахарной смеси

Наименование образца	Содержание яично-сахарной смеси, % от рецептурного	Коэффициент консистенции, Па с ²	Индекс течения, п	Напряженные сдвига, Па	Эффективная вязкость, Па с
Без внесения пюре	100	52,5±1,50	0,348±0,005	50,4±1,58	56,0±2,09
С внесением пюре: капустное	95	52,7±1,49	0,350±0,005	51,0±1,26	56,7±2,17
	90	54,0±0,78	0,351±0,005	52,0±1,80	57,7±2,66
	85	56,2±2,05	0,360±0,007	54,9±1,75	61,1±2,54
	80	60,7±2,44	0,345±0,004	59,2±1,97	65,7±2,89
морковное	95	53,8±1,51	0,340±0,003	51,2±1,35	56,9±2,31
	90	55,8±1,94	0,348±0,003	53,6±1,71	59,5±2,48
	85	57,9±2,10	0,350±0,004	56,8±1,88	62,5±3,00
	80	59,7±2,12	0,352±0,004	56,8±1,88	63,1±3,31
	70	63,9±2,60	0,330±0,006	61,6±2,04	68,5±3,31
свекольное	95	52,7±1,56	0,338±0,007	51,1±1,33	56,8±2,22
	90	53,6±1,72	0,335±0,005	52,1±1,69	57,9±2,11
	85	55,7±1,90	0,340±0,006	53,7±1,92	59,7±2,30
	80	58,0±2,14	0,350±0,006	55,5±1,86	61,7±1,99
	70	62,3±2,95	0,343±0,002	60,0±2,14	66,6±3,08

Из таблицы 103 видно, что с повышением количества вносимых с целью замены яично-сахарной смеси овощей постепенно повышается вязкость теста. Так, при замене 5–15% яично-сахарной смеси капустным пюре она была больше вязкости обычного бисквитного теста на 1,2–9,0%, коэффициент консистенции — на 0,4–7,0%, индекс течения — на 0,6–3,4%. При замене 5–20% смеси морковным и свекольным пюре вязкость теста увеличилась на 1,6–12,7% и 1,4–10,1% по сравнению с контролем.

Полученные результаты подтверждают данные о том, что при увеличении количества вносимых овощей и с уменьшением доли яиц и сахара образуется тесто с более уплотненной структурой. Большая вязкость теста препятствует подъему его при выпечке. Этим, а также уменьшением количества пенообразующего компонента (яиц) в рецептуре, объясняется снижение показателей качества выпеченного бисквитного полуфабриката — удельного объема, пористости и сжимаемости мякиша. Но вследствие одинаковой влажности теста эти изменения происходят в меньшей степени, чем при добавлении овощного пюре без снижения закладки яиц и сахара, когда влажность теста повышается. При сокращении содержания яиц и сахара в рецептуре более чем на 15–20% с введением овощных добавок выпеченные бисквиты по объему, пористости и сжимаемости мякиша уступают обычному. Очевидно, в этом случае вязкость теста превышает оптимальные значения, которые обеспечивают получение изделий хорошего качества.

На основании представленных выше данных, можно отметить, что при замене овощными пюре 5–10% яично-сахарной смеси получено оптимальное соотношение пенообразователя и овощей в системе, при котором компоненты пюре, в частности пектиновые вещества, обладающие эмульгирующими и стабилизирующими свойствами, адсорбируясь на поверхности раздела фаз воздух — жидкая часть теста и взаимодействуя с белками яйца, повышают подвижность межфазных адсорбционных слоев с одновременным увеличением прочности оболочки воздушного пузырька. При замене более 10% яично-сахарной смеси при меньшем количестве пенообразователя концентрация овощного компонента в системе увеличивается, происходит дальнейшее насыщение адсорбционного слоя, подвижность которого вследствие укрепления (структурирования) снижается. Чрезмерно высокая прочность структуры в адсорбционном слое, понижая его подвижность, приводит к уменьшению стабилизирующего действия адсорбционного слоя из-за образования хрупких разрывов. Это подтверждается постепенным понижением стабильности взбитой яично-сахарной массы с заменой овощным пюре от 5 до 30% ее количества. Повышение плотности и вязкости теста происходит не только за счет струк-

турирования системы, но и в результате некоторого ее разрушения, вызванного потерей подвижности межфазных адсорбционных слоев. При замене капустным пюре 15%, а морковным и свекольным — 20% яично-сахарной смеси степень насыщения адсорбционного слоя молекулами пектиновых веществ такова, что может обеспечить получение бисквитного полуфабриката, по качеству не уступающего бисквиту, выпеченному со 100% рецептурного содержания яиц и сахара. При большей концентрации овощного компонента в системе с одновременным снижением количества яиц и сахара прочность межфазного слоя резко падает, что ведет к ухудшению качества выпеченного бисквитного полуфабриката.

В таблице 104 приведены показатели качества выпеченных бисквитных полуфабрикатов в зависимости от степени снижения содержания яиц и сахара и доли введенного овощного пюре.

Таблица 104 — Показатели качества бисквитных полуфабрикатов с овощными добавками вместо части яично-сахарной смеси

Наименование образца	Содержание яично-сахарной смеси, % от рецептурного	Влажность мякиша, %	Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	Пористость, %	Сжимаемость мякиша. ед. пр. АП-4/2	Органолептическая оценка. балл
Контроль (без добавок)	100	28,3±0,12	355,6±8,9	76,6±1,4	176,8±3,8	42
С внесением пюре: капустное	95	29,0±0,11	362,5±10,1	77,3±1,0	182,5±4,1	42
	90	29,6±0,15	370,2±11,4	78,2±1,2	188,8±4,0	43
	85	30,3±0,16	360,1±8,8	77,5±0,9	184,6±3,2	41
	80	31,4±0,14	350,6±6,3	75,5±0,8	166,7±2,5	33
морковное	95	29,2±0,10	363,2±8,0	77,3±1,1	185,1±4,1	43
	90	29,5±0,13	371,8±7,8	79,0±1,9	200,7±5,3	43
	85	30,3±0,17	368,4±6,1	78,9±1,8	192,2±5,0	41
	80	30,7±0,16	359,0±8,2	77,0±0,6	184,8±3,8	35
	70	32,2±0,21	340,3±5,4	75,2±0,6	165,6±3,2	27
свекольное	95	29,3±0,16	367,6±8,1	78,5±1,2	195,8±4,5	42
	90	29,7±0,17	377,0±8,8	80,3±1,4	208,8±5,0	43
	85	30,4±0,14	374,4±7,6	80,1±1,3	200,1±4,3	42
	80	30,7±0,20	360,0±6,9	78,3±1,1	192,8±4,1	38
	70	32,2±0,23	345,1±15,7	75,6±0,8	164,3±3,7	31

Как следует из представленных в таблице 104 данных, внесение овощного пюре вместо части яично-сахарной смеси позволило получить бисквитные полуфабрикаты, по качеству не уступающие бисквиту, приготовленному по традиционной рецептуре. Отмечено, что бисквиты, в рецептуре которых 10% яично-сахарной смеси заменено овощными пюре, имели показатели качества выше, чем у обычного бисквита. Удельный объем был больше на 4,1, 4,6 и 6,0%, пористость — на 1,5, 2,5 и 3,8%, сжимаемость мякиша — на 6,8, 13,6 и 18,0% при внесении капустного, морковного и свекольного пюре соответственно.

При последующем исключении из рецептуры яично-сахарной смеси наблюдается постепенное снижение качества бисквитов, но при замене капустным пюре 15%, а морковным и свекольным — 20% яично-сахарной смеси оно не уступает качеству полуфабрикатов, выпеченных по традиционной закладке сырья. При выше названных соотношениях капустного, морковного, свекольного пюре и яично-сахарной смеси значения удельного объема и пористости бисквитов почти одинаковы; сжимаемость мякиша соответственно на 4,4, 4,5, 9,1% выше аналогичного показателя традиционного бисквита. Следует отметить, что с увеличением доли вносимых овощей происходит повышение влажности мякиша бисквитных полуфабрикатов при практически одинаковой влажности теста (до 30,6–31,4% при 20%-ном снижении закладки яиц и сахара). Это, очевидно, связано с влагоудерживающей способностью отдельных компонентов овощного пюре, вследствие чего выход выпеченных полуфабрикатов не снижается.

Последующее снижение содержания яично-сахарной смеси и замена ее овощным пюре отрицательно сказывается на качестве бисквита, понижается выход полуфабрикатов. Так, при замене морковным и свекольным пюре 30% яично-сахарной смеси удельный объем, пористость и сжимаемость мякиша понизились соответственно на 4,3, 1,4, 6,4% и 3,0, 1,0, 7,1%. Выход полуфабрикатов уменьшился в среднем на 2,0% при влажности мякиша 32,2%.

Таким образом, не ухудшая качества и не снижая выхода

бисквитного полуфабриката, можно заменить капустным пюре не более 15% яично-сахарной смеси, морковным и свекольным — не более 20%. Бисквиты, выпеченные с таким соотношением овощного наполнителя и яично-сахарной смеси, имеют гладкую интенсивно окрашенную корочку, эластичный, легко восстанавливающийся после нажатия мякиш с равномерной тонкостенной пористостью, более развитой у полуфабрикатов с добавлением свекольного пюре. Цвет мякиша бисквитов с внесением капустного пюре намного светлее обычного, морковного — ярко-желтой окраски, характерный для бисквитов, выпеченных на желтках, свекольного — слегка буроватый. Следует отметить, что при замене капустным пюре более 15% яично-сахарной смеси получается бисквит с хорошо выраженным капустным запахом и привкусом, что отрицательно сказывается на органолептической оценке. Введение морковного и свекольного пюре придает изделиям приятный привкус, позволяя исключить из рецептуры ароматическую эссенцию.

2.4.4.2. Изменение свойств бисквитных полуфабрикатов при хранении

Снижение доли белкового компонента, каким является меланж в бисквитном тесте, отрицательно сказывается на сохранении свежести мучными кондитерскими изделиями. Поэтому было необходимо выяснить, как влияет на черствение бисквитного полуфабриката замена части яично-сахарной смеси овощными пюре.

Бисквитные полуфабрикаты выпекались по традиционной и разработанной рецептурам с внесением в тесто капустного, морковного, свекольного пюре.

В таблице 105 приведены данные, характеризующие изменение структурно-механических характеристик мякиша бисквитных полуфабрикатов через 8, 24, 48 и 72 ч после выпечки.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что введение в рецептуру бисквитного теста овощных пюре вместо части яиц и сахара не ухудшает качества бисквитов в процессе

хранения. Сжимаемость мякиша бисквитов с овощными добавками через 8 ч хранения выше на 4,5, 7,0, 9,6%, через 24 ч — на 12,9, 11,3, 9,8%, через 48 ч — на 10,9, 8,2, 29,4% и через 72 ч — на 47,8, 44,5, 44,2% в присутствии капустного, морковного и свекольного пюре соответственно. Если показатель изменения структурно-механических свойств мякиша у обычного бисквита за 72 ч понизился на 64,2%, то для разработанных рецептур — на 49,4–52,9%.

Вязкость водной суспензии мякиша понизилась для обычного бисквита на 51,0%, с капустным и морковным наполнителями — на 49,6%, со свекольным — на 48,7%. Следует отметить, что влажность мякиша опытных образцов в течение всего времени проведения эксперимента была выше влажности традиционного бисквитного полуфабриката: через 24 ч — на 1,4, 2,0, 2,3%; через 48 ч — на 2,3, 2,9, 3,0%; через 72 ч — на 2,6, 2,2, 2,7% при внесении капустного, морковного и свекольного пюре соответственно.

Таблица 105 — Структурно-механические характеристики мякиша бисквитных полуфабрикатов с овощными добавками в процессе хранения

Наименование образца	Продолжительность хранения, ч	Влажность, %	Структурно-механические характеристики				эффективная вязкость, Па·с, при скорости сдвига $0,9 \text{ с}^{-1}$	
			мякиша					водной суспензии мякиша
			ΔН общ.	ΔНпл	ΔНупр	Д		
			сл. прибора АП-4/2					
Контроль (без добавок)	8	29,0	168,2	132,9	36,2	100,0	408,1	
	24	26,2	132,3	100,5	31,8	78,65	356,2	
	48	23,0	91,7	68,7	23,0	54,52	275,0	
	72	21,0	60,2	42,6	17,6	35,79	200,4	
С внесением пюре: капустное	8	30,5	175,8	149,6	26,2	100,0	430,1	
	24	27,8	149,8	116,3	33,0	84,93	406,7	
	48	25,5	101,7	76,0	25,7	57,85	318,9	
	72	24,0	87,0	63,6	23,4	48,33	249,4	

Продолжение таблицы 105

Наименование образца	Продолжительность хранения, ч	Влажность, %	Структурно-механические характеристики				
			мякиша				водной суспензии мякиша
			ΔН общ.	ΔНпл.	ΔНупр.	Д	
			ед. прибора АП-4/2				эффективная вязкость, Па с, при скорости сдвига $0,9 \text{ с}^{-1}$
свекольное	8	30,0	184,3	137,2	47,1	100,0	
	24	28,5	145,2	113,6	31,6	78,78	428,7
	48	26,0	118,7	95,6	23,1	64,4	321,9
	72	24,0	86,8	64,1	22,7	47,1	242,9
морковное	8		180,0	146,4	33,6	100	441,8
	24		147,0	116,4	30,8	81,66	415,5
	48		99,2	76,2	23,0	55,12	318,9
	72		87,0	63,6	23,4	48,33	219,4

Таким образом, установлено, что замена части яиц и сахара в рецептуре теста овощными пюре не оказывает отрицательного влияния на сохранение свежести бисквитного полуфабриката. Для подтверждения этого были проведены исследования по определению набухаемости мякиша бисквитов (табл. 106).

Таблица 106 — Набухаемость мякиша бисквитов

Наименование образца	Продолжительность набухания, ч				
	1	2	3	4	5
	Набухаемость, %				
Контроль (без добавок)	98,01	113,50	119,60	113,32	112,91
С внесением пюре:					
капустное	10,2	118,56	122,16	116,22	113,06
морковное	114,09	12,87	123,60	118,10	117,88
свекольное	12,65	130,00	127,70	123,90	121,55

Из таблицы 106 следует, что степень набухания мякиша бисквитов с внесением овощных пюре выше по сравнению с набуханием мякиша обычного бисквита, на основании чего можно предположить, что в процессе выпечки крахмальные полисахариды в опытных образцах подвергаются изменениям в меньшей степени. Это подтверждает наши предположения о том, что полисахариды овощей, адсорбируясь на поверхности крахмальных зерен, способствуют меньшему изменению последних в процессе выпечки. Замедление процесса черствения, очевидно, связано и с влагоудерживающей способностью целлюлозы и гемицеллюлозы, входящих в состав пюре и обладающих большой рыхлостью и поверхностью структуры, способной адсорбировать влагу.

2.4.4.3. Показатели качества и пищевая ценность бисквитных полуфабрикатов с овощными добавками

Показатели качества бисквитного теста и выпеченных полуфабрикатов с заменой 20% сахара и 20% яиц овощными добавками приведены в таблице 107.

Анализируя данные, следует отметить, что бисквитные полуфабрикаты, выпеченные по предлагаемым рецептурам, по качеству не уступают традиционному. Удельный объем несколько выше традиционного — на 1,1–2,0%, пористость — на 0,7–1,4%, сжимаемость мякиша — на 4,3–7,3%. Бисквитные полуфабрикаты с овощными наполнителями имеют влажность мякиша на 1,5–2,3% выше по сравнению с обычным бисквитом. При практически одинаковой плотности теста, вязкость теста, приготовленного по предлагаемым рецептурам, выше на 5,6–10,4%.

Мучные кондитерские изделия из бисквитного теста отличаются высоким содержанием яиц и сахара в рецептуре. Энергетическая ценность бисквитного пирожного с фруктовой начинкой или кремом составляет 344–386 и 356–437 ккал/100 г.

В настоящее время для снижения энергетической ценности и повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий широко используются фруктовое, овощное сырье в виде

Таблица 107 — Показатели качества теста и бисквитных полуфабрикатов

Наименование показателя	Характеристика бисквитных полуфабрикатов			
	контроль (без до- бавок)	по разработанным рецептурам		
		«Свежесть» с капустным пюре	«Солнечный» с морковным пюре	«Ночка» со свекольным пюре
Тесто:				
Плотность, кг/м ³	488,6	490,2	488,2	487,9
Эффективная вяз- кость при $\gamma = 0,9 \text{ с}^{-1}$, Па с	56,4	59,6	62,3	61,8
Выпеченные полуфабрикаты:				
Влажность, %	27,5	28,9	29,4	29,7
Удельный объем, $10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$	356,9	360,8	362,1	364,2
Пористость, %	76,6	77,3	77,7	78,0
Общая сжимаемость, $\Delta N_{\text{общ}}$, ед. пр. АП-4/2	175,9	183,5	185,3	188,8
Пластичность мяки- ша, $\Delta N_{\text{пл}}$, ед. пр. АП-4/2	140,3	144,7	146,6	149,2
Упругость мякиша, $\Delta N_{\text{упр}}$, ед. пр. АП-4/2	35,6	38,8	38,7	39,6

порошков, подварок, пюре, экстрактов и концентратов соков. В мучное тесто вводят добавки, приготовленные из тыквы, моркови, свеклы, капусты, рябины, яблок, томатов. Введение в рецептуры продуктов переработки растительного сырья позволяет получать изделия, обогащенные балластными, минеральными веществами, витаминами. Поэтому считали нужным определить пищевую ценность бисквитных полуфабрикатов пирогов «Свежесть», «Солнечный» и «Ночка», в рецептурах которых содержится овощное пюре.

Вследствие исключения из рецептуры части яиц, бисквитные полуфабрикаты предлагаемых пирогов характеризуются несколько меньшим содержанием белка. Полуфабрикаты с капустным, морковным и свекольным пюре содержат соответственно 9,76, 9,60 и 9,89% белка, в основном бисквите — 11,88%.

Следует отметить, что общая сумма аминокислот во всех разработанных образцах меньше, что связано с исключением из рецептуры части яиц, являющихся основным источником белка в бисквите. Она составляет для полуфабриката бисквита «Свежесть» 9977 мг/100 г, «Солнечный» — 9448 мг/100 г, «Ночка» — 9983 мг/100 г продукта, сумма аминокислот традиционного бисквита — 10420 мг/100 г продукта. Установлено, что белок бисквитного полуфабриката с капустным пюре имеет более высокий скор по изолейцину, метионину, валину на 3,1, 4,7 и 5,0% соответственно; с морковным — по фенилаланину — на 5,8%; со свекольным — по валину и фенилаланину на 1,3 и 22,6%. По отношению незаменимых аминокислот к общей сумме аминокислот Е/Т и к сумме заменимых аминокислот — Е/Н бисквитные полуфабрикаты с капустным и свекольным пюре наиболее близки к традиционному. Индекс Е/Т для них составляет соответственно 0,320 и 0,319, для традиционного бисквита — 0,322; Е/Н — 0,472, 0,469 и 0,475. Таким образом, можно предположить, что по сбалансированности аминокислот в белке бисквитные полуфабрикаты значительно уступают основному бисквиту, несмотря на снижение содержания яйцепродуктов в рецептуре.

Данные о минеральном составе разработанных бисквитных полуфабрикатов в сравнении с обычным бисквитом приведены в таблице 108.

Анализ результатов показывает, что введение овощных компонентов в рецептуру бисквитного теста значительно обогащает его минеральный состав. Во всех опытных образцах содержание натрия было выше на 4,38–9,66%, калия — на 4,53–22,86%. В образцах со свекольным пюре кальция, магния и железа больше на 2,06, 12,29 и 11,25%. Во всех образцах понижено по сравнению с обычным содержание фосфора на 1,36–

Таблица 108 — Содержание минеральных веществ в бисквитных полуфабрикатах

Минеральные вещества	Контроль (без добавок)	С внесением пюре:		
		капустное «Свежесть»	морковное «Солнечный»	свекольное «Ночка»
Натрий	54,56±0,8	59,83±0,9	56,95±0,8	58,53±0,6
Калий	67,92±0,4	71,0±0,60	74,01±0,5	83,44±0,9
Кальций	48,89±0,4	47,05±0,4	48,45±0,5	49,90±0,4
Магний	15,46±0,2	14,72±0,1	15,85±0,2	17,36±0,2
Фосфор	128,65±2,3	125,2±2,4	125,32±2,5	126,92±2,3
Железо	2,89±0,06	2,49±0,06	2,28±0,05	3,22±0,06
Соотношение				
Ca:P	1:2,63	1:2,66	1:2,58	1:2,54
Ca:Mg	1:0,32	1:0,31	1:0,33	1:0,34
Зола, %	0,86±0,015	0,91±0,03	1,03±0,015	1,05±0,024

2,63%. Вследствие исключения из рецептуры бисквитов части яично-сахарной смеси кальция меньше в образцах с капустным и морковным пюре на 3,76–0,91%. По таблицам химического состава пищевых продуктов, соотношение Ca:Mg и Ca:P является оптимальным как 1:0,7 и 1:1,5. В образцах с морковным и свекольным пюре оно изменяется в лучшую сторону по сравнению с существующим.

В бисквитных полуфабрикатах, выпеченных по предлагаемым рецептурам, определяли содержание витаминов, которое представлено в таблице 109.

Как следует из данных таблицы 109, по содержанию витаминов группы В существенного различия в образцах не обнаружено. Полуфабрикаты с внесением капустного пюре отличались большим содержанием витамина PP. В образцах с морковным пюре обнаружено наличие β-каротина в количестве 2,06 мг%.

Кроме определения аминокислотного, минерального и витаминного составов разработанных бисквитных полуфабрикатов, была изучена их биологическая ценность методом ме-

Таблица 109 — Содержание витаминов в бисквитных полуфабрикатах, мг%

Витамины	Контроль (без до- бавок)	С внесением пюре:		
		капустное «Свежесть»	морковное «Солнечный»	свекольное «Ночка»
Тиамин	0,20±0,01	0,19±0,01	0,21±0,02	0,19±0,02
Рибофлавин	0,13±0,02	0,17±0,02	0,14±0,02	0,13±0,01
Ниацин	1,40±0,04	1,63±0,04	1,48±0,04	1,48±0,04
β- каротин	0,02	сл.	2,06±0,06	сл.

дико-биологических исследований на растущих крысятках-отъемышах. Для исследований были взяты 4 группы животных, получавших в составе рационов кормления бисквитные полуфабрикаты, приготовленные по традиционной рецептуре (группа № 1) и разработанными для пирогов «Свежесть» (группа № 2), «Солнечный» (группа № 3), «Ночка» (группа № 4).

Продолжительность опытов составляла 28 дней. В течение всего времени проведения эксперимента животным скармливали рационы, сбалансированные по минеральным веществам и витаминам специальными добавками. Энергетическая ценность рационов составляла 440 ккал/100 г рациона. В ходе опытов следили за прибавкой массы тела животных, их внешним видом, поведением. Каких-либо изменений не было выявлено. Выживаемость животных к концу опыта составила 100%. Основные показатели роста-весовых исследований приведены в таблице 110.

При сопоставлении полученных данных было обнаружено, что количество съеденного корма было неодинаковым: максимальным — для полуфабрикатов с капустным и свекольным наполнителями, минимальным — с морковным. Это можно объяснить как разной аппетитностью корма, так и неодинаковой биологической ценностью белка указанных продуктов. Со-

Таблица 110 — Ростовесовые показатели животных

Наименование показателя	Группа № 1	Группа № 2	Группа № 3	Группа № 4
Потребление корма, г	279.6±5.8	301.2±9.1	250.0±6.5	323.7±6.4
Потребление белка, г	29.8±0.3	29.4±0.6	24.2±0.4	31.5±0.4
Привес, г	46.2±3.1	50.0±5.3	40.8±3.3	55.7±4.0
КЭБ	1.57	1.70	1.69	1.77
Энергетическая ценность полуфабрикатов, ккал/100 г	317.55	289.90	292.25	293.00

ответственно потребленному корму количество съеденного животными белка было неодинаковым. Оно было максимальным в случае потребления основного бисквита и с внесением свекольного пюре. Отсутствие започечного жира у животных свидетельствует о том, что привес животных осуществлялся за счет анаболического эффекта белков. Коэффициент эффективности белка (КЭБ) составил при потреблении обычного бисквита — 1,57, бисквитов с капустным, морковным, свекольным пюре — соответственно 1,70, 1,69, 1,77, что выше КЭБ бисквита без овощей на 8,28, 7,64 и 12,74%.

Таким образом, разработанные бисквитные полуфабрикаты с уменьшенным содержанием яиц и сахара за счет добавления овощного пюре, отличаются несколько большим содержанием витаминов, минеральных веществ, характеризуются пониженной энергетической ценностью, их потребление способствует снижению уровня холестерина в крови. Все это позволяет рекомендовать применение изделий, приготовленных на их основе, в функциональном питании.

2.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЕСОЧНОГО ТЕСТА

Песочный полуфабрикат получил свое название вследствие рассыпчатой структуры после выпечки, что достигается благодаря большому количеству жира и сахара, использованию муки определенного качества, особенностям процесса производства.

Для производства песочного полуфабриката используют следующие виды сырья (г): мука пшеничная высшего сорта — 5566, сахар-песок — 2062, масло сливочное или маргарин сливочный — 3093, меланж (яйца) — 722, гидрокарбонат натрия — 5,2, аммоний углекислый — 5,2, эссенция — 20,7, соль — 20,6 из расчета на выход 10 кг готового полуфабриката.

2.5.1. Влияние рецептурных компонентов на технологические свойства песочного теста

Мука является важнейшим рецептурным компонентом любого теста, и поэтому ее свойства оказывают существенное влияние на качество теста и готовых изделий. При подборе муки большое внимание следует уделять содержанию и качеству сырой клейковины.

Использование пшеничной муки с определенным содержанием клейковины нужного качества дает возможность получить песочное тесто с заданными структурно-механическими показателями (рассыпчатое, мелкозернистое, не прилипающее к рукам, с модулем упругости — $28,5 \cdot 10^{-3}$ Па, вязкостью — $15,3 \cdot 10^{-3}$ Па с).

В отечественном производстве для изделий из песочного теста рекомендуется использовать муку высшего или I сорта с содержанием средней и слабой клейковины в количестве 28–36%. Не следует использовать муку как со средней, так и с сильной клейковиной, что приводит к получению непластичного затяжистого теста и плотных нерассыпчатых изделий.

Важным показателем для песочного теста является водопоглощительная способность клейковины муки. Сильная и сла-

бая клейковина существенно отличаются по гидрофильности, что сказывается на качестве теста. Так, при приготовлении песочного теста на муке с сильной клейковиной тесто получается непластичным, при использовании муки со слабой клейковиной тесто получается крошливым. Более высокая гидратационная способность сильной клейковины обусловлена структурными особенностями ее белков.

Изучая процессы набухания и водопоглощения клейковины и ее функций, А.Г. Кульман пришел к выводу, что ответственными за этот процесс являются белки — глиадин и глютенин. Причем, глютенин обладает наибольшей водопоглотительной способностью, а глиадин — наименьшей.

Как отмечает Н.П. Козьмина, несомненным является то, что самое существенное значение в определении величины водопоглотительной способности должно играть качество клейковины. Несмотря на важное практическое значение этого процесса, точных данных о взаимосвязи качества клейковины с величиной водопоглотительной способности до сих пор нет.

Большой интерес представляет вопрос роли крахмала. По-видимому, взаимоотношения клейковина — крахмал в процессе формирования теста более сложные, чем это сейчас представляется.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте кондитерской промышленности была проведена работа по снижению влагоемкости муки при малом количестве сахара и жира с применением муки крупного помола. Ими было установлено, что чем крупнее мука, тем медленнее идет процесс образования теста, что объясняется уменьшением поверхностного соприкосновения крупных частиц муки с водой, а также изменением скорости проникновения воды внутрь белка.

У муки для песочного теста не должны присутствовать частицы крупнее 160 мкм, водопоглотительная способность должна составлять 48%.

Основной причиной осмотического набухания белков клейковины является избыточное осмотическое давление, развиваемое растворимой низкомолекулярной фракцией внутри микелл. Набухаемость белков клейковины, очевидно, зависит от

концентрации низкомолекулярной фракции внутри мицелл и от концентрации раствора, находящегося вне их.

Сахар, находясь в тесте в виде водного раствора, ограничивает набухаемость коллоидов муки, причем водопоглотительная способность муки и количество отмываемой клейковины уменьшается по мере увеличения количества сахара.

Количество воды, всасываемой мицеллами коллоидов, зависит при прочих равных условиях от концентрации низкомолекулярной фракции внутри мицелл и от концентрации водного сахарного раствора, находящегося снаружи мицелл при замесе теста. Наибольшей набухаемостью мицеллы коллоидов будут обладать в случае, если раствор, используемый при замесе теста, будет нулевой концентрации.

Таким образом, в зависимости от концентрации сахарного раствора при замесе кондитерского теста можно изменять степень набухаемости коллоидов муки и, следовательно, получать тесто с различными физическими свойствами.

Благодаря дегидратирующим свойствам сахара, количество коллоидно связанной воды в тесте уменьшается, а содержание свободной воды, находящейся в тесте в виде сахарного раствора, увеличивается, что приводит к разжижению теста. Таким образом, сахар наряду с формированием вкуса изделий также является пластификатором песочного теста. На практике, в тех случаях, когда это вызывается необходимостью, допускается отклонение от рецептуры: при использовании муки с сильной клейковиной количество сахара увеличивается до 10% и уменьшается на 10%, если клейковина очень слабая.

В литературе имеются сведения, что в пластичном тесте недостаточно влаги для полного растворения сахара, и таким образом часть сахаров может оказаться в структуре теста в виде жидких кристаллов и ассоциатов, свойственных перенасыщенным растворам. В таком состоянии они способны к проявлению при деформации сдвига упругого запаздывания — последствия, внешне не отличимого от свойств высокой эластичности сырых полимеров-эластомеров (белков и др.). Надо полагать, что концентрация насыщенного сахарного раствора в таком тесте зависит от температуры и различных добавок.

В последние годы в нашей стране и за рубежом наметилась тенденция по изысканию новых заменителей сахара в производстве кондитерских изделий.

В США запатентована технология производства диабетических продуктов, содержащих в качестве низкокалорийного подслащивающего вещества мальтинол- и аросбинал-галактан. Разработан низкокалорийный сухой подслащивающий состав, который представляет собой кристаллическое водорастворимое вещество в 100–200 раз более сладкое, чем сахароза. Его готовят из водного раствора или суспензии сладкого вещества типа метилового эфира аскарбил-фенилаланина.

В США в качестве заменителя сахара в кондитерских предприятиях начали использовать кукурузную патоку с высоким содержанием фруктозы.

В Японии в качестве заменителя сахара используют синтетические органические вещества соузан (в 300 раз слаще сахара) и доусан (в 1000 раз слаще сахара). Создан заменитель сахара из мандариновых корок, который в 100 раз слаще сахара. В Японии разработаны также способы получения заменителя сахара, превосходящего его по сладости, из нефти, сосновой смолы и др.

Проводятся работы по применению заменителя сахара — малтита, обладающего целым рядом преимуществ перед другими заменителями: по сладости приближается к сахарозе, нетоксичен, малокалориен.

Улучшая вкусовые качества кондитерских изделий, роль поваренной соли состоит в чисто вкусовом назначении. Но соль также активно влияет на биохимические, коллоидные и микробиологические процессы, происходящие в тесте.

Добавленная в тесто соль с концентрацией 1% повышает гидратацию клейковинных белков муки и ослабляет клейковину. Более высокие концентрации соли вызывают дегидратацию и уплотнение клейковины и «усиление» ее реологических свойств. Чем меньше воды входит в состав теста, тем более интенсивно проявляется действие одного и того же количества внесенной соли на перечисленные выше процессы.

В практике производства изделий из песочного теста в на-

шей стране применяют щелочные химические разрыхлители: двууглекислый натрий и углекислый аммоний, которые, разлагаясь в процессе выпечки, выделяют газообразные вещества, разрыхляющие тесто.

Наиболее часто в рецептурах предусматривается применение смеси двууглекислого натрия и углекислого аммония, что позволяет снизить щелочность изделий и избежать запаха аммиака. Так же соль, сода и аммоний повышают растворимость сахарозы.

Наряду с щелочными могут быть использованы кислотно-щелочные разрыхлители, в составе которых находятся двууглекислый натрий и какая-либо кислота, позволяющая полностью разложить двууглекислый натрий и таким образом получить изделия с нейтральной реакцией.

В качестве кислотного компонента целесообразнее использовать кислые соли, а не кислоты, т.к. кислые соли реагируют с двууглекислым натрием лишь в процессе выпечки изделий и не реагируют в тесте до выпечки.

Несмотря на эффективность использования щелочных разрыхлителей в смеси с кислотными компонентами, они до сего времени не получили распространение в нашей стране, так как вкус изделий при их применении отличается от привычного вкуса изделий, приготовленных на щелочных разрыхлителях.

Такие соединения обладают длительным разрыхляющим действием вследствие выделения углекислого газа при повышении температуры и не придают выпекаемым изделиям нежелательный привкус.

В Англии при производстве печенья используется так называемая самоподнимающаяся мука, которая содержит бикарбонат натрия и кислый фосфат кальция.

Чтобы задержать разложение химических разрыхлителей, в США предлагается формовать химически разрыхленное тесто, предназначенное для хранения в охлажденном состоянии, в виде отдельных полуфабрикатов из ингредиентов, обычно применяемых для определённого типа готовых изделий, включая в смесь химические разрыхлители, к которым добавляют 0,1–3% к массе муки полиметафосфата калия.

Яйца широко используют в кондитерских цехах в процессе приготовления разнообразных видов теста. Они улучшают вкус изделий, придают им пористость, рассыпчатость, красивую желтую окраску.

Белок яйца — яичный альбумин, обладающий связующими свойствами, является хорошим пенообразователем и способствует фиксации структуры. Лецитин желтка эмульгирует жиры, используемые при замесе теста. В состав песочного теста входит от 5,17 до 13,9% яиц или меланжа.

В процессе исследования влияния яиц и различных соотношений желтка и белка на структурообразование установлено, что изменение количества желтка и белка влияет на качество изделий, их вкус. Максимальный объемный выход изделий из песочного теста отмечен для соотношений количеств желтка и белка — 1:1. Увеличение количества белка придает изделию легкость и воздушность, но приводит к ухудшению свойств мякиша и придает ему белковый привкус. При изготовлении изделий с высушенными яичными продуктами наблюдается повышение плотности массы и снижается объемный выход.

При использовании замороженных яиц явных изменений внешнего вида и качества мякиша не наблюдается, но происходит ухудшение вкуса.

Сахар и жир являются пластификаторами структуры песочного теста. Но механизм пластификации теста этими продуктами различен.

Пластифицирующее действие сахара на структуру любого мучного теста состоит в понижении гидратации полимеров муки. Но, поскольку в песочном тесте сахар находится в состоянии перенасыщенного раствора, то в отличие от других видов теста, он способствует не разжижению, а разрыхлению теста. Это можно объяснить тем, что с увеличением концентрации сахара в водном растворе подвижность воды уменьшается и особенно после достижения предела насыщения данного раствора. Кроме этого, оказывает влияние взаимодействие сахара и белка, поскольку имеются сведения о том, что сахар увеличивает связывание воды яичным альбумином. Из этого сле-

дует, что перенасыщенный раствор сахара не может являться дисперсионной средой в песочном тесте.

Установлено, что наличие в тесте перенасыщенного раствора сахара отражается на его прочностных свойствах: чем больше доля нерастворившегося сахара, тем выше вязкость и предельное напряжение сдвига теста сахарных сортов печенья.

Жир в процессе перемешивания распределяется между частицами муки в виде пленок; адсорбируясь на поверхности белковых молекул и крахмальных зерен, он блокирует гидрофильные группы, затрудняя их взаимодействие с водой. Вследствие этого ослабляется связь между частицами муки, то есть нарушается непрерывность клейковины и крахмала, и структура пластифицируется. Некоторые считают, что жиры разрывают вторичные связи белка, проникая между макромолекулами, и блокируют активные центры.

Следовательно, сахар и жир, находясь в тесте в большом количестве (соотношение сахаро-жировой массы и муки 1:1), являются «разрыхлителями» теста и препятствуют развитию клейковинного каркаса.

Следует отметить, что качественному составу жирового компонента для производства мучных кондитерских изделий посвящено много исследований как у нас в стране, так и за рубежом. Эти разработки направлены на создание и использование специализированных жиров (за рубежом — шортенинги) или применение растительных масел.

Установлено, что для получения песочного теста, обладающего достаточной прочностью и пластичностью, необходимо определенное соотношение насыщенных и ненасыщенных триглицеридов в жировом продукте. Так, при использовании муки с содержанием 30% клейковины («средней» по качеству) лучшие показатели имели изделия, приготовленные на жировых композициях, содержащих 40–50% твердой фазы (хлопковый саломас) и 60–50% жидкой фазы (растительное масло). В случае использования одного растительного масла для предотвращения его вытекания из теста необходимо добавлять обезжиренную соевую муку или молочную сыворотку.

Следует также отметить, что температура замеса песочного

теста зависит от изменения состояния жира. Показано, что в зависимости от температуры в интервале от 5 до 20°C вязкость маргарина изменяется сравнительно равномерно и через каждые 5°C уменьшается на 25–30% (по сравнению с предыдущим значением). При последующем повышении температуры вязкость изменяется значительно быстрее: в интервале от 20 до 35°C через каждые 5°C уменьшается в 3–4 раза, что можно объяснить плавлением в этом диапазоне температур некоторых триглицеридов, имеющих сравнительно низкую температуру плавления.

Установлено, что яйца в структуре бездрожжевого теста проявляют пластифицирующий эффект: расслабляется структура теста и понижаются значения структурно-механических характеристик. Одновременно показано различие в действии яичного белка и желтка: яичный белок, введенный в количестве, равном содержанию яиц в тесте, оказывает определенное укрепляющее действие на структуру теста, а яичный желток пластифицирует его структуру и понижает его структурно-механические характеристики. Следовательно, действие целых яиц на структуру теста определяется яичным желтком.

Песочное тесто можно отнести условно к упруго-пластично-вязким телам, поскольку, как показали ранее проведенные исследования, характер его течения описывается уравнением Гершеля-Балкли:

$$\Theta = \Theta_0 + K\gamma^n,$$

где Θ — напряжение сдвига в данной точке, Па;

Θ_0 — предельное напряжение сдвига, Па;

K — коэффициент консистенции, Па сⁿ;

γ — скорость сдвига в данной точке, с⁻¹;

n — индекс течения.

Данное уравнение сочетает бингамовское тело и тело, описываемое степенным законом. То есть до достижения предела текучести (предельного напряжения сдвига) дисперсная система ведет себя как твердое тело и как таковое может испытывать упругую деформацию.

Поскольку рецептурные компоненты песочного теста (мука, яйца) содержат в своем составе полимерные соединения, то следует отметить следующее. Наличие области текучести полимеров объясняется разрушением первоначальной структуры и возникновением определенно ориентированных макромолекул; по окончании такой ориентации наблюдается упрочнение материалов, а затем с ростом напряжения материал разрушается.

Предельное напряжение сдвига характеризует прочность образующейся пространственной структуры и растет с увеличением концентрации частиц дисперсной фазы и межчастичного взаимодействия. Следовательно, чем меньше расстояние между частицами, тем больше вероятность образования прочной структуры.

Об изменении структуры теста при повышении скорости сдвига можно судить по изменениям эффективной вязкости.

В конечном счете структурно-механические показатели теста определяются соотношением и свойствами высокомолекулярных гидрофильных полимеров (клетчатки, крахмала, белков, пектинов) и низкомолекулярных гидро- и олеофильных соединений (сахаров, жиров, аминокислот). То есть на структуру теста влияет химический состав и сила контактного взаимодействия его компонентов. И поэтому должен существовать оптимум данных показателей, поскольку как их снижение, так и повышение будут отражать неудовлетворительную способность теста к формованию (разжижение или наоборот снижение текучести) и оказывать неблагоприятное влияние на качество выпеченных полуфабрикатов.

Образование хрупкой структуры выпеченных изделий определяется жиром, сахаром, яичным желтком и разрыхлителями.

Жир, адсорбированный в виде пленок на поверхности муки в период замеса теста, во время выпечки соединяется более прочной связью, благодаря чему удерживается в тестовых заготовках и не вытекает из них, придавая хрупкость и рассыпчатость выпеченным полуфабрикатам.

Что касается сахара, то он в процессе обезвоживания тесто-

вых заготовок выкристаллизовывается на поверхности частиц прогретой муки.

Следовательно, от содержания сахара в выпеченном полуфабрикате и его разрыхленности будет зависеть в итоге его намокаемость.

2.5.2. Теоретические основы формирования структуры песочного теста

Особенность песочного теста, т.е. полуфабриката до выпечки, заключается в том, что его структура должна быть рассыпчатой и вместе с тем пластичной, чтобы легко воспринимать и сохранять придаваемую ему форму.

Сырье, входящее в состав песочного полуфабриката, находится в разном физическом состоянии: в твердом — сахар-песок, соль, мука, двууглекислый натрий, углекислый аммоний; в жидком — меланж или яйца; в твердопластичном — маргарин или масло сливочное.

Процесс структурообразования песочного теста можно представить следующим образом. При перемешивании с сахаром, яйцепродуктами, солью и разрыхлителями маргарин является средой, в которой распределяются данные компоненты. Полярные группы ОН, расположенные на поверхности кристаллов сахара-песка, гидратируются водой, входящей в состав яйцепродуктов. Вследствие ограниченного количества влаги сахар полностью не растворяется и присутствует в системе в форме пересыщенного раствора. Лецитин желтка яиц адсорбируется на кристаллах сахара и одновременно взаимодействует с жировым компонентом. Все это способствует уменьшению взаимного притяжения между кристаллами сахара и снижению вязкости массы. Полученная масса представляет собой суспензированную эмульсию, то есть эмульсию с наличием кристаллического сахара.

При замешивании полученной эмульсии с мукой происходит образование теста.

На начальной стадии замеса теста из-за склонности муки к комкованию происходит обволакивание эмульсией отдельных

частиц муки с образованием «маслянистых» комков. При дальнейшем механическом воздействии происходит разрушение образовавшихся крупных «маслянистых» комков муки, устранение макронеоднородностей и равномерное распределение муки в эмульсии.

Взаимодействие частиц муки с эмульсией обусловлено поверхностными явлениями на границе раздела фаз и представляется следующим образом. Углеводородные радикалы триглицеридов ненасыщенных жирных кислот адсорбируются на поверхности белковой молекулы, а углеводородные радикалы триглицеридов насыщенных жирных кислот, составляющие основу жирового компонента, — на зернах крахмала. Одновременно имеет место адсорбция муки влаги, содержащейся в яйцах. Можно предположить, что в песочном тесте, приготовленном по технологии централизованного производства, адсорбция муки влаги будет происходить в большей степени, поскольку в этом случае влага яиц в меньшей степени связывается сахаром.

Процесс структурообразования в тесте на этом этапе заключается в том, что слабо набухшие частицы муки под влиянием механических воздействий в процессе кинетического движения взаимодействуют между собой, но не в такой степени, чтобы образовать развитую пространственную решетку.

Ограниченное набухание белков муки и наличие прослоек дисперсионной среды обуславливает рыхлую пластичную структуру теста, то есть отсутствие прочного клейковинного каркаса.

При последующем механическом воздействии в процессе формирования заготовок из песочного теста происходит повышение его однородности вследствие усиления адсорбционных процессов на границе раздела фаз и формирования структуры с повышенными когезионными свойствами.

Известно, что активному адсорбционному связыванию влаги мукой и развитию структуры клейковинного каркаса теста способствует интенсификация замеса. С учетом сказанного организован технологический процесс производства теста для сахарных и затяжных сортов печенья. С целью улучшения качества сахарных сортов печенья виброзамес теста проводят в течение

1–2 мин, что позволяет исключить избыточное набухание белков муки и укрепление теста при механических воздействиях. Наоборот, для обеспечения большей набухаемости белков муки и укрепления теста при приготовлении затяжных сортов печенья виброзамес производят в течение 5–7 мин.

Из изложенного следует, что в песочном тесте непрерывной фазой (дисперсионной средой) является жиро-яичная масса, а прерывной (дисперсной) — частицы муки и нерастворившиеся измельченные кристаллы сахара.

2.5.3. Нетрадиционные виды сырья в производстве изделий из песочного теста

2.5.3.1. Нетрадиционные виды муки

Практический интерес для пищевой промышленности представляет использование кукурузной, рисовой, овсяной, пшеничной муки, направленное на повышение показателей качества песочного полуфабриката.

Химический состав указанных видов муки приведен в таблице 111.

Кукурузная мука согласно ГОСТ 14176–69 вырабатывается трех видов: тонкого помола, крупного помола и типа обойной. В зерне кукурузы содержится в среднем: 10,3% белков, 4,9% жиров, 67,5% углеводов, в том числе крахмала 56,9%, 2,1% клетчатки, а также минеральные вещества (Na, K, Ca, Mg, P, Fe) и витамины B₁, B₂, PP.

Высокое содержание фосфолипидов обуславливает ценность кукурузного сырья как источника получения препарата фосфатидов, используемых в производстве различных пищевых продуктов. По сравнению с пшеничной в кукурузной муке содержится больше липидов, сахаров, гемицеллюлозы. Она богата макро- и микроэлементами, витаминами E, B₆, биотином и др. В составе жирных кислот кукурузной муки преобладают полиненасыщенные (линолевая и линоленовая) кислоты. Этот вид муки богат фосфолипидами (0,8–1,2%), основными фракциями которых является лизофосфатидилхолина, фосфатидил-

Таблица 111 — Химический состав муки кукурузной, рисовой, овсяной, пшеничной

Показатели	Мука			
	кукурузная	рисовая	овсяная	пшеничная
Вода, г	14,0	14,0	13,5	14,0
Белки, г	10,3	7,5	10,0	11,5
Жиры, г	4,9	2,6	6,2	3,3
Моно- и дисахариды, г	1,6	0,9	1,5	1,7
Крахмал, г	56,9	55,2	54,0	64,8
Клетчатка, г	2,1	9,0	2,6	0,7
Зола, г	1,2	3,9	1,7	1,1
Натрий, мг	27	30	4	10,0
Калий, мг	340	314	424	211
Кальций, мг	34	40	59	27
Магний, мг	104	116	120	83
Фосфор, мг	301	328	366	233
Железо, мг	3,7	2,1	5,4	2,7
Каротин, мг	0,32	0	0,02	0,02
В ₁ , мг	0,38	0,34	0,44	0,42
В ₂ , мг	0,14	0,08	0,20	0,04
РР, мг	2,10	РР	1,30	1,55
Энергетическая ценность, ккал	325	283	287	348

холины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилинозиты, фосфатидные кислоты.

В классе каротиноидов кукурузы идентифицированы каротин, криптоксантин, зеаксантин.

Содержание токоферолов значительно колеблется в зависимости от сорта и года урожая. Преобладающей группой являются α -токоферолы, имеющие высокую Е-витаминную антиокислительную активность.

Свойства углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов кукурузной муки отличаются от пшеничной. Газообразующая способность кукурузной муки 70–75% выхода выше, чем пшеничной муки 1 сорта. Это объясняется более

высокой атакуемостью крахмала кукурузной муки амилолитическими ферментами. Активность амилаз в кукурузной муке меньше, чем в пшеничной.

Белки кукурузной муки слабо набухают и не образуют клейковину. При добавлении кукурузной муки к пшеничной снижается количество отмываемой клейковины по отношению к массе пшеничной муки, находящейся в смеси. Клейковина менее связная и более крошащаяся. При добавлении кукурузной муки к пшеничной уменьшается объемный выход хлеба из-за свойств белков кукурузы. Установлено также, что примесь муки кукурузы оказывает резко выраженное отрицательное влияние на реологические свойства пшеничного теста, но в какой мере оно обусловлено свойствами белковых веществ примесей и как последние влияют на пшеничную клейковину, пока еще неизвестно. Молекулы глютелина кукурузы не способны образовывать непрерывную структуру в тесте вследствие наличия большого количества поперечных связей между молекулами белка.

В отношении глютелина кукурузы различных сортов имеются немногочисленные и довольно противоречивые данные, что в значительной степени объясняется трудностью получения препаратов глютелина, свободных от других белков. Высоколизиновые сорта кукурузы содержат в зерне больше альбуминов и глобулинов. Количество глютелиновой фракции, экстрагируемой 0,2% -ным раствором едкого натрия, в значительной степени зависит от условий предшествующей экстракции: применение смеси 70%-ного раствора этанола с уксуснокислым натрием понижает выход глютелиновой фракции по сравнению с экстракцией чистым этанолом. После восстановления меркаптэтанолом и алкилирования глютелин приобретает способность растворяться в 8M растворе мочевины при pH 8,0 или 3,1. Электрофорез этих препаратов не обнаружил существенных различий между глютелинами нормального и высоколизинового зерна.

Во многих зарубежных странах кукурузная мука входит в смесь «составной муки».

В ФРГ кукурузную муку грубого помола в количестве 20%

в смеси с другими добавками (ячменной, соевой, овсяной мукой) добавляют в тесто для приготовления диетических изделий с низкой калорийностью. Она входит в состав многих изделий в странах Африки и Ближнего Востока.

Использование кукурузной муки в производстве песочных полуфабрикатов позволит получать рассыпчатые, незатяжистые изделия вследствие низкой способности белков к набуханию, что затрудняет образование клейковины. Поэтому в нашей работе кукурузная мука используется для улучшения качества, а также увеличения пищевой ценности и уменьшения калорийности мучных кондитерских изделий.

Овсяная мука. Одним из источников необходимых элементов питания человека является овсяная мука. Продукты из овса являются единственными из зерновых продуктов, снижающими кровяное давление.

Зерно овса содержит 10–19% белка. На долю небелковых азотистых веществ приходится 12–17% общего количества азотистых веществ, крахмала — 40–50%, минеральных веществ — 3–3,5%.

Овсяная мука — хороший источник растительного белка, липидов, витаминов и минеральных веществ, растворимой клетчатки, регулирует работу желудка, предупреждает развитие диабета и уменьшает синтез холестерина.

Зерно овса богато витамином В₁. В нем содержится значительное количество слизи. В овсяной муке находится повышенное содержание микро- и макроэлементов, особенно калия, магния, кальция и железа, наиболее дефицитных в питании человека минеральных веществ, недостаток которых ведет к замедлению роста скелета, развитию рахита у детей, остеопороза у взрослых и анемии.

Белки овса выгодно отличаются от белков пшеницы. В них содержится на 100 г белка: валина — 7,8 г; изолейцина — 5,2 г; лейцина — 8,1 г; лизина — 3,9 г; метионина — 2,0 г; треонина — 3,8 г; триптофана — 1,7 г; фенилаланина — 6,47 г.

Аминокислотный скор белка овса по лизину 71%, тогда как белка озимой пшеницы по этой аминокислоте только 56%.

Овес отличается от других злаков тем, что в его эндосперме

содержится много липидов. Жир овса в основном состоит из глицеридов олеиновой и линолевой кислот. Как и у других злаков, липиды овса содержат много непредельных жирных кислот, сумма которых составляет около 80% при довольно высоком содержании олеиновой кислоты. Содержание токоферолов в масле составляет 9,8–75 мг%, они представлены различными изомерами.

Каротиноидные пигменты представлены кислородсодержащими соединениями: ксантофилэпоксидом и тараксантином.

Добавление овсяной муки к пшеничной способствует значительному повышению упругости и водопоглотительной способности хлебопекарного теста. Что касается песочного теста, то целесообразно использование овсяной муки взамен пшеничной для снижения количества клейковины и улучшения структурно-механических свойств теста и качества готовых изделий. Установлено, что молекулы глютелина овса не способны образовывать непрерывную структуру в тесте из-за большого количества поперечных связей между молекулами белка.

Таким образом, для производства песочного полуфабриката представляет интерес использование овсяной муки, так как она имеет низкие хлебопекарные свойства, улучшает структуру теста, качество готовых изделий.

Рисовая мука. В настоящее время состав и пищевые достоинства рисовой муки достаточно изучены. Известно, что в ее составе содержится до 65% крахмала. Кислотность рисовой муки 4,8–5,0 град. Рисовая мука содержит жира в 3, сахаров в 1,6, золы в 6 раз больше, чем пшеничная мука первого сорта.

Что касается липидов риса, то преобладающими в их структуре являются олеиновая и линолевая жирные кислоты.

Таким образом, рисовую муку — ценный пищевой продукт — целесообразно использовать в производстве мучных кондитерских изделий для повышения их диетических свойств.

Пшеничная мука. Пшеничную муку получают из пшеничной крупы путем её дробления. Пшено для переработки в муку должно отвечать следующим требованиям: зародыш должен быть снят не менее чем у 70–80% зерен; поверхность ядра должна быть матовой, шероховатой, яркоокрашенной.

Что касается белков пшена, то установлено, что проламинавая фракция пшена, называемая паницинном, составляет около половины всех белковых веществ.

Известно также, что примесь муки пшена оказывает резко выраженное отрицательное влияние на реологические свойства пшеничного теста, но в какой мере оно обусловлено свойствами белковых веществ пшеничной муки и как последние влияют на пшеничную клейковину, пока ещё неизвестно.

Пшено отличается высоким содержанием липидов, сосредоточенных, главным образом, в зародыше. Характерные особенности липидов пшена были обстоятельно исследованы, что позволило объяснить специфические свойства пшена как объекта хранения. Свободные, связанные и прочно связанные липиды характеризуются очень высоким содержанием непредельных жирных кислот, достигающим 90–93%. В липидах пшена содержание прочно связанной фракции очень велико. Состав жирных кислот связанных и прочно связанных липидов характеризуется более насыщенным характером по сравнению с фракцией свободных липидов. Так, в связанных липидах в 4 раза больше пальмитиновой кислоты, чем в свободных, что подтверждает эту закономерность. Главные компоненты триглицеридов пшена — риолеинлинолин, олеодилинолин, диолеолинолин, линолеолинолин. Всего расчетным путем было найдено 52 триглицерида (с учетом изомерии положения).

Обнаружены некоторые особенности, происходящие при хранении пшена. Если при хранении пшеничной муки изменения её липидной фракции могут положительно влиять на хлебопекарные свойства, то процесс хранения пшеничной крупы, содержание липидов в которой значительно выше, как правило, приводит к окислительной порче, ухудшая потребительские свойства продукта. При годичном хранении пшена или пшеничной муки с влажностью ниже критической наблюдается повышение кислотного числа как гидролизного, так и окислительного.

Наряду с этими изменениями отмечено также понижение содержания биологически активных веществ — каротиноидов и токоферолов, если хранение сырья и продукта продолжалось

более шести месяцев в условиях изменяющейся, но плюсовой температуры. После этого срока хранения в пшене появляется характерный горький вкус. Природу веществ, обуславливающих этот вкус, пока подробно не исследовали, но можно предполагать, что они являются продуктами окисления липидов.

Как показали проведенные нами исследования, песочные изделия на основе пшеничной муки имеют очень рассыпчатую структуру. Полуфабрикат приобретает специфические органолептические показатели: улучшаются цвет, вкус, структура пористости изделий. Поэтому пшеничную муку целесообразно применять взамен пшеничной муки высшего сорта при производстве песочного полуфабриката для получения изделий с рассыпчатой и хорошо разрыхленной структурой.

Исследовали влияние различных дозировок (25–100%) кукурузной, овсяной, рисовой и пшеничной муки на реологические свойства теста и качество готовых изделий. Тесто замешивали на предварительно полученной эмульсии.

Показатели реологических свойств эмульсии и песочного теста определяли на ротационном вискозиметре «Реотест-2». Контролем служили образцы песочного теста, приготовленные из пшеничной муки.

Кривые течения образцов эмульсии и песочного теста описываются реологическими уравнениями Гершеля-Балкли.

Полученные результаты приведены в таблице 112.

Анализ полученных результатов показывает, что контрольный образец песочного теста обладает пластично-упругими свойствами, а при замене пшеничной муки кукурузной, овсяной, рисовой и пшеничной от 25 до 100% происходит увеличение пластичных свойств теста.

Так, для образцов теста с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки кукурузной индекс течения по сравнению с контролем увеличился на 15,3; 26,3; 56,2; 243,8% соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки кукурузной также изменился, а в сравнении с контрольным образцом он уменьшился на 2,7; 4,4; 11,5 и 92,1% соответственно.

При замене пшеничной муки овсяной от 25 до 100% ин-

Таблица 112 — Изменение реологических характеристик песочного теста при замене пшеничной муки кукурузной, овсяной, рисовой и пшенной

Наименование образца	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, Па с ⁿ	Индекс течения, n	Эффективная вязкость, Па с	Влажность теста, %
Контроль	-32	732	0,137	308,61	19
С заменой пшеничной муки кукурузной, %:					
25	-15	712	0,158	305,83	22
50	-12	700	0,173	295,79	20
75	-7	648	0,214	283,75	20
100	8,2	58,2	0,471	260,65	18
С заменой пшеничной муки овсяной, %:					
25	-30	711	0,143	304,83	22
50	-26	689	0,168	301,67	18
75	-11	596	0,201	289,20	18
100	10,8	223	0,388	275,74	18
С заменой пшеничной муки рисовой, %:					
25	-24	654	0,145	299,3	20
50	-17	580	0,163	279,59	20
75	-8,5	518	0,227	265,86	18
100	16,6	89,9	0,412	218,94	20
С заменой пшеничной муки пшенной, %:					
25	-25	650	0,194	245,01	20
50	-19	595	0,198	227,29	20
75	-15	438	0,205	175,16	18
100	5,15	76,5	0,393	41,7	22

декс течения по сравнению с контролем увеличился на 4,4; 22,6; 46,7; 183,2% соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки овсяной уменьшился на 2,9; 5,9; 18,6 и 69,5% соответственно.

Для образцов теста с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки рисовой индекс течения по сравнению с контролем увеличился на 5,8; 19,0; 65,7; 200,7% соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки рисовой уменьшился на 10,7; 20,8; 29,2 и 87,7% соответственно.

Образцы теста с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки пшеничной имели индекс течения по сравнению с контролем выше на 41,6; 44,5; 49,6; 186,9% соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100% пшеничной муки пшеничной также изменился, и в сравнении с контрольным образцом он уменьшился на 11,2; 18,7; 40,2 и 89,5% соответственно.

Таким образом, с увеличением дозировок кукурузной, овсяной, рисовой и пшеничной муки взамен пшеничной происходит снижение упругих свойств теста и увеличение пластичных за счет уменьшения количества клейковины.

Качество готовых изделий анализировали через 12 часов после выпечки по следующим показателям качества: удельный объем, намокаемость, прочность, влажность, органолептическая оценка (табл. 113).

Полученные результаты показали, что при замене пшеничной муки высшего сорта кукурузной, овсяной, рисовой и пшеничной качество песочного полуфабриката значительно улучшается: повышается удельный объем, намокаемость, рассыпчатость, снижается показатель прочности изделий.

При использовании кукурузной муки качество изделий в большей степени улучшается при 75 и 100%-ной замене пшеничной муки. При этом значения намокаемости изделий увеличиваются на 20,9 и 20,4% соответственно, удельного объема — на 2,3 и 58,9% соответственно по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 113 — Влияние кукурузной, овсяной, рисовой, пшеничной муки взамен пшеничной на физико-химические показатели качества готовых изделий

Наименование образцов	Влажность печенья, %	Удельный объем, см ³ /г	Намокаемость, %	Прочность, Н	Рассыпчатость, %
Контроль	6	1,56	156.6	12.7	71.0
С заменой пшеничной муки кукурузной, %:					
25	6	1,45	132.2	13,9	72.8
50	4	1,49	150.9	14,4	76.9
75	8	1,55	177.5	11,5	80.3
100	8	2,48	176.0	10.8	83,9
С заменой пшеничной муки овсяной, %:					
25	8	1,51	192,5	14,6	71,9
50	6	1,60	196,8	17,4	72,3
75	4	1,76	216,0	15,7	73,6
100	4	2,51	174,5	17,0	75,5
С заменой пшеничной муки рисовой, %:					
25	4	1,16	165,9	12,7	72,6
50	6	1,34	152,4	12,5	73,3
75	8	1,49	133,3	12,2	75,8
100	8	1,52	126,8	11,2	76,2
С заменой пшеничной муки пшеничной, %:					
25	4	1,63	150,0	17,0	75,9
50	4	1,93	154,4	14,6	78,7
75	4	2,05	170,7	10,8	82,6
100	4	2,39	194,8	7,8	88,3

При исследовании влияния овсяной муки на качество изделий установлено, что у образцов с 25, 50, 75%-ной заменой пшеничной муки показатель намокаемости увеличива-

ется на 22,9; 25,7; 37,9% соответственно. Наблюдается увеличение удельного объема с увеличением дозировки овсяной муки на 2,56; 12,8; 60,9% соответственно с 50, 75 и 100%-ной заменой.

С увеличением дозировки рисовой муки происходит снижение показателя намокаемости. Наибольшей намокаемостью обладает образец с 25%-ной заменой пшеничной муки рисовой и превышает контрольный образец на 9,3%. Прочность образцов с 25 и 50%-ной заменой пшеничной муки рисовой практически не меняется и остается равной контролю. Прочность печенья, где пшеничная мука полностью заменена на рисовую, на 12% ниже. Удельный объем изделий с добавлением рисовой муки снижается по сравнению с контролем.

При 25%-ной замене пшеничной муки пшеничной намокаемость печенья чуть ниже, чем у контрольного образца. Намокаемость образца с 50%-ной заменой практически равна контрольному, а у изделий с 75 и 100%-ной заменой показатель намокаемости увеличивается на 14,1 и 38,2% соответственно. С увеличением дозировки пшеничной муки показатель прочности снижается. По сравнению с контролем удельный объем печенья с 25%-ной заменой выше на 4,5%. С увеличением замены пшеничной муки пшеничной происходит дальнейшее увеличение удельного объема изделий на 23,7; 31,4 и 53,2% соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют, что наилучшие показатели качества имели образцы песочных изделий с заменой 25% пшеничной муки рисовой, 50% — овсяной, 75% — кукурузной и 100% — пшеничной, на основании чего разработаны рецептуры новых видов изделий из песочного теста — «Кукурузка», «Геркулес», «Белоснежка», «Солнышко».

2.5.3.2. Яблочная и овощная пасты

Учитывая, что компоненты овощных добавок, участвуя в структурировании и стабилизации водно-жировых и яично-сахарных эмульсий, оказывают улучшающее действие на

структуру теста и качество готовой продукции, исследовали возможность снижения энергетической ценности песочных изделий за счет внесения овощных и фруктовых добавок (яблочной, морковной, свекольной пасты) взамен части сахара и жира.

Механизированное производство изделий из песочного теста с разнообразными добавками нетрадиционного сырья требует знания деформационного поведения теста в рабочих каналах оборудования в промышленном диапазоне изменения количественных значений касательных напряжений и скоростей сдвига, соответственно диапазону изменений таких технологических факторов, как температура, давление, влажность и др.

Зная физико-химические свойства, можно научно обоснованно производить корректировку режимов работы формирующего оборудования, обеспечивая необходимый технологический уровень переработки полуфабрикатов в качественную продукцию при заданной производительности.

С целью изучения влияния замены части сахара и жира морковной или яблочной пастой в рецептуре песочного теста исследовали деформационное поведение теста на вискозиметре специальной конструкции, которая позволяет обеспечить принудительное течение в сменных капиллярах прибора. При этом применяли метод двух капилляров. Обработку экспериментальных данных математическими методами проводили графоаналитически и с применением ЭВМ.

На рис. 7 в двойных логарифмических координатах представлены кривые течения $\lg\theta = \lg\theta \lg(\gamma)$, а на рис. 8 зависимости вязкости от скорости сдвига $\lg\eta = \lg\eta \lg(\gamma)$, для песочного теста.

Анализ экспериментальных данных, характер графиков и способность теста течь под значительным избыточным давлением позволили отнести кривые течения всех образцов теста к неньютоновским твердообразным дисперсным системам с пластическими свойствами, характеризующимися предельным напряжением сдвига.

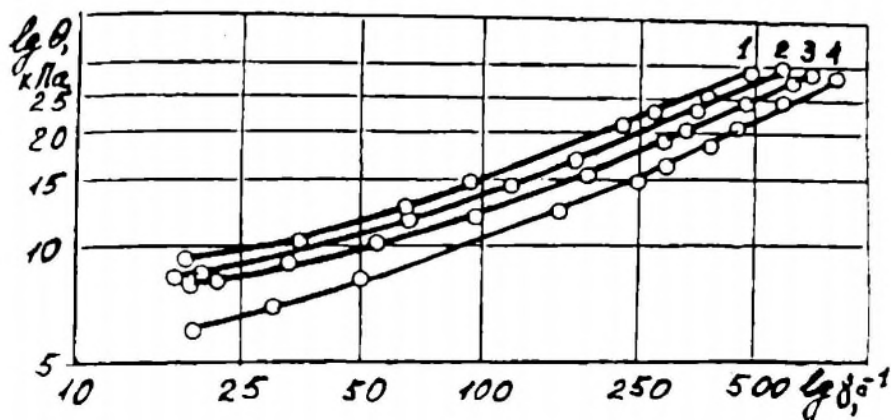


Рисунок 7 — Зависимость касательного напряжения сдвига от скорости сдвига песочного теста
 1-контроль; 2-замена 20% сахара; 3-замена 20% жира;
 4-замена 20% сахара и 20% жира одновременно

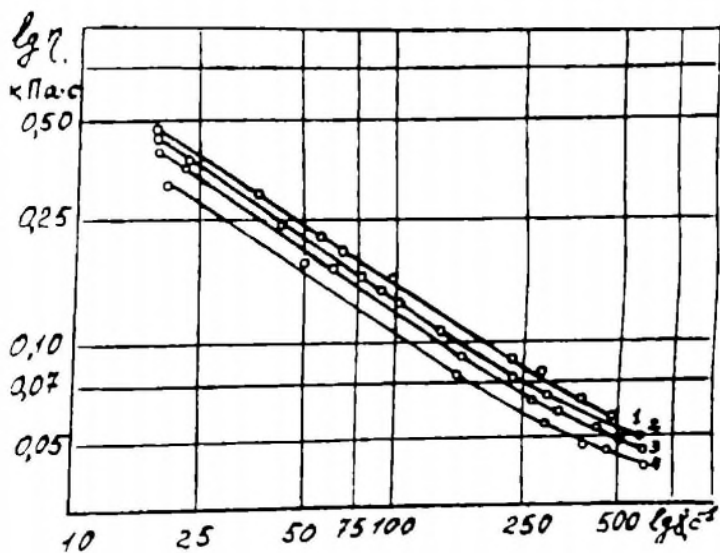


Рисунок 8 — Зависимость вязкости от скорости сдвига песочного теста
 1-контроль; 2-замена 20% сахара; 3-замена 20% жира;
 4-замена 20% сахара и 20% жира одновременно.

Методом капиллярной вискозиметрии изучали влияние яблочной пасты на реологическое поведение образцов песочного теста. Результаты обработки полученных данных представлены на рисунке 9 и в таблицы 113а.

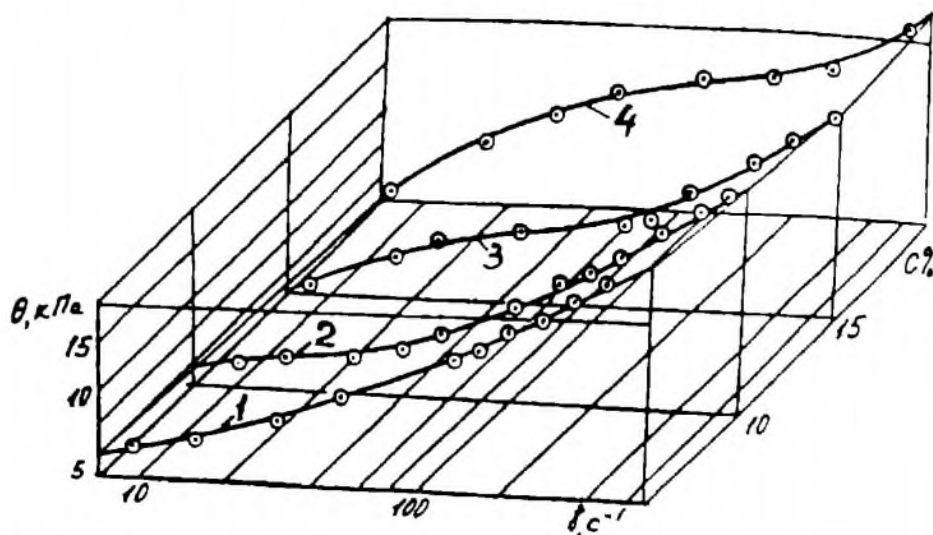


Рисунок 9 — Кривые течения песочного теста с яблочной пастой: 1-контроль; 2-С-10%; 3-С-15%; 4-020%

График кривой течения контрольного образца обращен выпуклостью к оси скорости сдвига и может быть описан одним трехпараметрическим реологическим уравнением Гершееля-Балкли. Однако все графики кривых течения образцов песочного теста с яблочной пастой состоят из двух разновыпуклых участков, выпуклость которых в области малых значений скоростей сдвига обращена к оси касательных напряжений. Первые криволинейные участки заканчиваются точкой перегиба графиков, координаты которых зависят от концентрации яблочной пасты. Так на кривых течения с 10, 15 и 20% яблочной пасты координаты γ — скорость сдвига и θ_0 — касательное напряжение точек изменения направленности кривизны соответственно составляют 35 с^{-1} , 7 кПа ; 65 с^{-1} , $8,5 \text{ кПа}$ и 160 с^{-1} , 15 кПа .

Криволинейные участки графиков, обращенные выпуклостью к оси касательных напряжений сдвига, характеризуют упругие свойства нетрадиционного теста, рост которых проявляется в образцах песочного теста пропорционально количеству внесенной яблочной пасты. При этом нетрадиционные новые образцы песочного теста становятся упруго-пластично-вязкими в отличие от традиционного пластично-вязкого.

В таблице 113а приведены параметры реологического уравнения состояния Гершеля-Балкли образцов песочного теста.

Таблица 113а — Влияние яблочной пасты на реологические характеристики песочного теста

Наименование образцов	Параметры реологического уравнения состояния (РУС) Гершеля-Балкли			Диапазон скорости сдвига $\dot{\gamma}$ с ⁻¹
	и ₀ , кПа	K, кПа с ⁿ	n	
Контроль (без добавок)	3,94	0,645	0,596	9,0–470
С внесением яблочной пасты, % 10 (РУС $n = \pm \dot{\gamma}^2 / \dot{\gamma} + K \dot{\gamma}^n$)	-0,455	5,41	0,090	10,0–35
	2,67	0,524	0,596	35,0–660
	2,92	0,524	0,619	10,0–660
15 (РУС $n = \pm \dot{\gamma}^2 / \dot{\gamma} + K \dot{\gamma}^n$)	-2,54	7,14	0,117	8,6–65
	3,88	0,283	0,671	65,0–960
	3,46	0,343	0,665	8,6–960
20 (РУС $n = \pm \dot{\gamma}^2 / \dot{\gamma} + K \dot{\gamma}^n$)	-11,57	12,6	0,151	7,5–160
	2,48	0,625	0,576	160,0–880
	3,76	0,380	0,763	7,5–880

Анализ экспериментальных данных, характер кривых течения всех образцов песочного теста в двойных логарифмических координатах, а также способность течь в капиллярах под высоким давлением позволили отнести все образцы теста к неньютоновским дисперсным системам со значительными пластическими свойствами и показал, что для описания кривых течения требуется по два трехпараметрических реологических уравнения Гершеля-Балкли на каждую кривую. При этом в точке перегиба происходит смена знака у параметра предель-

ного напряжения сдвига с «минуса» на «плюс» если перемещаться по графику кривой течения в сторону увеличения скорости сдвига.

Знак «минус» перед предельным напряжением сдвига указывает на то, что песочное тесто с яблочной пастой приобретает упругие свойства. На графике это проявляется в обращении выпуклости кривой течения к оси касательных напряжений сдвига, если эта кривая изображается в двойных логарифмических координатах. Чем больше выпуклый участок, тем большие упругие свойства проявляет песочное тесто. Исходя из этого можно полагать, что в исследованном диапазоне дозировок яблочной пасты упругие свойства у песочного теста пропорциональны количеству фруктовой добавки. Повышение упругих свойств при этом можно объяснить укреплением клейковины теста под воздействием на нее органических кислот и других компонентов, содержащихся в яблочной пасте.

Использование двух реологических уравнений состояния для описания одной кривой течения имеет определенные недостатки. С целью их исключения предложено трехпараметрическое реологическое уравнение для описания сдвигового течения песочного теста с нетрадиционным фруктовым функциональным компонентом:

$$\theta = \pm \theta_0^2 / \theta + K\dot{\gamma}^n$$

Данное уравнение позволяет описать кривую течения, состоящую из разновыпуклых криволинейных участков.

Знаки перед предельным напряжением сдвига указывают на упругую (минус) и пластичную (плюс) природу данного реологического параметра, проявляющуюся в зависимости от скорости деформации сдвига.

По мере увеличения содержания яблочной пасты увеличивается величина предельного напряжения сдвига песочного теста. Зависимость величины предельного напряжения сдвига песочного теста (θ_0) от содержания в нем яблочной пасты в количестве 10–30% массы муки (G) описывается выражением $\theta_0 = 861,40 - 34,8G$.

Внесение яблочной пасты способствует увеличению хрупкости

и намокаемости выпеченных полуфабрикатов. Это объясняется снижением содержания в тесте сахара и жира, разрыхляющих структуру песочного теста и соответственно выпеченных полуфабрикатов и включением в их структуру пектинов и клетчатки яблочного пюре, удерживающих влагу при выпечке (табл. 1136).

Таблица 1136 — Показатели качества выпеченных песочных полуфабрикатов

Наименование показателей	Контроль	С внесенным яблочной пасты, %		
		10	15	20
Хрупокость, сл. пр.	9	8.8	9	8.6
Намокаемость, %	210	208	208	206
Щелочность, °П	0.44	0.98	1.06	1.12
pH среды	7.12	8.52	7.98	7.72
Редуцирующие сахара, % массовой доли сухого вещества	0,53±0.03	1.24±0.05	2.45±0.05	3,23±0.08

Для устранения данного недостатка готовых изделий, а также нежелательного изменения их цвета установлено повышенное количество разрыхлителей (двууглекислого натрия) и предусмотрена в рецептуре лимонная кислота в количестве 0,39% массы муки. Показано, что для образования рассыпчатой структуры песочных полуфабрикатов овощные и фруктовые добавки предпочтительнее вводить совместно с яйцами, поскольку при таком порядке введения компонентов образуется система с пониженной подвижностью воды и предотвращается понижение адсорбции влаги белками муки. Установлено, что содержание овощных и фруктовых добавок взамен сахарожировой массы не должно превышать 30% массы муки, поскольку при дальнейшем их увеличении в рецептуре влажность теста превысит 28%, что будет способствовать развитию в ней клейковинного каркаса.

Проведены исследования влияния замены 10, 15, 20, 25 и 30% сахара и жира морковной пастой в рецептуре песочного теста на его реологические свойства. Результаты вискозиметрирования контрольного и опытных образцов представлены на рисунке 10 и в таблице 114.

На рисунке 10 представлены графики зависимостей параметров реологического уравнения Гершеля-Балкли всех образцов песочного теста.

В результате математической обработки зависимостей предельного напряжения сдвига (θ_0) и коэффициента консистенции (K) от содержания (C) морковной пасты получены гиперболические функции, описывающие эти зависимости:

$$\theta_0 = A_1 \times C^{B1}; K = A_2 \times C^{B2}. \quad (2.1)$$

При замене в рецептуре песочного теста жира и сахара морковной пастой индекс течения практически не изменялся. Однако при одновременной замене сахара и жира он изменялся по степенному закону:

$$n = A_3 \times C^{B3}. \quad (2.2)$$

Математический анализ результатов обработки экспериментальных данных показал, что внесение морковной пасты вместо сахара, жира, как отдельно, так и одновременно, оказывало влияние на физико-химические свойства песочного теста. Предельное напряжение сдвига уменьшалось в 1,33 (сахар); 1,82 (жир); 2,0 (сахар и жир), коэффициент консистенции - в 1,17; 1,23; 1,85 раз, соответственно. Индекс течения практически изменялся только при одновременной замене сахара и жира. При этом его численное значение в среднем составляло 0,507, т.е. предельное напряжение сдвига и коэффициент консистенции снижались, а индекс течения увеличивался. Такое изменение параметров реологических уравнений состояния всех образцов песочного теста, не повлекшее к перемене характера графиков кривых течения в зависимости от содержания овощного компонента в сравнении с графиком кривой течения контроля, характеризует различие их деформационного поведения лишь в количественном отношении. Это соответствует деформационному поведению изученных образцов теста сдвиговому течению консистентных пластично-текучих дисперсных систем.

Из полученного теста формовали изделия и выпекали 10 минут при температуре 230°C. Готовые изделия охлаждали на воздухе в течение 2 часов и анализировали по показателям влажности, удельному объему, рассыпчатости, хрупкости, вкусу, запаху.

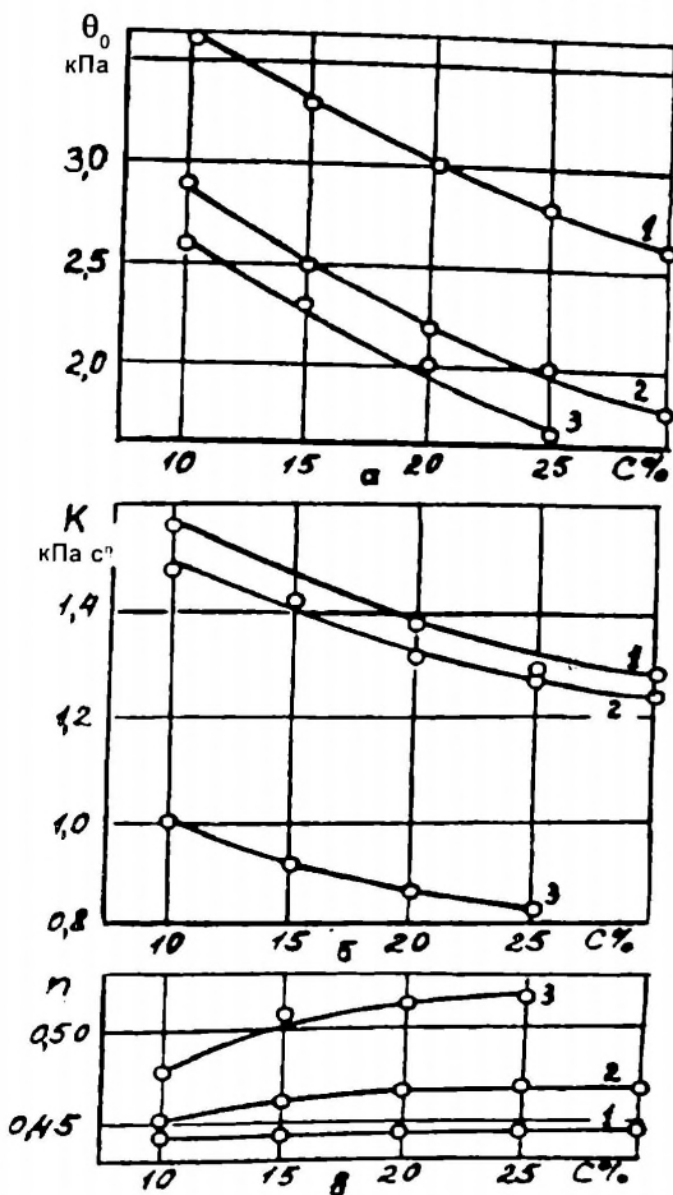


Рисунок 10 — Зависимость предельного напряжения сдвига (а), коэффициента консистенции (б), индекса течения (в) песочного теста от концентрации морковной пасты при замене сахара (1), жира (2), сахара и жира (3).

Таблица 114 — Показатели реологических свойств песочного теста в зависимости от доли замены сахара и жира овощной пастой (морковной)

Реологические характеристики	Контроль (без добавок)	С заменой сахара, %					С заменой жира, %					С заменой сахара и жира, %				
		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25	
Предельное напряжение сдвига, кПа	1.81	1.72	1.45	1.32	1.25	1.15	1.35	1.25	1.11	1.01	0.91	1.05	1.01	0.96	0.92	
Коэффициент констэнции, кПа с ⁿ	1.62	1.61	1.41	1.30	1.19	1.05	1.31	1.2	1.09	1.0	0.87	1.03	1.0	0.93	0.86	
Индекс течения, n	0.460	0.465	0.480	0.483	0.478	0.498	0.49	0.5	0.505	0.501	0.535	0.493	0.491	0.505	0.51	

Таблица 115 — Показатели качества изделий из песочного теста с добавлением овощных паст взамен сахара и жира

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	С добавлением овощной пасты													
		взамен сахара, %						взамен жира, %						взамен сахара и жира, %	
		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25
Влажность, %	6,3	7,1	7,3	7,5	7,75	7,96	6,7	7,0	7,25	7,5	7,8	6,9	7,20	7,38	7,55
Хрупокость, 10 ⁻³ кг	400	398	370	340	330	325	370	345	325	320	320	365	340	330	325
Рассыпчатость, %	30,0	31,5	32,2	32	30,6	29	30,1	30,0	29,8	29,6	29,25	30,7	31,2	30,1	28,8
Органолептическая оценка, балл	3,4	4,4	4,3	3,8	3,6	3,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	4,6	4,4	3,8	3,4

Примечание:

в числителе – с добавлением морковной пасты;

в знаменателе – с добавлением свекольной пасты.

Таблица 116 — Влияние добавок свекольной пасты на свойства песочного теста и качество готовых изделий

Показатели качества	Контроль (без добавок)	С добавлением свекольной пасты, %			С заменой свекольной пастой, %		
		20	30	40	25 сахара	20 жира	15 сахара и 15 жира
Тесто							
Напряжение сдвига, кПа	29,72	26,14	21,18	18,82	23,5	24,0	25,52
Эффективная вязкость, кПа с при $\dot{\gamma} = 100 \text{ с}^{-1}$	0,297	0,261	0,212	0,183	0,235	0,240	0,255
Влажность, %	20	21,8	22,0	23,5	22,0	21,3	21,5
Готовые изделия							
Влажность, %	6,5	6,5	6,8	6,9	6,8	6,4	6,7
Рассыпчатость, %	30	33	35	41	32	30	32
Удельный объем, $\text{см}^3/\text{г}$	1,312	1,318	1,400	1,440	1,300	1,300	1,200
Органолептическая оценка, балл	4,4	4,7	4,8	4,5	4,5	4,4	4,5

Полученные результаты (табл. 115 и 116) показали, что внесение овощной пасты в песочное тесто оказывает улучшающее действие на качество готовых изделий. Несмотря на то что влажность теста и готовых изделий увеличивается, рассыпчатость повышается, увеличивается удельный объем, улучшаются органолептические показатели качества.

Анализ полученных результатов показал, что внесение морковной или свекольной пасты в песочное тесто взамен жира или сахара оказывает влияние на показатели качества готовых изделий. С увеличением дозировки вносимых овощных паст влажность закономерно повышается. Рассыпчатость изделий с овощными добавками мало отличается от контрольных. Рассыпчатость изделий с пониженной закладкой сахара несколько выше,

а хрупкость ниже, чем контрольных образцов. Изделия с уменьшенным содержанием жира имели меньшую рассыпчатость и меньшую хрупкость. Причем, чем ниже содержание жира в тесте, тем ниже рассыпчатость изделий и ниже хрупкость.

Объясняется это тем, что с увеличением количества вносимых овощных паст повышается влажность теста и готовых изделий. Они становятся более мягкими по консистенции, имеют более разрыхленную структуру, и поэтому имеют меньшую хрупкость. Но за счет большей влажности размер частиц при измельчении увеличен, и они меньше просеиваются, повышается сход с сит, а отсюда ниже показатель рассыпчатости.

При одновременной замене 15–20% сахара и 15–20% жира морковной или свекольной пастой готовые изделия имеют показатели качества на уровне контроля.

По органолептическим показателям на всех проводимых дегустациях изделия с овощными добавками оценивались более высокими баллами, чем контрольные. На основании полученных результатов и производственных проработок разработаны рецептуры изделий из песочного теста с пониженным содержанием сахара и жира.

Энергетическая ценность таких изделий на 6,5% ниже традиционных. При замене 25% сахара, 25% жира, по 20% сахара и жира энергетическая ценность снижается на 3,5, 12,7, 13,4% соответственно по сравнению с традиционными.

По результатам проделанной работы установлена возможность и целесообразность замены 25% сахара, или 25% жира, или 15–20% сахара и 15–20% жира свекольной или морковной пастой в рецептуре песочного теста.

2.5.3.3. Паста сахарной свеклы

С целью снижения энергетической ценности песочных изделий исследована возможность замены сахара песка и жира пастой сахарной свеклы. Последнюю вносили на стадии приготовления эмульсии. Для определения оптимальной дозировки исследовали замену 5–15% сахара и 5–15% жира пастой сахарной свеклы. Реологические свойства эмульсии и теста ха-

рактизовали по их сопротивлению деформирующей нагрузке на приборе «Реотест-2» (табл. 117).

Таблица 117 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене сахарного песка пастой сахарной свёклы

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, кПа с ⁿ	Индекс течения	Эффективная вязкость, Па с	Влажность, %
Эмульсия:					
Контроль	14.0	46.0	0.320	111.6	
С заменой пастой сахарной свёклы сахарного песка, %:					
5	6.4	21.3	0.352	49.6	
10	4.6	19.4	0.378	43.0	
15	4.1	18.1	0.402	37.2	
С заменой пастой сахарной свёклы жира, %:					
5	6.7	21.8	0.382	49.6	
10	4.7	19.8	0.403	43.4	
15	4.3	18.4	0.438	37.2	
С заменой пастой сахарной свёклы сахарного песка и жира, %:					
5	5.3	20.1	0.387	43.4	
10	4.1	18.1	0.409	37.2	
15	3.2	14.6	0.448	31.0	
Тесто:					
Контроль	238.0	652.0	0.537	427.8	20.0
С заменой пастой сахарной свёклы сахарного песка, %:					
5	-18.0	787.0	0.0197	443.3	24.6
10	-47.0	823.0	0.0152	427.5	25.3
15	-123.0	841.0	0.0138	411.7	26.4

Продолжение таблицы 117

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, кПа с ⁿ	Индекс течения, n	Эффективная вязкость, Па с	Влажность, %
С заменой пастой сахарной свеклы жира, %:					
5	-49,0	973,0	0,162	554,2	23,8
10	-118,0	1000,2	0,138	506,7	24,2
15	-159,0	1022,0	0,106	490,3	24,4
С заменой пастой сахарной свеклы сахарного песка и жира, %:					
5	-53,0	981,0	0,170	585,5	26,8
10	-133,0	1024,0	0,156	554,2	29,0
15	-171,0	1038,0	0,132	122,5	33,4

При замене сахарного песка и жира пастой сахарной свеклы происходит изменение реологических свойств эмульсии: предельное напряжение сдвига уменьшается при замене 5, 10 и 15% сахарного песка — на 54,3, 67,1 и 70,7% соответственно, коэффициент консистенции — на 53,7, 57,8 и 60,7% соответственно, индекс течения увеличивается на 10,0, 18,1 и 25,6% соответственно, эффективная вязкость снизилась на 55,6, 60,1 и 66,7% соответственно по сравнению с контролем.

Таким образом, замена сахарного песка пастой сахарной свеклы способствует разжижению эмульсии и снижению ее вязкости.

При замене 5–15% жира пастой сахарной свеклы предельное напряжение сдвига эмульсии уменьшается на 52,1, 66,4 и 69,3% соответственно; коэффициент консистенции — на 52,6, 57,0 и 60,0% соответственно; индекс течения увеличивается на — 19,4, 25,9 и 36,9% соответственно; эффективная вязкость снижается на 55,6, 61,1 и 66,7% соответственно по сравнению с контролем, что приводит к разжижению эмульсии и снижению ее вязкости.

При одновременной замене 5–15% сахарного песка и жира пастой сахарной свеклы предельное напряжение сдвига эмуль-

сии уменьшается по сравнению с контролем на 62,1, 70,7 и 77,1% соответственно; коэффициент консистенции — на 56,3, 60,7 и 68,2% соответственно; индекс течения снижается на 20,9, 66,7 и 72,2% соответственно. Эффективная вязкость исследуемых образцов снижается по сравнению с контролем на 61,1, 66,7 и 72,2% соответственно, что также приводит к разжижению эмульсии и снижению ее вязкости.

Анализ реологических характеристик песочного теста свидетельствует об увеличении его упругих свойств: индекс течения по сравнению с контролем у образцов теста с заменой 5–15% сахарного песка уменьшился на 90,3, 97,16 и 97,43% соответственно; коэффициент консистенции увеличился на 20,7, 26,2 и 29,0% соответственно, что свидетельствует об укреплении структуры песочного теста.

При замене жира пастой сахарной свеклы происходит увеличение коэффициента консистенции на 49,2–56,7%, увеличение динамической вязкости на 29,5–14,6%, индекс течения уменьшается на 69,8–80,3, что приводит к укреплению структуры песочного теста.

При совместной замене сахара и жира пастой сахарной свеклы коэффициент консистенции увеличивается на 50,4, 57,1 и 59,2%, индекс течения снижается на 68,3, 70,9 и 75,4%, динамическая вязкость увеличивается на 36,9, 29,5 и 22,1% соответственно по сравнению с контролем.

Таким образом, внесение пасты сахарной свеклы взамен 5–15% сахара и жира одновременно способствует укреплению структуры песочного теста и снижению его пластических свойств.

Результаты анализа качества готовых изделий приведены в таблице 118.

Показатели органолептической оценки качества готовых изделий с заменой сахара и жира свидетельствуют о целесообразности замены 5–10% сахарного песка и 5–10% жира и одновременной замены 5% жира и 5% сахара пастой сахарной свеклы, так как запах, вкус, цвет, внешний вид, форма и состояние поверхности и структуры пористости этих образцов не уступали контрольным образцам.

Таблица 118 — Показатели качества выпеченных полуфабрикатов с заменой 5–15% сахара и жира пастой сахарной свеклы

Наименование образцов	Влажность, %	Удельный объем, см ³ /г	Памокаемость, %	Прочность, Н	Выход, %
Контроль	5,0	1,72	156,6	10,1	175
С заменой пастой сахарной свеклы на сахарного песка, %					
5	5,6	1,35	152,42	14,1	177,3
10	5,8	1,35	151,32	18,0	181,8
15	6,2	1,33	148,8	20,7	185
С заменой пастой сахарной свеклы на жира, %					
5	5,3	1,35	154,34	13,5	177,1
10	5,7	1,34	151,92	15,3	181,6
15	6,0	1,33	150,05	17,9	184,8
С заменой пастой сахарной свеклы на сахарного песка и жира, %					
5	6,2	1,32	150,15	18,6	184,6
10	7,2	1,28	148,48	21,3	192,4
15	7,8	1,22	142,82	23,1	197,6

2.5.3.4. Порошок сахарной свеклы

С целью снижения энергетической ценности песочных изделий исследована возможность замены сахара-песка порошком сахарной свеклы. Порошок сахарной свеклы вносили на стадии приготовления эмульсии. Перед внесением его смешивали с водой в соотношении 1:1 и оставляли для набухания на

20 минут. Для определения оптимальной дозировки исследовали замену 10–50% сахара порошком сахарной свеклы. Реологические свойства эмульсии и теста характеризовали по их сопротивлению деформирующей нагрузке на приборе «Реотест-2» (табл. 119).

Таблица 119 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене сахарного песка порошком сахарной свёклы

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент Консистенции, кПа с ⁿ	Индекс течения, n	Эффективная вязкость, Па с	Влажность, %
Эмульсия:					
Контроль	140	46.0	0,320	111.6	
С добавлением порошка сахарной свеклы, %:					
10	13.2	48.7	0.318	117.8	
15	12.8	49,1	0,311	124.0	
20	12.4	52.3	0.307	130.2	
25	12.0	55.7	0.301	133.3	
30	11.6	59.2	0.287	136.4	
35	11.1	62.4	0.276	139.5	
40	10.3	66.8	0.263	142.6	
45	9.7	68.3	0.251	145.7	
50	8.9	72.2	0.240	148.8	
Тесто:					
Контроль	238	652	0,537	427.8	21
С добавлением порошка сахарной свеклы, %:					
10	78	897	0.402	633.3	23
15	99	909	0.412	665.0	23.6
20	127	923	0.419	744.2	24.2
25	153	953	0.428	760.0	24.7
30	172	986	0.433	791.7	25.1
35	187	1004	0.439	823.3	25.8
40	203	1038	0.447	839.2	26,5
45	214	1057	0.456	870.8	27
50	228	1072	0.463	886.7	27.5

Полученные результаты свидетельствуют, что при замене 10–50% сахарного песка порошком сахарной свёклы происходит изменение реологических свойств эмульсии и теста. Так, предельное напряжение сдвига эмульсии монотонно уменьшается на 5,7–36,4%, коэффициент консистенции увеличивается на 5,9–57%, индекс течения снижается на 0,6–25,0%, эффективная вязкость повышается на 5,6–33,3%. При замене 10–15% сахарного песка порошком сахарной свёклы снижается доля пластических деформаций и повышается доля упругих свойств теста. Коэффициент консистенции постепенно возрастает и достигает максимального увеличения при замене 50% сахара.

Таким образом, замена сахара-песка порошком сахарной свёклы способствует повышению вязкости эмульсии и песочного теста. Очевидно, это происходит вследствие связывания влаги, содержащейся в эмульсии, порошком сахарной свёклы.

Анализ качества готовых изделий проводили через 3 часа после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 120).

Таблица 120 — Физико-химические показатели качества изделий из песочного теста при замене сахара порошком сахарной свеклы

Наименование образцов	Влажность, %	Удельный объем, см ³ /г	Намокаемость, %	Прочность, Н	Рассыпчатость, %
Контроль	5.0	1.72	156.6	10.1	71.0
С заменой сахара порошком сахарной свеклы, %:					
10	5.0	1.72	155.6	10.5	71.4
15	5.2	1.75	155.2	10.9	71.8
20	5.4	1.76	155.0	11.4	72.1
25	5.6	1.77	154.7	12.3	72.4
30	5.8	1.76	153.9	13.7	72.9
35	6.0	1.77	153.3	14.2	73.1
40	6.2	1.77	152.9	15.3	73.8
45	6.4	1.77	150.1	16.0	75.2
50	6.6	1.76	145.2	16.5	75.2

При замене 10–50% сахарного песка порошком сахарной свеклы происходит снижение показателя намокаемости готовых изделий на 0,6–7,2%, повышение прочности на 4–63%, удельный объем практически не изменяется по сравнению с контролем, рассыпчатость увеличивается.

Повышение прочности песочных изделий можно объяснить внесением дополнительного количества воды, используемой для набухания порошка сахарной свеклы, а также снижением в тесте количества вносимого сахара, который препятствует процессам набухания белков и затягиванию структуры.

По органолептическим показателям качества наилучшими являлись образцы с заменой 35–45% сахара порошком сахарной свеклы, что свидетельствует о целесообразности замены в рецептуре песочного теста сахарного песка порошком сахарной свеклы.

2.5.3.4. Рафтилин и рафтилоза

Инулин (торговая марка Raftiline[®]) и олигофруктоза (торговая марка Raftilose[®]) являются растворимыми диетическими волокнами, обладают очень интересными технологическими свойствами, которые позволяют использовать их для обеспечения более сбалансированной диеты и создания продуктов с пониженным содержанием жира и сахара, улучшать текстуру, стабильность и вкус.

Исследована возможность замены в рецептуре песочного теста части сахара рафтилозой и жира рафтилином. Рафтилин и рафтилозу вносили на стадии приготовления эмульсии. Перед внесением их замачивали в воде в соотношении 1:1.

Реологические свойства эмульсии и теста характеризовали по их сопротивлению деформирующей нагрузке на приборе «Реотест-2». Результаты влияния замены жира рафтилином на реологические свойства эмульсии и теста представлены в таблице 121.

Полученные результаты свидетельствуют, что при замене 10–30% жира рафтилином происходит изменение реологических свойств эмульсии и теста. Так, предельное напряжение сдвига эмульсии снижается на 73,6–37,1%, коэффициент консистенции — на 14,9–42%, индекс течения — на 6,9–15,6%,

Таблица 121 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене сахара и жира рафтилозой и рафтилином

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции, кПа с ⁿ	Индекс течения, n	Эффективная вязкость, Па с	Влажность, %
Эмульсия:					
Контроль	14	46.0	0.320	427.8	
С заменой жира рафтилином, %:					
10	10,3	30,7	0,298	400,1	
20	7,1	25,3	0,281	391,2	
30	5,2	19,1	0,270	380,7	
Тесто:					
Контроль	238	652	0,537	427,8	21
С заменой жира рафтилином, %:					
10	180	714	0,410	710,1	21
20	214	831	0,454	804,2	22
30	235	977	0,489	934,7	23
С заменой сахара рафтилозой, %:					
20	136	1116	0,378	855,0	22,1
30	143	1308	0,431	997,2	24,3
40	150	1323	0,446	1013,3	26,7
50	168	1359	0,453	1060,8	28,4

эффективная вязкость — на 10,6–11,2% соответственно по сравнению с контролем. Таким образом, внесение рафтилина приводит к расслоению эмульсии в первые минуты её приготовления. Очевидно, это происходит вследствие дополнительно внесённого количества воды с предварительно замоченным порошком рафтилина. Поэтому рафтилин и рафтилозу рекомендуется вносить при замесе теста.

Из полученных результатов видно, что контрольный образец песочного теста обладает пластичными свойствами, а при замене сахара и жира рафтилозой и рафтилином происходит увеличение упругих свойств теста. При замене в рецептуре песочного теста жира рафтилином коэффициент консистенции

возрастает на 9,5–49,8%, индекс течения снижается на 31–9,8%, эффективная вязкость возрастает на 66–118,9% соответственно по сравнению с контролем. Замена сахара в рецептуре песочного теста рафтилозой приводит к увеличению коэффициента консистенции на 71,2–108,4%, индекс течения снижается на 18,5–42%, эффективная вязкость возрастает на 99,8–147,7% соответственно по сравнению с контролем.

Анализ качества готовых изделий проводили через 3 часа после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 122).

Таблица 122 — Физико-химические показатели качества изделий из песочного теста при замене сахара и жира рафтилозой и рафтилином

Наименование образцов	Влажность, %	Удельный объем, см ³ /г	Намокаемость, %	Прочность, Н	Рассыпчатость, %
Контроль	5.0	1.72	156.6	10.1	71.0
С заменой сахара рафтилозой, %:					
20	5.3	1.71	155.4	11.5	74.6
30	5.6	1.75	153.9	12.4	75.7
40	5.9	1.74	152.1	13.0	76.1
50	6.2	1.75	150.4	14.5	76.7
С заменой жира рафтилином, %:					
10	6	1.72	155.4	13.3	73.5
20	6.5	1.72	154.9	17.4	74.8
30	7.0	1.73	153.2	19.0	76.0

При замене сахарного песка в рецептуре песочного теста рафтилозой намокаемость изделий снижается на 0,7–4,1%, прочность увеличивается на 13,8–43,5%, удельный объем практически не изменяется, рассыпчатость увеличивается.

Повышение прочности и снижение намокаемости песочных изделий можно объяснить исключением из рецептуры сахарного песка, который обладает гидрофильными свойствами и ограничивает адсорбцию влаги белками муки, и введением дополнительного количества воды с рафтилозой.

Таблица 122а – Ассортимент песочных полуфабрикатов

Наименование полуфабрикатов	Существенный признак рецептуры	Достижимый эффект	Литература
Песочный (основной)	Мука пшеничная высшего сорта, сахар, масло сливочное, меланж, разрыхлители, соль эссенция	Пористая рассыпчатая структура мякиша светло-коричневого цвета.	[145, 152]
Песочный с орехами и какао порошком	Введение орехов, какао порошка.	Разнообразие цвета, вкуса и аромата полуфабриката, обогащение растительными белками и жирами.	[145, 152]
Песочно-сметанный	Введение сметаны, исключение масла сливочного.	Усиление сдобного вкуса и аромата кисломолочного продукта, обогащение молочным белком	[152]
Песочно-творожный	Введение творога.	Усиление сдобного вкуса и аромата, обогащение молочным белком, усвояемым кальцием.	[152]
Песочный с кукурузной, рисовой, овсяной и пшеничной мукой	Замена части пшеничной муки кукурузной, рисовой, овсяной и пшеничной мукой.	Использование нетрадиционного сырья, повышение пищевой ценности.	[75]
Песочный	Использование стабилизированных водно-жировых эмульсий на основе растительного масла.	Интенсификация технологического процесса, повышение пищевой ценности полуфабриката.	[29]
Песочный	Использование жировой композиции из хлопкового сала, подсолнечного масла, эмульгатора Т-2	Повышение пластичности и качества изделий, обогащение ненасыщенными жирными кислотами.	[31]
Песочный с овощными добавками	Замена части жира и сахара пастой или пюре из моркови или свеклы.	Рациональное использование сырья, повышение пищевой ценности полуфабриката.	[54, 152]
Песочно-фруктовый	Введение фруктовой (яблочной) пасты или пюре.	Разнообразие цвета, вкуса, аромата, повышение пищевой ценности полуфабриката.	[44, 83, 160]
Песочный пониженной энергетической ценности	Замена части сахара и жира рафтилином и рафтилозой, порошком или пастой сахарной свеклы	Рациональное использование сырья, понижение энергетической ценности	[54, 161]

Продолжение таблицы 122а

Наименование полуфабрикатов	Существенный признак рецептуры	Достижимый эффект	Литература
Песочный функционального назначения	Введение нерастворимых пищевых волокон	Функциональная направленность	[36]

При замене жира в рецептуре песочного теста рафтилином намокаемость изделий снижается на 0,7–2,2%, прочность увеличивается на 31,6–88,1% по сравнению с контролем, значительных изменений удельного объема также не наблюдается.

По органолептическим показателям качества наилучшими являлись образцы с заменой 30% сахара рафтилозой и 20% жира рафтилином, что свидетельствует о целесообразности их использования в рецептурах песочного теста пониженной энергетической ценности.

2.6. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ

В тесто для кексов входит большое количество масла, поэтому при изготовлении и выпечке оно труднее сохраняет пористую структуру.

Технология приготовления кексов предусматривает перед введением муки и замесом теста получение эмульсии жира в воде. Чтобы сохранить структуру взбитой массы до и после смешивания с мукой необходимо стабилизировать эмульсию. Структура мякиша, пористость, объем готовых изделий зависит от дисперсности жира в эмульсии и степени аэрирования массы.

2.6.1. Теоретические основы производства эмульсий

Согласно принятой в мировой практике классификации, *эмульсиями называют дисперсные системы, в которых дисперсная фаза и дисперсионная среда представлены в виде жидкости. Эмульсия, в которой дисперсной фазой является масло,*

органическая или другая жидкость, не смешивающаяся с водой, называется «эмульсией прямого типа» (масло в воде) и обозначается как М/В. Эмульсия, в которой дисперсной фазой является вода, а дисперсионной средой масло, называется «эмульсией обратного типа» (вода в масле), и обозначают как В/М.

Академиком П.А. Ребиндером эмульгирование рассматривается как процесс, состоящий из двух стадий. На первой стадии в результате механического воздействия возникают одновременно оба типа эмульсий, т.е. образуются как капельки масла в воде, так и капельки воды в масле. Второй стадией является стабилизация одного из образовавшихся типов эмульсии присутствующим в системе эмульгатором. В зависимости от ряда внешних факторов один тип эмульсии может переходить в другой. Это явление называется инверсией.

Получают эмульсии в основном двумя способами — конденсацией паров одной жидкости в другой или диспергированием. При этом полученные эмульсии в зависимости от концентрации дисперсной фазы могут быть или устойчивыми, или со временем в них могут происходить седиментационные процессы, а также флокуляция и коалесценция.

Седиментационная или кинетическая неустойчивость проявляются в оседании или всплытии частиц дисперсной фазы.

Коалесценция обусловлена агрегативной неустойчивостью эмульсий. Она проявляется в самопроизвольном образовании агрегатов частиц, что, в конечном счете, может приводить к полному разрушению эмульсии. При этом составные части эмульсии выделяются в чистом виде, т.е. происходит разделение фаз. В эмульсиях может также наблюдаться локальная коалесценция (или флокуляция), т.е. появление отдельных скоплений частиц, при которой не происходит полного разрушения структуры эмульсий.

Закон Стокса указывает три пути повышения кинетической устойчивости разбавленных эмульсий:

1. Уменьшение размера жировых капель, что может достигаться с помощью интенсивного механического воздействия на эмульсионную систему и применения высокоактивных поверхностно-активных веществ (ПАВ).

2. Выравнивание плотностей дисперсной фазы и дисперсионной среды. Этого можно добиться введением в систему спирта, а также создавая условия, которые способствовали бы кристаллизации жира.
3. Повышение вязкости водной фазы, например, за счет введения в систему гидроколлоидов.

М. Karel выделяет следующие факторы, в совокупности определяющие устойчивость пищевых эмульсий:

- а) образование на межфазной поверхности защитной пленки, препятствующей коалесценции жировых капель;
- б) электростатическое отталкивание между заряженными группами, локализованными на границе раздела фаз;
- в) образование сольватационных оболочек (гидратированных слоев) посредством структурирования молекул воды вблизи жировой капли;
- г) стабилизация при помощи низкого поверхностного натяжения на границе раздела фаз.

Ряд исследователей рассматривает агрегативную устойчивость эмульсий, как гидрофобных дисперсных коллоидов, с точки зрения теории ДЛФО (Дерягин — Ландау — Фервей — Овербек). Смысл этой теории заключается в том, что результат взаимодействия при сближении двух гидрофобных частиц зависит от баланса Ван-дер-Ваальсовых сил притяжения и электростатических сил отталкивания двойных электрических слоев на поверхности частиц.

В некоторых работах указано, что для масляных эмульсий, стабилизированных белками, агрегативная устойчивость в большей степени зависит не от двойного электрического слоя, а от структурно-механического барьера, возникающего на межфазной поверхности, и стерического отталкивания жировых капель эмульсии в результате адсорбции белка.

Наиболее универсальный фактор устойчивости дисперсных систем, по теории П.А. Ребиндера, сводится к тому, что для получения устойчивых концентрированных эмульсий эмульгаторы должны обладать одновременно поверхностной активностью и способностью образовывать структурированные коллоидно-адсорбционные слои.

Н. Урьев считает, что в эмульсиях основой устойчивости является соотношение между энергией сцепления частиц и энергией, получаемой частицами в результате механического воздействия. При этом броуновское движение частиц оказывает незначительное воздействие на кинетическую и агрегативную устойчивость.

Вопросы использования эмульсий в производстве пищевых продуктов непосредственно связаны с изучением их поведения при тепловой обработке. Об изменениях, происходящих в эмульсиях при повышенных температурах, имеется мало данных. Известно, что при повышении температуры плавится жировая фаза, изменяется растворимость компонентов в ней и может произойти обращение фаз, кроме того, чем лучше эмульгатор растворим в масляной фазе, тем ниже температура обращения фаз. Этот вывод подтверждает, по мнению авторов, значение растворимости эмульгатора в непрерывной фазе для устойчивости эмульсии при высоких температурах.

В.Г. Бабак, И.Б. Чекмарева показали, что термическая стойкость эмульсий возрастает при увеличении степени дисперсности и снижении степени перегрева водной фазы. Авторы утверждают, что фактором, обеспечивающим термическую устойчивость эмульсий, является низкая растворимость эмульгатора в воде.

Согласуются с данным положением и данные Е. Тогнбергу, полученные при изучении возможности прогнозирования способности пищевой эмульсии, стабилизированной белками, сохранять свои свойства при температурном воздействии. Автор пришел к выводу, что эмульсии, стабилизированные белками, утратившими свою третичную и четвертичную структуру, а следовательно, и растворимость, в момент пребывания на поверхности раздела фаз являются более устойчивыми и менее подвержены температурным воздействиям.

Этот момент был учтен С.В. Потаповым, который, исследуя возможность использования белков сухого обезжиренного молока для получения устойчивой при термической обработке эмульсии, установил в дополнение к данным В.Н. Измайловой, что термическая устойчивость эмульсий с данным эмуль-

гатором определяется частичной денатурацией и свертыванием белков молока.

Дисперсность является одним из важнейших параметров, определяющих основные свойства эмульсий. Полностью дисперсность характеризуется кривой распределения капель эмульсии по размерам.

П. Бехер расчетным и экспериментальным путем подтвердил, что устойчивость эмульсии зависит от дисперсности жировых капель. Эмульсии, содержащие капли жира большого размера, являются более неустойчивыми, чем содержащие большое количество мелких жировых шариков.

Активная кислотность является важной характеристикой продуктов эмульсионного типа. Величина активной кислотности позволяет оценить многие производственные показатели: коллоидное состояние белков эмульсии и, следовательно, стабильность коллоидной системы, условия роста полезной и вредной микрофлоры и др.

Многие авторы считают, что рН оказывает значительное влияние на стабильность эмульсий. По их мнению, эмульсии, стабилизированные белками, более устойчивы при рН, близком к изоэлектрической точке белка, при условии, что белок растворим в изоэлектрической точке. При этом следует отметить, что для адсорбированных белков изоэлектрическая точка заметно отличается от изоэлектрической точки в растворе.

По некоторым данным, электрическое отталкивание между молекулами белка при рН, близком к изоэлектрической точке белка, минимально, а жесткость межфазных адсорбционных слоев максимальна, что способствует уменьшению деформации и разрушению жировых капель.

Некоторые авторы отмечают, что влияние рН уменьшается с увеличением ионной силы. Они считают, что изменяя ионную силу, можно стабильность эмульсии приблизить к условиям изоэлектрической точки при любом значении рН. По их данным, аналогичные результаты можно получить для эмульсий, стабилизированных ограниченно растворимыми белками.

Предполагают, что существует взаимосвязь между рН, стабильностью эмульсий к коалесценции и реологией адсорбци-

онных слоев. Считается, что при рН вблизи изоэлектрической точки улучшаются реологические характеристики адсорбционных слоев и скорость коалесценции капель снижается.

Установлено, что в процессе старения эмульсий, связь реологии со стабильностью эмульсий должна усиливаться, т.к. возрастает поверхностная вязкость адсорбционных слоев. Однако реологические свойства адсорбционных слоев не могут быть единственным стабилизирующим эмульсию фактором.

Учитывая важность оценки взаимосвязи рН среды, стойкости эмульсионных систем и их реологических характеристик, целесообразно проведение измерения рН в производственных условиях в ходе технологического процесса, что, в итоге, может позволить получить эмульсии требуемого высокого качества.

В пищевых технологиях управление структурой продукта, в основном, базируется на изучении и анализе реологических характеристик, полученных методами ротационной вискозиметрии.

Для оценки поведение тиксотропно-коагуляционных систем, каковыми являются эмульсии прямого типа, используют уравнение Гершеля-Балкли:

$$\Theta = \Theta_0 + K\gamma^n,$$

где Θ_n — напряжение сдвига, Па;

Θ_0 — предельное напряжение сдвига, Па;

$\eta_{\text{эф}}$ — эффективная вязкость, Па с;

γ — скорость сдвига, с⁻¹;

K — коэффициент консистенции, Па сⁿ;

n — индекс течения.

Коэффициент тиксотропности (ξ) определяют соотношением:

$$\xi = \frac{\Theta_n}{\Theta_p} \cdot \frac{\eta_n}{\eta_p},$$

где Θ_n и Θ_p или η_n и η_p — соответственно касательное напряжение или эффективная вязкость при нагружении и разгрузке торсионной системы вискозиметра.

Реологические исследования позволяют сделать вывод о структуре эмульсий, т.е. указать зависимость между величиной, формой частиц, их растворимостью и вязкостью дисперсионной фазы. Кроме того, реологические свойства эмульсий учитываются как показатели их качества, служат для контроля технологического процесса производства и используются для расчета параметров технологического оборудования.

2.6.2. Нетрадиционные виды сырья в производстве изделий из кексового теста

2.6.2.1. Овощная паста

Известна эмульгирующая и стабилизирующая способность фруктовых и овощных паст. Показано, что устойчивость эмульсии зависит от соотношения жидкой и твердой фазы пасты, степени их дисперсности.

С целью снижения энергетической ценности кексов устанавливали возможность замены части жира и сахара овощными добавками. Сразу после замеса определяли показатели реологических свойств теста — эффективную вязкость, коэффициент консистенции и индекс течения.

Анализ выпеченных изделий проводили после 8 часов хранения по показателям удельному объему, пористости, общей сжимаемости, влажности, органическим показателям, окраске корки и мякиша, эластичности и структуре пористости мякиша, вкусу и аромату (табл. 123).

Внесение морковной или свекольной пасты в рецептуру кексов взамен 10–30% сахара или 10–30% жира способствует снижению вязкости теста. Показатели качества готовых изделий в зависимости от доли замены сахара и жира изменялись по-разному. Замена 10–20% сахара, 10–20% жира и одновременно 10% сахара и 10% жира морковной или свекольной пасты способствовала повышению качества изделий. Очевидно, эти количества овощных добавок являются оптимальными для создания структуры теста, обеспечивающей высокое качество готовой продукции (более высокие эмульгиру-

Таблица 123 — Свойства теста и показатели качества кексов с добавлением морковной или свекольной паст

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	С заменой сахара, %			С заменой жира, %			С заменой сахара и жира, %		
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
Свойства теста при $\gamma = 4,5 \text{ с}^{-1}$:										
Эффективная вязкость, Па·с	68,19	59,42	62,55	35,65	62,55	50,67	53,17	43,79	35,65	39,41
Коэффициент консистенции, Па·с ⁿ	30,088	$\frac{31,898}{40,100}$	$\frac{34,032}{59,160}$	$\frac{30,112}{34,188}$	$\frac{28,214}{26,100}$	$\frac{17,320}{20,085}$	$\frac{11,744}{19,337}$	$\frac{24,155}{23,760}$	$\frac{26,462}{25,364}$	$\frac{22,077}{28,000}$
Индекс течения, n	0,451	$\frac{0,355}{0,388}$	$\frac{0,378}{0,360}$	$\frac{0,365}{0,344}$	$\frac{0,576}{0,512}$	$\frac{0,595}{0,449}$	$\frac{0,611}{0,371}$	$\frac{0,453}{0,362}$	$\frac{0,440}{0,283}$	$\frac{0,488}{0,368}$
Качество изделий:										
Влажность микшища, %	18,2	19,5	21,2	23,2	18,8	20,1	22,8	19,1	20,3	21,2
Удельный объем, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$	2,00	$\frac{2,20}{2,15}$	$\frac{2,00}{2,10}$	$\frac{1,80}{1,6}$	$\frac{1,88}{2,2}$	$\frac{1,72}{2,45}$	$\frac{1,60}{2,0}$	$\frac{1,12}{2,0}$	$\frac{1,94}{1,75}$	$\frac{1,82}{1,53}$
Пористость, %	80	$\frac{87}{86}$	$\frac{85}{85}$	$\frac{85}{85}$	$\frac{85}{90}$	$\frac{83}{88}$	$\frac{80}{85}$	$\frac{90}{85}$	$\frac{88}{85}$	$\frac{85}{85}$
Общая сжимаемость, сд.пр. АП-42	177	$\frac{188}{180}$	$\frac{188}{176}$	$\frac{168}{165}$	$\frac{178}{185}$	$\frac{168}{190}$	$\frac{146}{180}$	$\frac{180}{180}$	$\frac{176}{178}$	$\frac{168}{170}$
Балловая оценка	3,0	$\frac{4,3}{4,0}$	$\frac{3,6}{3,4}$	$\frac{2,3}{3,2}$	$\frac{3,8}{4,0}$	$\frac{3,6}{4,5}$	$\frac{3,0}{3,0}$	$\frac{4,4}{4,4}$	$\frac{4,0}{3,8}$	$\frac{3,8}{3,0}$
Примечание:										
В числителе с добавлением свекольной пасты										
В знаменателе – морковной пасты										

ющая и стабилизирующая способности, лучшее аэрирование рецептурной смеси).

Такие изделия имели больший по сравнению с контрольными образцами удельный объем, лучшую структуру пористости, более высокие органолептические показатели.

Проведенные исследования показали возможность и целесообразность замены 20% сахара или 20% жира свекольной или морковной пастой в рецептуре кексов. Такие изделия по внешнему виду, окраске корки, форме, состоянию поверхности, структуре пористости, вкусу и аромату не уступают контрольным. Большее снижение доли жира и сахара в рецептуре кексов нецелесообразно, так как приводит к ухудшению качественных показателей изделий — снижается объем, ухудшается структура пористости (более крупные и толстостенные поры).

Разработана рецептура кекса «Особый», энергетическая ценность которого ниже традиционного на 13%.

2.6.2.2 Паста и порошок сахарной свеклы

Для определения оптимальной дозировки проводили замену 5, 10 и 15% сахара, 5, 10 и 15% жира и совместно 5, 10 и 15% сахара и жира на пасту сахарной свеклы и исследовали свойства эмульсии и теста, качество готовых изделий (табл. 124, 125).

Для определения оптимальной дозировки порошка сахарной свеклы его восстанавливали в нативное состояние с водой в соотношении 1:1 и проводили замену 10, 15, 20, 25 и 30% сахара в рецептуре кексов. Исследовали поведение свойств теста и эмульсии, качество готовых изделий (табл. 126, 127).

Анализ полученных результатов показал, что при замене сахарного песка и жира пастой сахарной свеклы от 5 до 15% происходит изменение реологических свойств эмульсии и теста.

Так, для образцов с заменой 5, 10 и 15% сахара пастой сахарной свеклы предельное напряжение сдвига для эмульсии увеличилось на 20, 86 и 90%, для теста — на 54, 75 и 80% соответственно. Коэффициент консистенции для эмульсии сни-

Таблица 124 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене сахарного песка и жира пастой сахарной свеклы

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па		Коэффициент консистенции, Па с ⁿ		Индекс течения, n		Эффективная вязкость, Па с	
	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто
Контроль	0,4	1,6	1,6	2,7	0,509	0,687	0,76	7,0
с заменой сахара, %:								
5	0,5	3,5	1,6	9,5	0,511	0,6	3,0	20
10	3	6,6	5,5	9,0	0,588	0,571	2,6	24
15	4	8,1	8,0	7,5	0,6	0,42	0,76	26
с заменой жира, %:								
5	2,1	9,7	3,2	16,0	0,41	0,47	1,8	9,9
10	2,6	12,5	7,1	14,0	0,485	0,388	1,19	15,8
15	4,8	14,5	7,5	11,5	0,5	0,35	1,0	19,0
с заменой сахара и жира, %:								
5	3,4	3,4	4,6	9,0	0,633	0,634	4,52	9,9
10	4,0	6,5	5,5	8,5	0,652	0,583	2,08	16,8
15	4,5	6,6	7,0	9,0	0,672	0,555	1,52	24,8

зился на 10, 70 и 80%, для теста — на 71, 70 и 64% соответственно по сравнению с контролем.

Для образцов с 5, 10 и 15% заменой жира на пасту сахарной свеклы предельное напряжение сдвига эмульсии уменьшилось на 80, 84 и 91%, теста — на 83, 87 и 88%, коэффициент консистенции эмульсии — на 50, 70 и 80%, теста — на 80, 76 и 58% соответственно по сравнению с контролем.

Таким образом, замена сахара и жира пастой сахарной свеклы приводит к разжижению эмульсии и упрочнению структуры теста.

При использовании пасты сахарной свеклы взамен сахара и жира улучшаются органолептические и физико-химические показатели качества кексов (табл. 125). Исследуемые образцы

Таблица 125 — Показатели качества кексов с заменой сахара и жира пастой сахарной свеклы

Наименование показателя	Конт-роль	С заменой сахара и жира пастой сахарной свеклы														
		сахар, %					жир, %					сахар и жир, %				
		5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15			
Влажность, %	18,4	21,0	19,8	23,3	21,5	20,9	22,2	23,8	19,6	24,6						
Удельный объем, см ³ /г.	1,4	1,1	1,9	1,7	1,6	1,8	1,5	2,2	2,0	1,2						
Пористость, %	63,8	62,85	66,84	63,74	64,74	63,65	69,7	65,1	62,1	54,5						
Намокаемость, %	180	162	186	174	186	184	193	189	182	160						
Выход готовой продукции, %	44,0	41,2	36,4	47,2	43,0	37,4	45,5	47,6	39,0	49,4						
Внешний вид корки, форма, состояние поверхности, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Окраска корки, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Характер пористости, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Цвет мякиша, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Эластичность мякиша, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Аромат, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Вкус, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						
Разжевываемость, балл	4,0	3,0	3,0	3,6	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5						

заметно отличаются от контрольных более равномерной и тонкостенной пористостью, нежным, эластичным мякишем, более ярко выраженным сладким вкусом и ароматом.

Качество изделий в большей степени улучшается при одновременной замене 10% сахара и 10% жира, 15% сахара и 15% жира на пасту сахарной свеклы (удельный объем увеличивается на 36%, пористость — на 8% по сравнению с контролем).

Таблица 126 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене сахарного песка порошком сахарной свеклы

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па		Коэффициент консистенции, Па с ⁿ		Индекс течения, n		Эффективная вязкость, Па с	
	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто
Контроль	0.4	1.6	1.6	2.7	0.509	0.687	0.76	7.0
При замене сахара, %:								
10	1.0	9.5	2.5	15	0.633	0.355	1.52	34.8
15	1.1	11.5	2.5	20	0.66	0.271	1.52	49.8
20	1.2	18	2.87	30	0.682	0.255	2.66	64.7
25	2.0	15.5	3.75	22	0.709	0.251	0.76	29.8
30	3.0	6.9	4.5	16	0.716	0.233	0.76	19.8

Для образцов с заменой 10–30% сахара порошком сахарной свеклы предельное напряжение сдвига эмульсии увеличилось в среднем на 60%, теста — на 70% относительно контроля, коэффициент консистенции эмульсии снизился на 36%, теста — увеличился на 82%. Было отмечено, что эффективная вязкость эмульсии снижается тем ниже, чем больше внесено порошка сахарной свеклы. А эффективная вязкость теста увеличивается тем выше, чем больше заменяется сахара порошком, что ведет к уплотнению структуры теста.

Анализируя полученные данные органолептических и физико-химических показателей качества, можно сделать вывод

Таблица 127 — Показатели качества кексов с заменой сахара-песка порошком сахарной свеклы

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	Замена сахара-песка порошком сахарной свеклы, %				
		10	15	20	25	30
Влажность, %	16,2	18,2	20,1	21,8	22,6	23,7
Удельный объем, см ³ /г	1,72	1,61	2,05	2,08	1,86	1,40
Пористость, %	63,6	62,1	65,0	67,6	63,7	59,6
Намокаемость, %	171	174	179	175	173	168
Выход готовой продукции, %	28,58	27,15	28,26	30,0	31,15	31,22
Внешний вид корки, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Окраска корок, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Характер пористости, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Цвет мякиша, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Эластичность мякиша, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Аромат, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Вкус, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5
Разжевываемость, балл	4,0	3,0	4,0	4,5	3,5	2,5

о том, что замена сахара порошком сахарной свеклы целесообразна в количестве 20%.

2.6.2.3. Инулин (раффилоза)

Для определения оптимальной дозировки проводили замену 10, 15 и 20% сахара на сахарозаменитель раффилозу. Перед использованием раффилозу разводили с водой в разных соотношениях 1:1, 1:2, 1:3. Известно, что в гелеобразном состоянии раффилоза обладает наибольшими функциональными свойствами, что наблюдалось в процессе лабораторных выпечек.

Реологические свойства теста и показатели качества готовых кексов с раффилозой представлены в таблицах 128, 129, 130.

Таблица 128 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене 10% сахарного песка рафтилозой

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па		Коэффициент консистенции, Па с ⁿ		Индекс течения, n		Эффективная вязкость, Па с	
	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто
Контроль	1,4	4,0	2,5	8,0	0,666	0,619	0,76	7,0
С заменой сахара при гидромодуле:								
1:1	1,6	5,2	2,8	8,8	0,6	0,607	1,52	14,7
1:2	1,7	6,8	4,5	9,8	0,611	0,647	1,9	19,8
1:3	1,8	7,8	5,2	12	0,615	0,647	2,26	24,7

Таблица 129 — Реологические характеристики эмульсии и теста при замене 15 и 20% сахарного песка рафтилозой

Исследуемые образцы	Предельное напряжение сдвига, Па		Коэффициент консистенции, Па с ⁿ		Индекс течения, n		Эффективная вязкость, Па с	
	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто	эмульсия	тесто
Контроль	1,4	4,0	2,5	8,0	0,666	0,619	0,76	7,0
С заменой 15% сахара при гидромодуле:								
1:1	4,8	4,1	6,5	6,5	0,581	0,622	0,76	24,8
1:2	4,9	4,2	8,0	8,5	0,585	0,644	1,1	29,8
1:3	5,2	7,6	6,0	11,0	0,585	0,666	1,9	34,8
С заменой 20% сахара при гидромодуле:								
1:1	4,8	7,6	6,0	11,0	0,577	0,433	0,76	24,7
1:2	6,72	8,0	9,0	13,0	0,48	0,5	1,52	28,7

Анализ полученных результатов показал, что при внесении взамен сахара рафтилозы структура кексового теста изменяется в сторону упрочнения. Так, для образцов эмульсии и теста с внесением рафтилозы (при соотношении рафтилозы и воды 1:1)

Таблица 130 — Показатели качества кексов с заменой сахара-песка рафтилозой

Наименование показателя	Контроль (без добавок)	Замена рафтилозой											
		10 % сахара			15 % сахара			20 % сахара					
		соотношение рафтилозы и воды			соотношение рафтилозы и воды			соотношение рафтилозы и воды					
Влажность теста, %	20,2	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3
Влажность изделия, %	16,2	22,0	23,8	22,2	18,4	19,8	21,3	15,4	16,7				
Удельный объем, см ³ /г	1,7	1,72	2,12	1,5	1,47	2,26	1,95	1,41	1,48				
Пористость, %	63,3	66,4	69,3	66,0	66,9	68,1	69,4	67,8	67,0				
Намокаемость, %	171	193	221	211	213	259	242	185	177				
Выход готовой продукции, %	28,5	28,54	32,18	30,0	27,37	32,89	34,8	30,09	27,95				
Внешний вид, форма, состояние поверхности, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Окраска корки, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Характер пористости, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Цвет мякши, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Эластичность мякши, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Аромат, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Вкус, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				
Разжевываемость, балл	4,0	3,0	4,0	2,5	3,5	5,0	2,5	3,5	4,0				

значения предельного напряжения сдвига увеличились на 73%, коэффициента консистенции — на 68%, эффективной вязкости — на 50% по сравнению с контролем.

Полученные результаты свидетельствуют об улучшающем действии рафтилозы взамен сахара-песка на качество готовых кексов. Установлено, что при внесении 15% рафтилозы (в отношении рафтилоза: вода как 1:2) удельный объем увеличивается на 23%, намокаемость — на 33%, улучшаются вкус и аромат кексов по сравнению с контролем.

2.7. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Производство кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов с желированной и взбивной структурой, пользующихся повышенным спросом у населения, в значительной степени сдерживается дефицитом студнеобразователей. Одним из путей решения этой проблемы является использование местного пектинсодержащего растительного сырья.

Высокое содержание в плодах и ягодах пектиновых и минеральных веществ, органических кислот, моно- и дисахаридов дает возможность их использования в производстве желированных и взбивных кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов.

Нами совместно с И.В. Сандраковой проводились исследования по использованию плодово-ягодных пюре в производстве желированных и взбивных кондитерских изделий.

Для установления оптимальных дозировок облепихового, клюквенного и брусничного пюре в производстве кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов с желированной структурой считали необходимым изучить студнеобразующую способность этих видов пюре.

Для определения зависимости студнеобразующей способности пюре от содержания сухих веществ ягодные пюре смешивали с сахаром в соотношении 1:1 и уваривали до содер-

жания влаги 20–25%, а после выстойки в течение 20 минут органолептически проверяли качество студня на упругость, отлипание, легкость выборки его из форм и способность сохранять форму. В образцах, сохраняющих форму после выборки, определяли на пенетрометре АП-4/2 предельное напряжение сдвига (табл. 131).

Таблица 131 — Зависимость студнеобразующих свойств ягодных пюре от содержания в них влаги

Содержание влаги, %	Упругость	Отлипание	Легкость выборки из формы	Способность сохранять форму	Предельное напряжение сдвига, кПа
облепиховое пюре					
42.0	слабая	не отлипает	плохая	расплывается	
28.0	слабая	отлипает не полностью	выбирается	слегка расплывается	
20.0	хорошая	хорошее	выбирается легко	сохраняет форму	1,19±0,04
клюквенное пюре					
42.4	слабая	отлипает не полностью	плохая	не сохраняет	
31.5	слабая	отлипает не полностью	плохая	не сохраняет	
27.0	упругая	отлипает	выбирается	расплывается	
20.0	упругая	легко отлипает от стенок	легко выбирается	сохраняет форму	1,54±0,06
брусничное пюре					
45.0	слабая	хорошее	выбирается	не сохраняет	
30.0	упругая	отлипает	выбирается	сохраняет не продолжительное время	
25.0	упругая	легко отстает от стенок	легко выбирается	сохраняет форму	1,67±0,09

Анализируя табличные данные, можно сделать вывод, что прочность плодово-ягодного студня зависит от его влажности: при уменьшении содержания влаги от 9,1 до 20,0% прочность студня возрастает. При уваривании брусничного пюре образуется упругий и сохраняющий форму студень при влажности 25%, в то время как при уваривании облепихового и клюквен-

ного пюре только при 20%. Причем прочность клюквенного студня выше, чем облепихового, на 8,3%.

Наиболее прочный студень образует брусничное пюре, что подтверждает предположение, сделанное по результатам анализа пектиновых веществ и минерального состава ягод.

Для выявления оптимального соотношения сахара и пюре готовили сахаро-ягодную смесь с содержанием сахара в ней 35-55%, смесь уваривали до оптимального содержания в нем сухих веществ (75-80%). После темперирования в течение 20 минут при 20°C определяли в нем активную кислотность и предельное напряжение сдвига (табл. 132).

Таблица 132 — Прочность студней на основе ягодных пюре при различных соотношениях сахар : пюре

Соотношение в рецептурной смеси сахар:пюре	Содержание сухих веществ в студне, %	pH среды	Предельное напряжение сдвига, кПа
облепиховое пюре			
35:65	80	2,80	1,17±0,05
40:60	80	2,90	1,20±0,06
45:55	80	3,10	1,24±0,06
50:50	80	3,20	1,19±0,04
55:45	80	3,30	1,09±0,04
клюквенное пюре			
35:65	80	3,00	1,37±0,06
40:60	80	3,10	1,52±0,06
45:55	80	3,20	1,66±0,08
50:50	80	3,30	1,54±0,06
55:45	80	3,40	1,42±0,04
брусничное пюре			
35:65	75	3,10	1,54±0,07
40:60	75	3,20	1,75±0,08
45:55	75	3,25	1,67±0,08
50:50	75	3,30	1,63±0,09
55:45	75	3,40	1,45±0,049

При изменении соотношения сахар : пюре от 35:65 до 45:55 увеличивается прочность студней на основе всех видов пюре, о чем свидетельствует возрастание предельного напряжения сдвига (табл. 132). По мере изменения соотношения сахар : пюре от 45:55 до 55:45 наблюдается понижение прочности студня, что, по-видимому, объясняется уменьшением количества пюре, а, следовательно, и пектина в студне. Увеличение прочности студня при изменении соотношения сахар : пюре от 35:65 до 45:55 можно, вероятно, объяснить изменением активной кислотности и приближением ее к оптимальной для каждого вида пюре.

На основании проведенных исследований установлено, что по студнеобразующей способности ягодные пюре образуют следующий ряд: брусничное пюре > клюквенное пюре > облепиховое пюре. Наиболее прочные студни образуются при соотношении в рецептурной смеси сахара и пюре 45:55 с содержанием сухих веществ в студне с брусничным пюре 75%, с облепиховым и клюквенным 80%. Оптимальными для студнеобразования значениями pH среды являются: для облепихового студня — 3,1; для клюквенного и брусничного — 3,2.

Для научного обоснования введения ягодных пюре в рецептуры кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов с взбивной структурой изучена пеностабилизирующая способность облепихового, клюквенного и брусничного пюре.

Ягодные пюре вносили в количестве 5–25% к массе белково-сахарной смеси перед ее взбиванием. Контрольным служил образец белкового крема. Качество белково-взбивной массы после взбивания оценивали по показателям пенообразующей способности системы и устойчивости взбитой массы после 3-х часов хранения (табл. 133).

Установлено, что введение облепихового пюре отрицательно влияет на пенообразующую способность белково-сахарной смеси и устойчивость пены. Это, по-видимому, объясняется тем, что масло, содержащееся в облепихе, ухудшает структуру пены вплоть до ее подавления. Добавление клюквенного и брусничного пюре в белково-сахарную смесь способствует лучшему аэри-

рованию массы, о чем свидетельствует увеличение пенообразующей способности системы.

Таблица 133 — Влияние плодово-ягодных пюре на качество взбивной массы

Наименование образцов	Пенообразующая способность, %	Устойчивость пены, %
Белково-взбивная масса без добавок (контроль)	269,0	72,5
Белково-взбивная масса с облепиховым пюре, % к массе рецептурной смеси:		
5	250,0	76,4
10	150,0	63,0
15	139,0	62,3
Белково-взбивная масса с брусничным пюре, % к массе рецептурной смеси:		
5	300,0	89,6
10	321,0	100,0
15	392,0	100,0
20	333,0	100,0
25	246,0	70,1
Белково-взбивная масса с клюквенным пюре, % к массе рецептурной смеси:		
10	357,1	100,0
15	331,3	100,0
20	286,0	83,6

По сравнению с образцом без добавок пенообразующая способность взбитой массы с введением 15% брусничного и 10% клюквенного пюре повысилась соответственно на 45,7 и 32,7%, а устойчивость пены — на 37,9%. Можно предположить, что повышение этих показателей связано со следующим: пектиновые вещества, содержащиеся в пюре, вступают во взаимодействие с аминокислотами белка, образуя комплексы. Последние выступают как ПАВ, повышая устойчивость пены и способность к пенообразованию. При повышении дозировки пюре

более 15% происходит снижение пенообразующей способности системы, по-видимому, за счет клеточных стенок, содержащихся в пюре, под тяжестью которых происходит некоторое разрушение пенной структуры, и масса разрушается. Понижение устойчивости взбитой массы можно также объяснить повышением содержания влаги в массе (за счет влаги пюре), при этом происходит более быстрое стекание жидкости под действием силы тяжести в пленках дисперсной среды из верхних слоев в нижние.

Таким образом, установлено, что при внесении до 1 % клюквенного и до 2% брусничного пюре к массе рецептурной смеси перед ее взбиванием наблюдается повышение пенообразующей способности системы и ее устойчивости по сравнению с контрольным образцом. Добавление пюре в больших количествах нецелесообразно, так как происходит резкое увеличение влажности взбитой массы за счет влаги, вносимой с пюре, вследствие чего ухудшаются показатели качества пены.

Важной технологической характеристикой являются структурно-механические свойства белково-взбивной массы. В связи с этим рассмотрено влияние добавок ягодных пюре на структурно-механические характеристики белково-взбивных масс. Показатели структурно-механических свойств белково-взбивной массы определяли по ее сопротивлению нагрузке в рабочем цилиндре вискозиметра «Реотест-2» при скоростях сдвига $\dot{\gamma} = 0,1667 \pm 2,7 \text{ с}^{-1}$.

Ягодные пюре вносили в количестве 5–25% к массе рецептурной смеси. Измерения проводили при комнатной температуре сразу после взбивания. Кривые течения описывали реологическим уравнением Оствальда-де-Вилля, имеющего вид: $\theta = K\dot{\gamma}^n$.

Значения коэффициента консистенции, индекса течения, а также напряжения сдвига и эффективности вязкости при скоростях сдвига $\dot{\gamma} = 0,9 \text{ с}^{-1}$ приведены в таблице 134.

Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением количества вносимых ягодных пюре значения структурно-механических характеристик белково-взбивных масс снижаются. При внесении облепихового и клюквенного пюре в

Таблица 134 — Структурно-механические характеристики белково-взбивной массы с различным количеством ягодных пюре

Наименование образца	Коэффициент консистенции, кПа с ⁿ	Индекс течения, n	Напряжение сдвига, кПа	Эффективная вязкость, кПа с
Без добавок (контроль)	148.0±0.1	0.196±0.02	140,5±0.06	156.1±0.06
С добавлением пюре, % к массе рецептурной смеси: облепиховое				
5	123.0±0.10	0,148±0.01	111.5±0.04	123.9±0.6
10	86.0±0.09	0,177±0.03	84.9±0.04	96.6±0.05
15	75.0±0.09	0,171±0.03	73.0±0.03	81.1±0.04
20	61.5±0.07	0,206±0.03	59.0±0.02	65.6±0.02
клюквенное				
5	103.0±0.10	0,223±0.04	95.4±0.04	106.0±0.05
10	89.0±0.09	0,312±0.05	84.2±0.04	93.6±0.04
15	87.0±0.09	0,330±0.06	81.4±0.03	90.4±0.04
20	81.0±0.08	0,332±0.06	78.6±0.04	87.3±0.04
брусничное				
10	178.0±0.10	0,291±0.05	159.9±0.08	177.7±0.08
15	151.0±0.10	0,309±0.05	143.1±0.06	159.0±0.08
20	112.0±0.10	0,386±0.06	103.1±0.03	114.6±0.05
25	87.0±0.09	0,540±0.08	81.4±0.04	90.4±0.04

количестве 5–20% значения напряжения сдвига уменьшается на 20,6–58,0% и 32,1–44,1% соответственно, коэффициента консистенции — на 16,9–58,4% и 30,4–45,3% соответственно, эффективной вязкости — на 20,6–57,9% и 32,1–44,1% соответственно по сравнению с контрольным образцом.

При внесении 10–15% брусничного пюре значения структурно-механических характеристик белково-взбивной системы превышают эти значения контрольного образца: напряжение сдвига на 13,8–1,9%, коэффициент консистенции на 20,3–2,0%, эффективная вязкость на 13,8–1,9%. По-видимому, это объясняется тем, что пектин брусничного пюре, имеющий вы-

сокую молекулярную массу, сильно набухает, образуя вязкие коллоидные растворы. Текучесть и подвижность пен при этом снижается. При дальнейшем внесении брусничного пюре значения структурно-механических характеристик ниже, чем в контрольном образце.

При уменьшении вязкости белково-взбивная масса с ягодными пюре характеризуется большим объемом, о чем свидетельствует увеличение пенообразующей способности системы. При дозировках пюре больше 15% качество пены снижается вследствие дальнейшего разжижения белково-взбивной массы. Можно предположить, что положительный эффект ягодных пюре взаимосвязан со структурно-механическими характеристиками взбивной белково-сахарной массы с добавками.

2.7.1. Влияние различных количеств плодово-ягодных добавок на показатели качества кондитерских изделий

2.7.1.1. Мармелад

Было установлено, что облепиховое, клюквенное и брусничное пюре обладают студнеобразующей и пеностабилизирующей способностями. Для разработки новых видов кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов с сокращенным количеством желирующих веществ, обеспечивающих студнеобразующую или пенную структуру, считали целесообразным изучить влияние добавок пюре на показатели качества разрабатываемых изделий и полуфабрикатов, полагая, что содержащиеся в ягодах органические кислоты, биофлавоноиды позволят сократить содержание кислот, красителей и ароматизаторов в рецептурах изделий.

Поскольку разработка новых видов кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов с желированной структурой предусматривает использование облепихового, клюквенного и брусничного пюре, предварительно было изучено изменение свойств и качества готовой продукции при последовательном внесении ягодного сырья.

При разработке фигурных отделочных полуфабрикатов с использованием облепихового, клюквенного, брусничного пюре за основу были приняты рецептуры и технологии производства желейного формового мармелада. Плодово-ягодные пюре вводили в количестве 5–30% к массе рецептурной смеси. Экспериментальные образцы анализировали по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям (табл. 135).

Таблица 135 — Органолептические показатели качества желеино-ягодного мармелада

Концентрация пюре, %	Консистенция	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
Контроль	плотная студнеобразующая	форма сохранена	прозрачная масса, цвет в зависимости от красителя	кисловато-сладкий
Облепиховое пюре, % к массе рецептурной смеси: 5	студнеобразующая масса	правильная форма	светло-желтый	сладковатый вкус с приятным ароматом облепихи
10	студнеобразующая масса	правильная форма	светло-желтый	сладковатый вкус с приятным ароматом облепихи
15	студнеобразующая плотная масса	правильная форма	желтый	кисло-сладкий с приятным ароматом облепихи
20	студнеобразующая, неплотная	форма сохранена	оранжевый	кислый вкус, интенсивный аромат облепихи
Клюквенное пюре, % к массе рецептурной смеси: 5	студнеобразующая	форма сохранена	бледно-розовый	кисловато-сладкий с ароматом клюквы

Продолжение таблицы 135

Концентрация пюре, %	Консистенция	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
10	студнеобразная, плотная	форма сохранена	бледно-розовый	кисловато-сладкий с ароматом клюквы
15	студнеобразная, плотная	форма сохранена	розовый	кисловато-сладкий с ароматом клюквы
20	студнеобразная, плотная	форма сохранена	ярко-розовый	кисловато-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
25	студнеобразная, плотная	форма сохранена	ярко-розовый	кисловато-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
30	не плотная	форма сохранена	ярко-розовый	кисловато-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
Брусничное пюре, % к массе рецептурной смеси: 5	студнеобразная	форма сохранена	бледно-розовый	сладковатый вкус с легким ароматом брусники
10	студнеобразная	форма сохранена	розовый	кисло-сладкий вкус с ароматом брусники
15	студнеобразная	форма сохранена	ярко-розовый	кисло-сладкий вкус с ароматом брусники
20	студнеобразная	форма сохранена	красно-розовый	кисло-сладкий вкус с ароматом брусники
25	студнеобразная	форма сохранена	красно-розовый	кислый вкус с ярко-выраженным ароматом брусники

Анализируя табличные данные, можно сделать вывод, что внесение ягодных пюре (облепихового до 15%, клюквенного до 25%, брусничного до 20% к массе рецептурной смеси) улучшает органолептические показатели качества мармелада: изделия имеют плотную консистенцию, хорошо сохраняют форму, приобретают приятный вкус и аромат, свойственные све-

жим ягодам. При дальнейшем увеличении концентрации облепихового и клюквенного пюре консистенция мармелада становится плотной, изделия плохо сохраняют форму. Введение в рецептурную смесь более 20% брусничного пюре придает мармеладу излишне кислый вкус.

Физико-химические показатели качества мармелада представлены в таблице 136.

Таблица 136 — Физико-химические показатели желеино-ягодного мармелада

Концентрация пюре, %	Массовая доля влаги, %	Содержание редуцирующих веществ, %	Предельное напряжение сдвига, кПа	Кислотность	
				общая, град	активная
Контроль (без добавок)	18,48±0,7	19,2±0,82	6,35±0,3	15,6±0,7	3,5
с облепиховым пюре					
5	19,0±0,75	19,25±0,85	6,4±0,2	15,74±0,8	3,45
10	19,6±0,8	19,27±0,8	6,8±0,25	15,86±0,8	3,4
15	20,2±0,9	19,28±0,9	6,3±0,18	16,0±0,8	3,35
20	20,9±1,0	19,3±0,9	5,8±0,15	16,13±0,8	3,3
с брусничным пюре					
5	19,01±0,7	19,3±0,9	6,8±0,25	15,7±0,7	3,46
10	19,6±0,73	19,5±0,92	7,2±0,25	15,8±0,7	3,42
15	20,1±0,8	19,7±0,98	8,72±0,3	15,86±0,71	3,38
20	20,7±0,9	19,9±0,99	11,39±0,4	16,0±0,72	3,35
25	21,3±1,2	20,03±0,1	12,71±0,5	16,04±0,9	3,33
с клюквенным пюре					
5	19,0±0,75	19,2±0,86	7,29±0,25	15,7±0,7	3,46
10	19,6±0,8	19,25±0,9	7,7±0,28	15,8±0,8	3,42
15	20,2±0,81	19,3±0,9	7,9±0,3	15,9±0,8	3,4
20	20,8±0,9	19,4±0,91	7,4±0,25	16,0±0,8	3,35
25	21,6±0,92	19,9±0,99	7,0±0,25	16,1±0,8	3,31
30	22,2±1,1	20,4±0,99	6,5±0,23	16,2±0,8	3,28

Как следует из данных таблицы 136, с увеличением доли пюре в рецептурной смеси происходит увеличение влажности мармелада за счет влаги, вносимой с пюре. При концентрации облепихового пюре до 15%, брусничного до 20%, клюквенного до 25% ее значения не превышают нормируемой ГОСТом — 24%.

Кислотность исследуемых образцов при введении пюре приближается к значениям, необходимым для студнеобразования. О роли ягодных пюре в студнеобразовании свидетельствует увеличение предельного напряжения сдвига, а также температура плавления и застудневания, что можно объяснить снижением растворимости молекул пектина вследствие образования гетерополимерных соединений. Температура плавления студня, характеризующая прочность студнеобразующих связей, увеличивается при введении облепихового пюре на 2,63%, брусничного пюре — на 5,92%, клюквенного пюре — на 7,9% по сравнению с образцом без добавки. Предельное напряжение сдвига при добавлении 10% облепихового пюре и 15% клюквенного пюре возрастает, а при дальнейшем увеличении количества добавок падает. Предельное напряжение сдвига в образцах с 25% брусничного пюре выше, чем в образце без добавок, на 100,2%, что, по-видимому, объясняется высокой студнеобразующей способностью брусничного пектина.

Таким образом, анализируя экспериментальные данные, можно сделать вывод, что введение в рецептурную смесь до 15% облепихового пюре, до 20% брусничного и до 25% клюквенного пюре должно обеспечить сохранение необходимой влажности системы, ее кислотности и прочности, не снижая при этом, а улучшая вкусовые достоинства мармелада.

Поскольку установлено повышение прочности изделий в результате введения в рецептуру ягодных пюре, это дает возможность, на наш взгляд, сокращения пектина в рецептурах мармелада за счет введения ягодных добавок.

В работе последовательно снижали содержание пектина в опытных образцах на 5, 10, 15, 20%, внося взамен 15% облепихового пюре; на 5, 10, 15, 20, 25, 30%, внося взамен 25% клюквенного пюре; на 5, 10, 15, 20, 25%, внося 20% брусничного пюре.

В готовых изделиях с сокращенным количеством пектина определяли органолептические и физико-химические показатели качества мармелада.

Органолептические показатели качества мармелада с сокращенным количеством пектина представлены в таблице 137, из

которой следует возможность снижения содержания пектина в рецептурах мармелада с облепиховым пюре на 15%, с клюквенным и брусничным пюре более чем на 20%.

Таблица 137 — Органолептические показатели качества мармелада с сокращенным количеством пектина

Содержание пектина, % от рецептурного количества	Консистенция	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
100 контроль (без добавок)	Студнеобразная, плотная	Поверхность ровная, форма сохраняется	Прозрачный желтый	Кисло-сладкий
с 15 % облепихового пюре				
95	Студнеобразная, плотная	Поверхность ровная, форма сохраняется	желтый	Кисло-сладкий с приятным ароматом облепихи
90	Студнеобразная, плотная	Поверхность ровная, форма сохраняется	желтый	Кисло-сладкий с приятным ароматом облепихи
85	Студнеобразная	Поверхность ровная, форма сохраняется	желтый	Кисло-сладкий с приятным ароматом облепихи
80	Неплотная, липкая	Плохо сохраняет форму	желтый	Кисло-сладкий с приятным ароматом облепихи
с 25 % клюквенного пюре				
95	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы

Продолжение таблицы 137

Содержание пектина, % от рецептурного количества	Консистенция	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
90	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
85	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
80	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
70	Студнеобразная, слабая	Форма сохранена плохо	Ярко-розовый	Кисло-сладкий с ярко выраженным вкусом и ароматом клюквы
с 20 % брусничного пюре				
95	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий вкус с ароматом брусники
90	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий вкус с ароматом брусники
85	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий вкус с ароматом брусники

Продолжение таблицы 137

Содержание пектина, % от рецептурного количества	Консистенция	Внешний вид	Цвет	Вкус и аромат
80	Студнеобразная, плотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий вкус с ароматом брусники
75	Студнеобразная, неплотная	Форма сохранена	Ярко-розовый	Кисло-сладкий вкус с ароматом брусники

Физико-химические показатели качества мармелада с облепиховым, клюквенным и брусничным пюре и сокращенным количеством пектина представлены в таблице 138.

Таблица 138 — Физико-химические показатели качества мармелада с сокращенным количеством пектина

Содержание пектина, % от рецептурного количества	Массовая доля влаги, %	Содержание редуцирующих веществ, %	Предельное напряжение сдвига, кПа	Кислотность	
				общая, град.	активная
100 (контроль)	18,48±0,7	19,2±0,82	6,35±0,3	15,6±0,7	3,5
с облепиховым пюре					
95	20,22±0,93	19,28±0,85	6,7±0,25	16,0±0,8	3,35
90	20,5±0,99	19,3±0,86	6,52±0,23	16,1±0,8	3,31
85	20,9±1,05	19,36±0,9	6,39±0,2	16,2±0,8	3,28
80	21,3±1,1	19,38±0,9	4,95±0,2	16,3±0,8	3,25
с клюквенным пюре					
95	21,6±0,93	19,92±0,92	7,0±0,3	16,1±0,8	3,31
90	22,02±1,09	19,95±0,92	7,7±0,28	16,17±0,8	3,29
85	22,5±1,1	19,98±0,95	7,49±0,25	16,2±0,8	3,28
80	23,0±1,1	20,0±0,99	7,2±0,25	16,25±0,8	3,27
75	23,5±1,12	20,04±0,99	6,5±0,3	16,3±0,8	3,25
70	24,0±1,17	20,38±1,05	6,1±0,3	16,32±0,8	3,23

Продолжение таблицы 138

Содержание пектина, % от рецептурного количества	Массовая доля влаги, %	Содержание редуцирующих веществ, %	Предельное напряжение сдвига, кПа	Кислотность	
				общая, град.	активная
с брусничным пюре					
95	20.7±0.8	19.9±0.86	11.4±0.41	16.0±0.72	3.35
90	21.1±0.81	19.96±0.91	10.8±0.40	16.04±0.76	3.33
85	21.5±0.92	20.01±0.9	9.3±0.36	16.1±0.77	3.31
80	21.9±0.94	20.05±0.91	8.8±0.3	16.13±0.78	3.3
75	22.3±1.1	20.09±0.96	7.5±0.25	16.2±0.82	3.28

Установлено, что при сокращении содержания пектина в рецептурах мармелада с ягодным пюре происходит снижение температур плавления и застудневания, что может свидетельствовать о снижении количества студнеобразующих связей. Это подтверждается и повышением влажности образцов с облепиховым, клюквенным и брусничным пюре, по-видимому, за счет увеличения несвязанной влаги в исследуемых образцах.

Повышение общей кислотности в опытных образцах и снижение активной кислотности мармелада можно объяснить увеличением количества органических кислот в изделиях за счет кислот, содержащихся во вносимых пюре. Содержание редуцирующих веществ при концентрации пектина менее 80% превышает нормируемый ГОСТом показатель.

Наибольшей прочностью отличаются образцы с брусничным пюре. При концентрации в них пектина в количестве 80% значения предельного напряжения сдвига превышают величину этого показателя в контроле на 38,6%; при снижении содержания пектина в образцах с облепиховым пюре на 20%, в образцах с клюквенным пюре на 30% предельное напряжение сдвига снижается на 27,2 и 28,8% соответственно. При замене 15% пектина облепиховым пюре и 25% пектина клюквенным пюре оно практически не отличается от величины предельного напряжения сдвига образцов без добавок.

На основании полученных результатов определены оптимальные концентрации пектина в рецептурах мармелада с облепих-

ховым пюре — 85%, с клюквенным пюре — 80%, с брусничным пюре — 80%.

Высокие органолептические показатели мармелада с ягодными добавками позволили исключить из его рецептур синтетические красители и ароматизаторы.

2.7.1.2. Зефирный крем

Исследованиями пеностабилизирующей способности облепихового, клюквенного и брусничного пюре установлено, что при введении до 20% клюквенного и брусничного пюре к белково-сахарной смеси для крема на начальном этапе взбивания увеличивается объем пены и ее устойчивость при хранении. Обладающие эмульгирующими и стабилизирующими свойствами, пектиновые вещества, адсорбируясь на поверхности раздела фаз воздух-жидкая часть взбивной массы и взаимодействуя с белками яиц, повышают подвижность межфазных адсорбционных слоев с одновременным увеличением прочности оболочки воздушного пузырька. Учитывая пеностабилизирующие свойства ягодных пюре, исследовали влияние добавления пюре в рецептуры кондитерских изделий и отделочных полуфабрикатов со сбивной структурой.

При разработке рецептур и технологии зефирного крема контрольную была принята рецептура и технология зефира на цитрусовом пектине. Ягодные пюре вводили в количестве, оптимальном для пенообразования: облепиховое — 5%, клюквенное — 10%, брусничное — 15% к массе рецептурной смеси. Пюре вносили на разных стадиях технологического процесса: на стадии подготовки пектина и на заключительной стадии при перемешивании взбитой массы с молочной кислотой. Крем отсаживали с помощью кондитерских мешков в виде половинок зефира и оставляли на 8 часов для структурообразования и подсушивания.

Наилучшее качество крема достигается при введении 10% клюквенного пюре и 15% брусничного пюре на стадии подготовки пектина, то есть при перемешивании его с сахаром и яблочным пюре, и при введении 5% облепихового пюре на

заключительной стадии производства вместе с молочной кислотой.

При введении 10% клюквенного и 15% брусничного пюре на заключительной стадии производства крема готовые изделия имели расплывчатую форму, мягкую консистенцию, на изломе — несвязанную влагу.

Облепиховое пюре целесообразно вводить на заключительной стадии производства зефирного крема в количестве 5% к массе рецептурной смеси, так как большее его количество подавляет пену.

При введении ягодных пюре в установленных выше количествах происходит снижение активной кислотности до показателей, превышающих оптимальные для структурообразования зефира. Поэтому целесообразно сократить содержание кислоты в рецептуре зефирного крема с ягодным пюре. Количество кислоты уменьшали последовательно на 25, 50% в рецептуре с клюквенным пюре, на 25% в рецептуре с брусничным пюре и на 25, 50, 100% в рецептуре с облепиховым пюре. Образцы с сокращенным количеством кислоты анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 139, 140).

Установлено, что при сокращении на 100% количества кислоты в рецептуре зефирного крема, содержащего 10% клюквенного пюре, плотность уменьшилась на 16,3%, а предельное напряжение сдвига на 13,26%. При исключении 25% кислоты из рецептуры крема с 15% брусничного пюре плотность крема уменьшилось на 6,83%, а предельное напряжение сдвига на 17,3%. При сокращении 50% кислоты в рецептуре крема, содержащего 5% облепихового пюре, плотность снизилась на 13,3%, а предельное напряжение сдвига возросло на 4,5% относительно контрольного образца.

При последующем исключении кислоты из рецептур зефирного крема, содержащего облепиховое или клюквенное пюре, наблюдалось постепенное снижение качества крема: образцы плохо сохраняли форму, на изломе имелась несвязанная влага.

Таблица 139 — Органолептические показатели качества зефирного крема с ягодными пюре и различным количеством кислоты

Содержание кислоты, % от рецептурного количества	Внешний вид	Вкус и запах	Структура и консистенция	Форма
Контроль (без добавок)	на поверхности четкий рисунок	свойственный данному виду изделий, без посторонних привкусов и запахов	структура мелкопористая, легко разламываемая, консистенция слегка затяжная	круглая
с клюквенным пюре				
100	гофры расплывчатые	вкус кислый с ярко выраженным ароматом клюквы	консистенция затяжная, на изломе несвязанная влага	круглая, слегка приплюснутая
75	гофры расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом клюквы	консистенция затяжная, на изломе несвязанная влага	круглая, слегка приплюснутая
50	на поверхности четкий рисунок гофры	кисло-сладкий с ароматом клюквы	структура мелкопористая, консистенция затяжная	круглая, слегка приплюснутая
0	на поверхности четкий рисунок гофры	кисло-сладкий с ароматом клюквы	структура мелкопористая, легко разламываемая	круглая
с брусничным пюре				
100	на поверхности четкий рисунок гофры	кисло-сладкий с ароматом брусники	структура мелкопористая, легко разламываемая	круглая
75	гофры расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом брусники	консистенция затяжная, имеется несвязанная влага	расплывчатая
с облепиховым пюре				
100	гофры слегка расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом облепихи	консистенция затяжная	круглая
75	гофры четкие	кисло-сладкий с ароматом облепихи	структура мелкопористая, консистенция слегка затяжная	круглая
50	гофры четкие	кисло-сладкий с ароматом облепихи	структура мелкопористая, консистенция слегка затяжная	круглая
0	гофры расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом облепихи	консистенция затяжная, на изломе несвязанная влага	расплывчатая

Таблица 140 — Показатели кислотности зефирного крема с ягодным пюре и различным количеством кислоты

Наименование образца	Содержание кислоты, % от рецептурного количества	Показатели	
		pH	общая кислотность, град.
Контроль	100	4,0	12,18±0,42
С внесение пюре: 10 % клюквенного	100	3,6	15,0±0,6
	75	3,7	14,1±0,5
	50	3,8	13,2±0,4
	0	3,9	12,5±0,4
15 % брусничного	100	3,8	13,2±0,4
	75	3,9	12,5±0,4
	50	образец расплывается	
5 % облепихового	100	3,9	12,5±0,4
	75	4,0	12,18±0,4
	50	4,1	11,3±0,4
	25	образец расплывается	

Таким образом, можно исключить полностью кислоту из рецептуры зефирного крема, содержащего 10% клюквенного пюре, на 50% сократить кислоту в рецептуре крема, содержащего 5% облепихового пюре. Крем при этом имеет пышную мелкопористую структуру, хорошо сохраняет форму. Цвет крема с облепиховым пюре — желто-кремовый, с клюквенным и брусничным пюре — розовый. Введение в рецептуру зефирного крема ягодных пюре придавало изделиям приятный цвет, вкус и аромат, свойственные свежим ягодам, что позволяет исключить из рецептур красители и ароматические эссенции.

Высокое предельное напряжение сдвига зефирного крема с ягодными пюре позволило обосновать возможность сокращения количества студнеобразователя (пектина цитрусового) в рецептуре крема.

Для разработки рецептуры зефирного крема с сокращенным количеством студнеобразователя определена оптимальная консистенция пектина, при которой сохранялась консистенция и структура готового изделия. В образцах крема, содержащих

5% облепихового пюре, содержание пектина последовательно снизили на 5, 10, 15%, в образцах с 10% клюквенного пюре — на 5, 10, 15, 20%, в образцах с 15% брусничного пюре — на 5, 10, 15, 20, 25% от его рецептурного количества. Полученные образцы анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептические и физико-химические показатели качества зефирного крема с облепиховым, клюквенным и брусничным пюре и сокращенным количеством пектина представлены в таблицах 141, 142.

Таблица 141 — Органолептические показатели качества зефирного крема с ягодными пюре и сокращенным количеством пектина

Содержание кислоты, % от рецептурного количества	Внешний вид	Вкус и запах	Структура консистенции	Форма
Контроль	на поверхности четкий рисунок	свойственный данному виду изделий, без посторонних привкусов и запахов	Структура мелкопористая, легко разламывается, консистенция слегка затяжная	круглая
с клюквенным пюре				
100	гофры расплывчатые	вкус кислый с ярко выраженным ароматом клюквы	консистенция затяжная, на изломе несвязанная влага	круглая, слегка приплюснутая
75	гофры расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом клюквы	консистенция затяжная, на изломе несвязанная влага	круглая, слегка приплюснутая
50	на поверхности четкий рисунок гофры	кисло-сладкий с ароматом клюквы	структура мелкопористая, консистенция затяжная	круглая, слегка приплюснутая
0	на поверхности четкий рисунок гофры	кисло-сладкий с ароматом клюквы	структура мелкопористая, легко разламывающаяся	круглая
с брусничным пюре				
100	на поверхности четкий рисунок гофры	кисло-сладкий с ароматом брусники	структура мелкопористая, легко разламывающаяся	круглая

Продолжение таблицы 141

Содержание кислоты, % от рецептурного количества	Внешний вид	Вкус и запах	Структура консистенции	Форма
75	гофры расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом брусники	консистенция затяжная, имеется несвязанная влага	расплывчатая
с облепиховым пюре				
100	гофры слегка расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом облепихи	консистенция затяжная	круглая
75	гофры четкие	кисло-сладкий с ароматом облепихи	структура мелкопористая, консистенция слегка затяжная	круглая
50	гофры четкие	кисло-сладкий с ароматом облепихи	структура мелкопористая, консистенция слегка затяжная	круглая
0	гофры расплывчатые	кисло-сладкий с ароматом облепихи	консистенция затяжная, на изломе несвязанная влага	расплывчатая

Установлено, что сокращение пектина на 10% в рецептуре крема с облепиховым пюре, на 15% в рецептуре с клюквенным пюре и на 20% в рецептуре с брусничным пюре не оказало заметного влияния на органолептические показатели качества исследуемых образцов. Структура крема пышная, на изломе мелкопористая. Крем хорошо сохранял форму и имел приятные вкус и аромат, свойственные вводимому пюре. При дальнейшем сокращении пектина качество изделий резко ухудшалось, снижалась формоудерживающая способность, на изломе имелась несвязанная влага.

Как видно из данных таблицы 141, при сокращении количества пектина на 15% в рецептуре зефирного крема с клюквенным пюре влажность готового изделия возросла на 1,9%, в образцах с облепиховым пюре и 90% рецептурного количества пектина и в образцах с брусничным пюре и 80% рецептурного

Таблица 142 — Физико-химические показатели качества зефирного крема с ягодными пюре и сокращенным количеством пектина

Наименование образца	Содержание пектина, %	Физико-химические показатели		
		массовая доля, влаги, %	pH	общая кислотность, град
Без внесения пюре (контроль)	100	21,36±0,6	4,0	12,18±0,42
С внесением пюре:	5 % облепиховое	21,92±0,65	4,05	12,01±0,4
	90	22,5±0,7	4,07	11,8±0,4
	85	23,1±0,4	4,09	11,5±0,4
10 % клюквенное	95	22,35±0,6	3,9	12,5±0,4
	90	22,8±0,62	3,92	12,4±0,4
	85	23,3±0,65	3,95	12,3±0,4
	80	23,9±0,8	3,98	12,2±0,4
15 % брусничное	95	23,0±0,5	3,8	13,2±0,4
	90	23,3±0,51	3,82	13,03±0,4
	85	23,6±0,51	3,85	12,86±0,4
	80	23,8±0,51	3,88	12,68±0,4
	75	24,10±0,6	3,9	12,5±0,4

количества пектина происходило увеличение влажности на 1,14 и 2,4% соответственно. При дальнейшем уменьшении количества пектина в рецептурах происходило резкое увеличение влажности образцов до значений, превышающих показатель ГОСТа.

При сокращении количества пектина на 10% в рецептуре с облепиховым пюре и на 15% в рецептуре с клюквенным пюре плотность исследуемых образцов снижалась на 18,5 и 35,1%, а предельное напряжение сдвига — на 28,8 и 3,3% соответственно. Снижение плотности и предельного напряжения сдвига связано, по-видимому, с тем, что влага, содержащаяся в пюре, при его внесении в зефирный крем способствует образованию крупных пузырьков воздуха, при этом происходит быстрое стекание жидкости под действием силы тяжести в пленках дисперсной среды из верхних слоев в нижние.

Увеличение плотности на 16,2% и предельного напряжения сдвига на 26,7% в образцах зефирного крема с брусничным пюре и сокращенным на 20% количеством студнеобразо-

вателя, очевидно, можно объяснить тем, что компоненты пюре, в частности пектиновые вещества, обладающие стабилизирующими свойствами, адсорбируясь на поверхности фаз воздух — жидкая часть и взаимодействуя с белками яйца, повышают подвижность межфазных адсорбционных слоев с одновременным увеличением прочности оболочки воздушного пузырька. Повышение плотности крема происходит не только за счет структурирования системы, но и в результате некоторого ее разрушения, вызванного потерей подвижности межфазных адсорбирующих слоев. При сокращении содержания пектина в образцах зефирного крема с облепиховым пюре более 10%, в образцах с клюквенным пюре более 15%, в образцах с брусничным пюре более 20% концентрация ягодного пюре в системе увеличивается, происходит дальнейшее насыщение адсорбционного слоя, подвижность которого вследствие укрепления снижается. Чрезмерно высокая прочность структуры в адсорбционном слое, понижая его подвижность, приводит к снижению стабилизирующего действия адсорбционного слоя из-за образования хрупких разрывов. Это подтверждается резким снижением плотности и предельного напряжения сдвига зефирного крема в исследуемых образцах.

Таким образом, при сокращении 10% пектина и 50% кислоты в рецептуре с клюквенным пюре и 20% пектина в рецептуре с брусничным пюре степень насыщения адсорбционного слоя молекулами пектиновых веществ и активная кислотность таковы, что могут обеспечить получение зефирного крема, по качеству не уступающего крему, изготовленному по традиционной рецептуре.

2.7.1.3. Взбивная кондитерская масса «Птичье молоко»

Взбивные кондитерские массы типа «Птичье молоко» имеют сложную структуру, которую можно рассмотреть в виде эмульсии-пены. В процессе изготовления происходит частичное разрушение кристаллизационно-коагуляционный структуры сливочного масла и образование вновь дисперсной фазы воздуха, пузырьки которого заключены в оболочку из белковых и липидных веществ, создающих коагуляционную структуру в масле. Эмульсии-пены являются термодинамически не-

устойчивыми системами. Со временем пленки между пузырьками воздуха утончаются, пузырьки лопаются, наблюдается разрушение пены, чему вплоть до ее подавления способствует также жиросодержащие продукты — сливочное масло и сгущенное молоко. Для стабилизации сливочных масс в последнее время широко используются ПАВ. Как правило, это высокомолекулярные соединения.

Результаты исследований показали, что облепиха, клюква и брусника содержат в своем составе такие высокомолекулярные соединения как полифенолы и пектиновые вещества, обладающие стабилизирующими и эмульгирующими свойствами, следовательно, возможна замена части жиросодержащих продуктов — сливочного масла и сгущенного молока. А содержащиеся в ягодах органические кислоты позволяют исключить из рецептур взбивных масс лимонную кислоту.

С целью разработки научно-обоснованных рецептур и технологии взбивных кондитерских масс типа «Птичье молоко» с ягодными пюре считали необходимым изучить влияние добавок облепихового, клюквенного, брусничного пюре на показатели качества взбивных масс.

Контрольные образцы взбивных кондитерских масс изготавливали по рецептуре и технологии корпусов конфет «Птичье молоко». Все виды пюре вводили на стадии взбивания смеси сливочного масла и сгущенного молока в количестве 10, 20, 30, 40% к массе этой смеси, одновременно снижая количество масла и молока. После взбивания образцы взбивной массы отливали в формы, выстаивали 2 часа для структурообразования и анализировали по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям согласно известным методикам.

При введении облепихового, клюквенного, брусничного пюре улучшались органолептические показатели качества исследуемых изделий: взбивные кондитерские массы приобретали желтый или розовый цвет в зависимости от вида используемого пюре, приятные вкус и аромат, свойственные свежим ягодам. Но при приготовлении взбивной массы с рецептурным количеством лимонной кислоты и ягодными пюре происходило снижение объема сбивной массы и уплотнение, по-видимому, за счет низкого значения рН среды. Учитывая полученные ре-

зультаты, считали возможным исключить лимонную кислоту из рецептур взбивных кондитерских масс типа «Птичье молоко» с ягодными пюре (табл. 143).

Таблица 143 — Физико-химические показатели качества взбивной массы при замене части молочно-масляной смеси ягодным пюре

Наименование образца	Содержание молочно-масляной смеси, % от рецептурного количества	Физико-химические показатели		
		массовая доля влаги, %	общая кислотность, град.	активная кислотность
Без внесения ягодных пюре (контроль)	100	20,0±0,8	6,5±0,2	5,1
С внесение пюре: облепиховое	90	20,4±0,85	7,4±0,2	4,75
	80	20,8±0,98	8,3±0,22	5,5
	70	21,2±0,9	9,2±0,28	4,3
	60	21,6±1,1	10,1±0,33	4,2
клюквенное	90	20,43±0,81	7,0±,21	5,0
	80	20,68±0,87	7,9±0,2	4,7
	70	21,0±1,0	8,8±0,25	4,35
	60	21,4±1,0	9,5±0,27	4,25
брусничное	90	20,39±0,8	7,1±0,21	5,05
	80	20,7±0,86	7,8±0,21	4,92
	70	21,1±0,9	8,5±0,31	4,8
	60	21,5±0,92	9,2±0,31	4,3

Анализ данных таблицы 143 показал, что при замене 10–40% молочно-масляной смеси ягодными пюре происходило постепенное увеличение влажности взбивной массы на 0,39–1,6% по сравнению с контрольным образцом за счет влаги, содержащейся в пюре. При внесении 40% облепихового, клюквенного или брусничного пюре активная кислотность снижалась на 17,6%; 16,7% и 15,7% соответственно.

Структурно-механические характеристики взбивных кондитерских масс (плотность, эффективная вязкость, предельное напряжение сдвига) при замене 10–40% молочно-масляной смеси ягодными пюре исследовали при комнатной температуре.

Установлено, что при замене до 30% молочно-масляной смеси ягодными пюре происходило снижение плотности взбивной массы, возможно, вследствие уменьшения доли жирового компонента в системе, оказывающего подавляющее действие на пену.

Максимальное снижение плотности взбивной массы наблюдалось при замене 30% молочно-масляной смеси ягодным пюре на 15,8–17,5%. При дальнейшем уменьшении закладки молока и масла наблюдалось повышение плотности взбивной массы, по-видимому, из-за повышения влажности системы (за счет влаги пюре) и разрушения воздушных пузырьков. С повышением количества вносимых с целью замены молочно-масляной смеси ягод вязкость взбивной кондитерской массы типа «Птичье молоко» постепенно понижалась, очевидно, за счет повышения влажности системы. При замене 10–40% молочно-масляной смеси облепиховым, клюквенным, брусничным пюре она была меньше вязкости контрольного образца на 4,9–39,4%; 9,7–43,9%; 6,4–41,3% соответственно.

Анализируя значения предельного напряжения сдвига взбивной массы после выстойки, можно сказать, что замена 10–30% молочно-масляной смеси облепиховым, клюквенным, брусничным пюре способствовала повышению предельного напряжения сдвига на 5,9–35,3%; 1,2–11,75%; 1,8–17,6% соответственно. Максимальное значение предельного напряжения сдвига наблюдалось при замене 30% молочно-масляной смеси облепиховым и брусничным пюре: значения предельного напряжения сдвига были выше, чем в контрольных образцах на 17,6 и 15,9%, а в образцах с 40% клюквенного пюре меньше, чем в контрольном на 11,8%.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что введение 30% ягодного пюре к массе молочно-масляной смеси обеспечивает высокие качественные показатели продуктов при одновременном сокращении в рецептуре сливочного масла, молока, лимонной кислоты, пищевых красителей и ароматизаторов. Высокие прочностные показатели взбивной кондитерской массы «Птичье молоко» позволят использовать разработанные рецептуры не только в производстве тортов и пирожных, но и в качестве корпусов конфет взбивных сортов.

3.1. МУЧНЫЕ КУЛИНАРНЫЕ И СДОБНЫЕ БУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

К этой группе изделий относятся пироги, пирожки, кулебяки, пончики, расстегаи, ватрушки, булочки, слойки. Изделия эти производят из дрожжевого теста, приготавливаемого опарным или безопарным способом.

Способ приготовления выбирается в зависимости от количества добавляемой сдобы. Если в состав дрожжевого теста входит небольшое количество сдобы (сахар, масло), то одновременно замешивают все продукты.

В сдобном густом тесте создаются неблагоприятные условия для брожения, так как большая концентрация сахара и масла угнетает жизнедеятельность дрожжевых клеток, брожение протекает вяло, и клейковина образуется плохого качества. Для того чтобы создать дрожжам условия для нормального брожения, тесто вначале замешивают жидким и в состав его вводят муку, дрожжи и немного сахара. Эта часть теста называется опарой, а способ приготовления теста — опарным. После того как опара хорошо выбродит, в нее добавляют сдобу и остальную муку.

Безопарный способ приготовления дрожжевого теста, как отмечалось выше, предусматривает одновременную закладку всего сырья.

Сначала подготавливают все сырье. Молоко или воду нагревают до температуры 35–40°C с учетом того, что при соединении с мукой и другими продуктами температура теста будет в пределах 28–32°C. Если мука имеет более низкую температуру, то молоко или воду следует нагревать выше 40°C. Дрожжи

разводят в небольшом количестве воды. Овощные добавки вносят в дежу одновременно с дрожжами.

Соль и сахар растворяют в небольшом количестве воды или молока, предназначенных для замеса и, процедив через сито с ячейками 0,5–1,5 мм, соединяют с остальным сырьем. Яйца или меланж процеживают через сито с ячейками 2–3 мм и выливают в посуду для замеса. Муку просеивают через сито для удаления посторонних предметов и насыщения ее кислородом.

Продолжительность замеса теста зависит от качества муки (тесто из муки со «слабой» клейковиной замешивается быстрее, чем из муки с «сильной» клейковиной), а также от системы и скорости движения лопастей тестомесильной машины. Обычно тесто замешивают в течение 5–7 мин. Приблизительно за 2–3 минуты до конца замеса добавляют в тесто растопленный жир. Замес продолжается до тех пор, пока тесто не перестанет прилипать к деже и рычагу. Однако слишком длительный замес приводит к тому, что тесто снова становится липким.

После окончания замеса дежу закрывают крышкой, чтобы тесто не заветривалось, и ставят в теплое место (30 С) для брожения, которое длится 2,5–3 часа. Через 1,5–2 часа, когда тесто увеличится в 1,5–2 раза, его обминают в течение 1–2 минут.

Окончание брожения теста определяется лабораторным способом по содержанию в нем кислоты (кислотность готового теста 2,5) или органолептически. Время окончания брожения теста определить трудно, так как оно зависит от состава теста и его консистенции. Так, например, жидкое и несдобное тесто созревает раньше, чем крутое и сдобное.

По внешним признакам окончание брожения определяется следующим образом. Выбродившее тесто увеличивается в объеме в 2,5 раза. При надавливании пальцем оно медленно выравнивается. Поверхность выпуклая, тесто имеет приятный спиртовой запах. Выпеченные изделия из выбродившего теста имеют пышную структуру, красивый внешний вид и приятный вкус.

Недобродившее тесто при надавливании пальцем быстро выравнивается; корочка изделий, выпеченных из такого теста, покрыта темными пятнами (налетом).

Перебродившее тесто при надавливании пальцем не выравнивается. Поверхность такого теста плоская, запах неприятный, кислый. При разделке тесто рвется и плохо формуется. Изделия, выпеченные из такого теста, плоские, бесформенные, с плохим вкусом.

Опарный способ приготовления теста применяется для изделий с большим количеством сдобы и состоит из двух стадий: приготовления опары и замеса теста после окончания брожения опары.

Для приготовления опары берут 35–60% муки, 60–70% воды и 100% дрожжей по рецептуре.

Требования к температуре воды при изготовлении теста опарным способом, а также к объему посуды или дежи те же, что и для безопарного способа. Замешанная опара должна иметь температуру 27–29 °С.

Первоначально в дежу наливают подогретую воду и в ней разводят дрожжи, добавляют овощное пюре, всыпают муку и все перемешивают. Для активизации дрожжей можно в опару добавить до 4% сахара по отношению к массе муки. Опара должна иметь консистенцию густой сметаны. Поверхность опары посыпают тонким слоем муки, дежу закрывают крышкой или покрывают полотном и ставят на 2–3 часа в теплое место.

Интенсивный процесс брожения начинается через 40 минут, когда на поверхности опары появляются равномерные трещины, поверхность теста делается выпуклой, оно начинает отходить от стенок посуды. Спустя 2–3 часа опара увеличивается в объеме в 2–2,5 раза, на всей поверхности появляются лопающиеся пузырьки. Готовность опары определяют по внешним признакам: брожение начинает стихать, пузырьков на поверхности появляется меньше, опара немного опадает.

Для теста с большим количеством сдобы и при изготовлении его из муки со «слабой» клейковиной опару готовят более густую. В густой опаре процесс брожения протекает медленнее и более равномерно, она получается более сильная.

К выбродившей опаре добавляют оставшуюся воду с растворенными в ней солью и сахаром, яйца, жир. Все хорошо перемешивают и добавляют оставшуюся муку, предварительно просеяв ее. Продолжительность замеса с мукой 15 минут. Температура замешанного теста должна быть 29–32°C.

При нормальном брожении тесто в течение 1,5–2 часов поднимается равномерно, без разрыва. Оно эластично, не прилипает к рукам. За это время производят 1–2 обминки. Кислотность теста достигает 2,5...3 градуса.

Тесто с «отсдобкой» готовят в том случае, когда в состав его входит много жира и сахара, которые задерживают развитие дрожжей, или когда из одного основного теста нужно приготовить тесто с разным количеством сдобы. Способ этот заключается в том, что сдоба вводится в тесто, приготовленное опарным способом, не сразу, а в два приема. Вторая порция сдобы и называется «отсдобкой», к ней добавляется еще немного муки.

Опару и тесто с опарой приготавливают, как описано выше, но при замесе учитывают, что чем больше в состав теста входит масла, сахара, яиц, тем больше требуется муки для «отсдобки». Если по рецептуре полагается много яиц, то частично их можно добавлять в тесто и даже в опару.

Примерно через час после замеса теста, приготовленного без «отсдобки» (когда тесто вдвое увеличится в объеме) делают первую обминку и добавляют оставшиеся по норме продукты, соль и сахар, растворенные в воде, размягченное масло. Для изделий, выпекаемых в формах, тесто готовят более жидкое, чем для изделий, выпекаемых на листах.

Промес теста с «отсдобкой» длится 4–5 минут, при этом остаются мелкие островки непромешанного теста с маслом, этим достигается возможность нормального развития дрожжей. Через 30–40 минут делают вторую обминку в течение 3–5 минут и формируют изделия.

Тесто с замедленным процессом брожения приготавливают на опаре, замешанной на воде или молоке температурой 10–15°C. Замешанную опару ставят в помещение, температура которого 18–20°C, а оставшуюся муку — в теплое место. Через

10–12 часов яйца и сахар нагревают на мармите до температуры 40–60°C и перемешивают с опарой, а затем с мукой. В конце замеса теста добавляют подогретые жиры. Через час оно готово к разделке.

Тесто с ускоренным процессом брожения приготавливают с повышенным количеством дрожжей (в 2–3 раза больше нормы) или поставив тесто на теплой воде (35°C) и сделав его более жидкой консистенции, чем обычно. Замес теста производят более интенсивно и длительно.

Разделка дрожжевого теста складывается из нескольких операций: деления, подкатки, промежуточной расстойки, формирования и окончательной расстойки. Во время разделки брожение в тесте продолжается, поэтому во избежание порчи этот процесс необходимо завершить в короткий срок.

Готовое тесто после обминки выкладывают на стол, посыпанный мукой, отрезают ножом длинный и ровный по толщине кусок, который закатывают в длинный жгут. Толщина его зависит от величины готового изделия: чем крупнее изделие, тем толще надо делать жгут.

Порции теста должны весить больше готовых изделий на 12–15%, так как при выпечке и остывании происходят упек и усушка изделий.

Взвешенные порции слегка посыпают мукой и кладут на стол. Затем берут по два куска теста и ладонями подкатывают их на столе кругообразными движениями. Подкатанные шарики укладывают на стол, подпыленный мукой, и после 5–6 минутной промежуточной расстойки из них формуют разные изделия или шарики теста, укладывают швом вниз на противень, смазанный жиром, на таком расстоянии друг от друга, чтобы при расстойке и выпекании они, увеличившись в объеме, не соединялись и не деформировались. Лучше всего положить на противень шарики в шахматном порядке. В этом случае на противень можно уложить большее количество изделий, и, кроме того, при выпечке они равномерно пропекаются.

В процессе разделки из теста частично выходит углекислый газ, и объем его уменьшается. Для того, чтобы тесто вновь обогатилось углекислым газом и объем сформованных изде-

лий увеличился, их помещают для расстойки во влажное место с температурой 35°C, накрывают салфеткой, чтобы изделия не заветрились, или в расстойный шкаф с температурой 35–40°C и относительной влажностью 70–80%.

Расстойка продолжается 25–40 минут в зависимости от активности дрожжей, температуры воздуха и влажности помещения, величины изделий, рецептуры теста, «силы» муки. Чем больше влажность в камере для расстойки, тем меньше требуется времени для подъема изделий. Мелкие изделия при формировании больше теряют углекислоты и больше остывают, поэтому требуют более длительной расстойки.

Изделия с большим количеством сдобы и при слабой активности дрожжей также требуют более длительной расстойки. Конец расстойки определяется по увеличению объема изделий. На ощупь изделия должны быть легкими, воздушными.

При недостаточной расстойке изделия получаются мелкими, плохо пропекаются, корочка имеет надрывы. Это происходит от того, что в первый момент посадки изделий в печь поднимается температура, и процесс брожения происходит более интенсивно. Изделия начинают увеличиваться в объеме, корочка, образовавшаяся на их поверхности, трескается. Если изделия слишком долго расстаивались, то они получаются плоскими, расплывчатыми, без глянца и рисунка.

Для придания выпеченным изделиям красивого внешнего вида их смазывают при помощи мягкой волосяной кисточки яичным желтком или меланжем. Наиболее красивый глянец получается при смазывании изделий яичным желтком. Чтобы яичная масса равномернее покрывала изделия, ее перед использованием слегка разбивают кисточкой или венчиком (но не взбивают в пену); смазку лучше всего процедить через сито. Яйцо можно смешать с небольшим количеством воды, но в этом случае глянец на изделиях получается менее красивым. Смазывают изделия за 5–10 минут до посадки в печь очень осторожно, чтобы не помять.

Во время выпечки на изделиях образуется блестящая корочка, которая препятствует улетучиванию из теста газов и, тем самым, способствует увеличению объема изделия.

Непосредственно после смазывания изделий яйцом их посыпают рублеными орехами, сахаром, сухарными или хлебными крошками или смесью этих продуктов.

Сдобные изделия, не смазанные яйцом, должны выпекаться с увлажнительными устройствами.

Для каждого вида теста установлены определенные режимы выпечки и для получения изделий хорошего качества их надо строго соблюдать. Поэтому кондитерские шкафы и печи снабжают термометрами.

Закладка сырья в нижеперечисленных рецептурах дана в граммах.

Тесто для пельменей и вареников. Мука — 700, яйца — 40, пюре морковное — 70, вода — 200, соль — 15. Выход — 1000 г.

Муку засыпают в дежу тестомесильной машины, добавляют воду с температурой 30–35°C, яйца, морковное пюре, соль и замешивают тесто до однородной консистенции. Готовое тесто выдерживают 30–40 минут для набухания клейковины и придания тесту эластичности, после чего используют для приготовления пельменей и вареников.

Плюшки. Для теста: мука — 3180, сахар — 180, морковное пюре — 300, маргарин — 200, ванилин — 2, дрожжи — 50, соль — 35, вода — 1100, сахарная пудра — 30. Для смазки: меланж — 130. Для отделки: варенье или повидло — 380, мак — 35. Для помады: сахар — 440, патока — 65. Выход 100 шт. по 50 г или 50 шт. по 100 г.

Тесто готовят опарным способом и разделяют в виде плюшек или устриц. Для этого тесто выкладывают на подпыленный мукой стол и подкатывают в разные по толщине жгуты, которые нарезают на куски массой по 57 г. Раскатав кусок скалкой, его смазывают маслом и заворачивают в рулет. Сложив рулет вдвое, делают ножом один или два надреза. Если концы не скреплены, получается плюшка круглой формы. При скрепленных концах получаются одинарная и двойная плюшки.

Изделия укладывают на смазанные жиром листы, оставляют для расстойки на 30 мин, за 10 минут до выпечки смазывают яйцом и перед выпечкой посыпают сахарной пудрой. Выпекают при температуре 220–230°C.

Сдоба может иметь форму устрицы, батончика, булочек.

Спиральная устрица. Тесто приготавливают как и для плюшки, но немного толще. Разрезают на кусочки, проверяют массу и укладывают на противень разрезом вниз так, чтобы наверху оказался другой разрез, напоминающий спираль.

Если при изготовлении рулета края пласта не скрепить яичной смазкой, то концы спирали при расстойке и выпечке разойдутся и изделие потеряет форму. Необходимо хорошо приклеивать край пласта к рулету или отделять от срезанного куса конец спирали и подкладывать конец под изделие при укладке на противень.

Продолговатая устрица. Рулет из теста приготавливают, как описано выше. От свернутого рулета отрезают кусочки, взвесив, кладут на стол. Тонкой скалкой диаметром 1–1,5 см, держа ее руками за концы, нажимают параллельно разрезам на кусок теста. При этом верхние слои с обеих сторон поворачивают вверх, а средние и нижние слои расходятся в обе стороны. Изделия приобретают форму устрицы.

Фигурная устрица. Способ приготовления такой же, как продолговатой устрицы, только скалкой еще раз нажимают, почти до стола, поперек слоев продолговатой устрицы.

Батончики. Тесто развешивают на куски определенной массы, разделяют на шарики и оставляют на 4–5 минут для промежуточной расстойки. Затем левой рукой кладут перед собой шарик, перевернув его, а правой ударяют по шарiku, расплющивая его, загибают на себя края и закатывают лепешку обеими руками в продолговатый батончик с заостренными концами, который укладывают швом вниз на смазанный жиром противень. Через 10–12 минут острым ножом делают на батончике 4–5 косых надрезов и за 5–8 минут до выпечки смазывают яйцом и посыпают рублеными орехами, миндалем или мучной крошкой.

Лепешка с начинкой. Кусочки теста определенной массы подкатывают в круглые шарики, через 3–5 минут два шарика перевернув, кладут перед собой и тонкой скалкой оба шарика раскатывают в продолговатые лепешки длиной 12–15 см с утолщенными концами. Утолщение, расположенное ближе к себе,

слегка смазывают маслом. В середине лепешки кладут немного повидла, варенья или джема.

Начиная с противоположной от себя стороны, сворачивают лепешку так, чтобы оба утолщения легли друг на друга. Рукой или скалкой слегка нажимают на лепешку между утолщением и повидлом. Если в утолщенных местах ножом надрезать 5–6 зубчиков, то получаются фигурные лепешки. Перед посадкой в печь их оформляют как батончики и после выпечки глазируют помадой или посыпают сахарной пудрой.

Булочка с мучной крошкой. Отвешенные куски теста подкатывают в шарики, смазывают маслом, обсыпают мучной крошкой и кладут на смазанный маслом противень. После расстойки тремя пальцами посередине булочки делают углубление, в которое из кондитерского мешка выпускают варенье, повидло или джем. После выпечки булочки посыпают сахарной пудрой.

Булочка сахарная. Отвешенные куски теста подкатывают в шарики и кладут швом вверх на сахар. Через 3–4 минуты булочки плотно прижимают к сахару и укладывают сахаром вверх на смазанный маслом противень.

Тупым ножом делают на каждой булочке два надреза крест-накрест, посередине кладут немного повидла.

После разделки сдобу расстаивают в течение 50–90 минут при температуре 35–45°C и относительной влажности воздуха 85–90%.

За 5–10 минут до посадки в печь изделия частично смазывают яйцом, посыпают рублеными орехами, миндалем, либо на их поверхность наносят повидло, джем или заварной крем.

Выпекают сдобу в течение 9–13 минут при температуре 230–250°C. После выпечки изделия можно глазировать помадой, либо посыпать сахарной пудрой или оставить без отделки.

Калачи. Мука — 8000, в том числе на подпыл — 400, дрожжи — 160, пюре морковное — 800, маргарин сливочный — 200, соль — 120, сахар — 400, вода — 2600, масло сливочное для смазки изделий — 200. Выход 100 шт. по 100 г.

Опарное тесто разделяют на куски по 115 г, подкатывают в виде крупных лепешек, а через 5–8 минут тонко раскатыва-

ют. Полукруглой выемкой на расстоянии 1,5–2 см от края высекают половинку круга. Образовавшийся язычок слегка смазывают растопленным маслом и отгибают на заготовку калачика. Калачики укладывают на противень, смазанный растительным маслом, дают им подойти, смазывают яйцом и выпекают в течение 10–15 минут при температуре 240–250 С.

Булочка морковная. Мука — 2000, молоко — 800, дрожжи — 100, морковь — 2000, сахар — 300, соль — 20, кардамон — 20 или гвоздика — 10, сливочное масло — или маргарин — 300, яйцо для смазывания — 100, рубленые орехи — 200, сахарная пудра для обсыпания — 200. Выход 100 шт. по 50 г.

Приготовить опару, добавив к ней теплое морковное пюре. К готовой опаре добавить сахар, соль, вкусовые вещества, оставшуюся муку, размягченное масло и вымесить. Тесто поставить в теплое место для подъема, разделить из него булки или выложить в смазанные маслом формы. После расстойки смазать булки яйцом, посыпать рублеными орехами и выпекать при температуре 200–210 С. Остывшие булки посыпать сахарной пудрой.

Булочка с тыквой. Мука — 2500, молоко — 800, дрожжи — 100, соль — 20, тыква — 1600, сахар — 300, сливочное масло или маргарин — 300, 6–8 штук горького миндаля или тертая цедра двух лимонов. Выход 100 шт. по 50 г.

Из теплого молока, дрожжей и части муки приготовить опару. В опару добавить тыквенное пюре (тыкву очистить, нарезать на куски, потушить в небольшом количестве воды до готовности и размять), сахар, приправы, хорошо перемешать, всыпать оставшуюся муку и размягченное сливочное масло. Поставить тесто в теплое место, разделить из него булки или батоны, положить на лист, смазанный маслом для расстойки, смазать яйцом и выпекать при температуре 200–220 С. Остывшие булки посыпать сахарной пудрой.

Батон кузбасский. Мука пшеничная — 20900, дрожжи пресованные — 400, пюре морковное — 1000, соль — 400, маргарин — 1600, сахар — 200, вода — 9600. Выход: 100 шт. по 300 г.

Тесто готовят на большой густой опаре. По достижении кислотности 2,5–3° его подвергают разделке: делению на куски

массой 330 г, округлению, закатыванию (приданию формы батона), расстойке в течение 35–50 минут и выпечке при температуре 230 °С в течение 15 минут. Перед посадкой в печь делают три косых надреза.

Булочка ягодная. Мука пшеничная — 4000, дрожжи прессованные — 100, пюре калины или рябины — 400, маргарин — 80, яйца — 400, сахар — 50, соль — 40, вода — 1400. Выход: 100 шт. по 50 г.

Тесто готовят безопарным способом. Из готового теста формируют устрицы, после расстойки смазывают яйцом и выпекают 10–12 минут при температуре 230–240 °С.

Булочка облепиховая. Мука пшеничная — 3800, дрожжи прессованные — 95, пюре из облепихи с сахаром — 380, маргарин — 70, сахар — 50, соль — 35, вода — 1230, яйца на смазку — 80. Выход: 100 шт. по 50 г.

Готовят также как булочку ягодную.

Булочка «Нежность». Мука пшеничная — 4000, дрожжи прессованные — 120, сахар — 480, пюре яблочное, или айвовое, или абрикосовое — 800, соль — 60, молоко сухое — 80, вода — 1000. Выход: 100 шт. по 60 г.

Тесто готовят безопарным способом. Из готового теста формируют булочки любой формы (спиральная, продолговатая, фигурная устрица). После расстойки выпекают 13–15 минут при температуре 200–220 °С.

Булочка «Студенческая». Мука — 3900, дрожжи прессованные — 120, сахар — 120, маргарин — 120, соль — 50, меланж — 480, картофель отварной протертый — 120, вода — 1670. Выход: 100 шт. по 60 г.

Готовят также, как и булочку «Нежность».

Булочка «Осенняя». Мука — 3690, мука на подпыл — 150, дрожжи прессованные — 80, сахар-песок — 600, соль — 40, морковь отварная протертая — 250, вода — 1650, маргарин — 700, яйца (для смазки) — 95. Выход: 100 шт. по 60 г.

Дрожжевое тесто готовят опарным способом с добавлением в опару отварной протертой моркови. Из готового теста формируют шарики массой 68 г, укладывают на смазанные жиром листы швом вниз, делают разрез от середины до края и ставят

в теплое место для расстойки на 40–50 минут. Поверхность изделий перед выпечкой смазывают меланжем. Выпекают при температуре 230–240°C 10–12 минут.

Булочка розовая. Мука — 4300, мука на подпыл — 150, дрожжи прессованные — 130, сахар-песок — 200, соль — 70, свекла отварная протертая — 340, вода — 1800, маргарин — 130, яйца (для смазки) — 95. Выход: 100 шт. по 60 г.

Дрожжевое тесто готовят опарным способом с добавлением отварной протертой свеклы. Из готового теста формируют шарики массой 60 г и оставляют для расстойки на 40–50 минут. Перед выпечкой поверхность смазывают яйцом. Выпекают 10–12 минут при температуре 230–240°C. Готовые изделия можно посыпать рафинадной пудрой из расчета 1–2 г на штуку.

Булочка алтайская. Мука — 3800, мука на подпыл — 100, дрожжи прессованные — 95, морковь отварная протертая — 380, соль — 40, масло растительное — 200, вода — 1400, яйца (для смазки) — 95. Выход: 100 шт. по 50 г.

Готовят и выпекают также, как булочку розовую, но в тесто вместо свеклы добавляют отварную протертую морковь.

Ватрушка морковная. Мука — 3700, сахар-песок — 200, маргарин столовый — 170, меланж — 200, соль — 60, дрожжи прессованные — 110, вода для замеса теста — 1150, морковь отварная протертая — 370. Для фарша: творог — 180, мука — 20, сахар-песок — 15, яйца — 10, отварная протертая морковь — 90. Выход: 100 шт. по 75 г.

Тесто готовят опарным способом с внесением в опару отварной протертой моркови. Из теста формируют шарики массой 68 г, укладывают их швом вниз на лист, смазанный жиром, дают неполную расстойку, а затем деревянным пестиком диаметром 5 см делают в них углубление, которое наполняют фаршем. Для приготовления творожного фарша яйца растирают с сахаром, добавляют творог, отваренную протертую морковь, ванилин, муку и тщательно перемешивают до однородной консистенции.

После полной расстойки ватрушки смазывают меланжем и выпекают при температуре 230–240°C.

Кулебяка капустная. Мука — 380, сахар-песок — 20, мар-

гарин столовый — 20, меланж — 20, соль — 6, дрожжи пресованные — 10, вода для замеса теста — 120, капуста отварная протертая — 40. Для фарша: маргарин столовый — 37, соль — 5, яйца — 50, капуста белокочанная свежая — 630, перец черный молотый — 0,1, петрушка зелень — 5. Выход: 1000 г.

Тесто готовят опарным способом с внесением в опару отварной протертой капусты. 600 г теста раскатывают в пласт толщиной 1 см и шириной 18–20 см, на середину пласта по всей его длине кладут фарш (530 г). Края теста соединяют над фаршем и защипывают.

Сформованную кулебяку укладывают швом вниз на смазанный жиром лист, украшают вырезанными кусочками из того же теста, приклеивая их меланжем, и оставляют для расстойки. Перед выпечкой смазывают меланжем и сверху прокалывают в 2–3 местах, выпекают при температуре 220–230°C 45–60 минут.

Расстегаи. Тесто дрожжевое — 12000, фарш — 4000; яйца — 20 (для смазки). Выход: 100 шт. по 143 г.

Тесто для расстегаев готовят опарным способом, более густой консистенции, чем для печеных пирожков. Куски теста массой по 120 г формируют в виде шариков, оставляют на 5–8 минут для расстойки и раскатывают в круглую лепешку, на которую кладут фарш: мясной с луком, рыбный с рисом и визигой или рисовый с грибами. Края лепешки защипывают над фаршем, середину оставляют открытой. Изделия расстаивают 20–30 минут, смазывают меланжем и выпекают при температуре 280–290°C.

Расстегаи закусочные. Выпекают с теми же видами фарша, но меньшей массы (выход 50 г).

Беляши. Мука — 8000, вода — 3100, морковное пюре — 800, дрожжи — 200, сахар — 180. Для фарша: фарш говяжий или свиной — 10000, вода — 1500, лук — 2400. Жир топленый для жарки — 1500. Выход: 100 шт. по 240 г.

Дрожжевое тесто замешивают безопарным способом и разделяют на лепешки. На середину лепешки кладут фарш и защипывают края теста, как для расстегаев, но придают изделиям плоскую форму. Для фарша: пропускают через мясоруб-

ку мясо, добавляют мелко рубленный лук, соль, перец, воду и все тщательно перемешивают. Жарят беляши в большом количестве жира на сковороде с двух сторон до готовности, причем первоначально укладывают их на сковороду фаршем вниз.

Пирог. Тесто дрожжевое — 860, начинка — 330, жир для смазки — 3, яйца для смазки — 20. Выход: 1000 г.

Дрожжевое тесто готовят безопарным способом. Фарш используют сладкий. Выпекают пироги в гладких или гофрированных формах или на противнях. В зависимости от оформления пироги могут быть открытыми, полукрытыми и закрытыми.

Для открытого пирога кусок теста подкатывают в виде шара, оставляют на 5 минут для расстойки, затем раскатывают в пласт толщиной 1 см по размерам формы или противня. Раскатанное тесто переносят при помощи скалки на смазанную жиром форму и укладывают, разравнивая края. На поверхность пласта наносят слой повидла или варенья. Края лепешки делают немного выше середины формы, чтобы при выпекании не вытекла начинка. Пирог дают полную расстойку, смазывают яйцом и выпекают.

Пирог полукрытый формируют также, как открытый, только для нижней лепешки берут не все тесто, а $3/4$ нормы. Из оставшегося теста раскатывают пласт толщиной 3–5 мм и нарезают тонкие полосы, которые кладут поверх начинки в виде решетки или любого орнамента. После укладки полос края пирога загибают на 15–20 мм. Пирог расстаивают, смазывают поверхность теста яйцом и выпекают.

Для закрытого пирога кусок теста делят пополам и раскатывают две лепешки. Одну укладывают на смазанную жиром форму, наносят слой повидла или варенья и закрывают второй лепешкой. Поверхность пирога смазывают яйцом и украшают. Для украшения обрезки теста вновь раскатывают и при помощи ножа и выемок формируют звезды, ветки, гребешки. За 5–10 минут до выпечки пирог смазывают яйцами и выпекают в течение получаса при 220–230°C.

Рулет с маком. Для опары: мука — 150, в том числе, для подпыла — 20, дрожжи — 15, вода — 60, морковное или тык-

венное пюре — 40. Для теста: мука — 250, сахар-песок — 50, масло сливочное — 120, яйца — 40, мак — 100, мед — 50. Для смазки: яйца — 20, жир — 5. Для помады: сахар — 50, какао — 5, вода — 20. Для сиропа (промочка): сахар — 40, вино — 4, вода — 40. Выход: 1000 г.

Рулет с маком выпекают из сдобного опарного теста. Готовое тесто раскатывают до толщины 1,5 см в виде прямоугольного пласта. На пласт теста равномерно наносят подготовленный фарш из мака. Один край пласта смазывают яйцом и свертывают жгутом, завертывают в него мак. Свертывание начинают с края, не смазанного яйцом. Рулет укладывают на лист швом вниз, дают расстойку 25–30 минут, прокалывают деревянной шпилькой в 5–6 местах и выпекают при температуре 210–220°C в течение получаса до готовности. После охлаждения верх рулета пропитывают сахарным сиропом и глазируют подогретой помадой.

Хачапури. Мука — 8200, молоко или вода — 2200, яйца — 1500, морковное пюре — 800, дрожжи — 300, маргарин или сливочное масло — 4500, сахар — 300, сыр — 4500. Выход: 100 шт. по 150 г.

Обычным способом готовят опарное тесто и раскатывают круглые тонкие лепешки толщиной 7–8 мм. Сыр пропускают через мясорубку и смешивают с сырым яйцом. На лепешку ровным слоем кладут приготовленный фарш и зачищают с четырех сторон, придавая изделиям квадратную форму. Хачапури может быть открытым (в середине виден сыр) и закрытым. Изделие укладывают на смазанный жиром лист, дают немного расстояться (10 минут), смазывают яйцом и выпекают. Хачапури подают на стол в горячем виде. Остывшие хачапури можно разогревать.

Пирожки печеные с различными фаршами. Мука — 4000, в том числе на подпыл — 175, сахар — 220, маргарин — 85, морковное или тыквенное пюре — 375, вода — 1450, соль — 50, дрожжи — 100 г. Масса теста — 5800, фарша — 2500, яйца — 150 (для смазки). Выход: 100 шт. по 75 г.

Пирожки готовят из безопарного теста. Формуют изделия на подпыленном мукой столе. Готовое тесто нарезают на жгу-

ты, из которых формуют шарики массой 58 г. Через 5 минут шарики раскатывают в виде лепешек, на середину которых кладут по 25 г фарша, края плотно соединяют и придают изделиям форму лодочки. Укладывают пирожки швом вниз на смазанный жиром лист и ставят в теплое место для расстойки на 20–30 минут. За 5–10 минут до выпечки их смазывают яйцом. Выпекают пирожки 7–8 минут при температуре 230–240°C.

Пирожки жареные. Мука — 3100, сахар — 180, маргарин — 90, пюре морковное, или тыквенное, или капустное — 300, вода — 1430, соль — 50, дрожжи — 100, фарш — 2500, жир для смазки — 600. Выход: 100 шт. по 75 г.

Тесто готовят безопасным способом слабой консистенции. Разделяют пирожки на смазанном маслом столе, так как мука загрязняет фритюр, что ухудшает качество жира и внешний вид изделий. Тесто массой 0,5–1 кг раскатывают в жгут толщиной 3–4 см, отрывают или отрезают от него куски определенной массы. После подкатывания теста в шарики, его укладывают на смазанный растительным маслом кондитерский лист на расстоянии 4–5 см один от другого для 3–5 минутной расстойки и, перевернув швом вниз, раскатывают маленькой скалкой лепешки толщиной 4–5 мм. На середину лепешки кладут фарш и защипывают тесто над фаршем, придавая пирожку овальную форму.

После 20–30-минутной расстойки каждый пирожок берут обеими руками, немного растягивают в длину, опускают в подогретый фритюр верхней стороной вниз и жарят. Обжаривают пирожки в очень горячем фритюре при температуре 180–190°C.

При погружении изделий температура жира понижается, поэтому его необходимо все время подогревать.

Для фритюра используют жиры с минимальным содержанием влаги или смесь таких жиров. Количество жира должно быть в 4–5 раз больше массы жарящихся изделий.

Пончики. Мука — 2000, сахар — 270, маргарин — 120, пюре морковное или тыквенное — 200, вода — 850, соль — 20, дрожжи — 50, масло растительное для разделки — 25, жир для жарки — 450, сахар для обсыпки — 440, корица молотая — 4. Выход: 100 шт. по 40 г.

Безопарное тесто готовят более мягкой консистенции влажностью 51–53%. Разделяют тесто также, как тесто для пирожков жареных, придавая ему форму шариков. После 20–30-минутной расстойки пончики обжаривают в жире. Готовые пончики посыпают сахарной пудрой, перемешанной с корицей.

Фарши к пирожкам

Фарш капустный. Капуста свежая — 1200, яйца — 100, маргарин столовый — 70, перец — 0,2, зелень петрушки — 10, соль — 20. Выход: 1000 г.

Свежую капусту, очищенную от загрязненных листьев, шинкуют и жарят в растопленном маргарине при температуре 180–200°C до готовности. Укладывают капусту слоем 3–4 см, периодически помешивая, не допуская изменений цвета и полного размягчения. При более низкой температуре припускания капуста приобретает бурый цвет, при более высокой — будет пригорать.

После охлаждения капусту солят и перемешивают с мелко рубленными крутыми яйцами, перцем и зеленью петрушки. Солить сырую капусту, а также неохлажденную нельзя, так как при этом из нее выделяется влага, что снизит качество фарша. Вкус капусты будет более нежным, если при припускании добавить молоко (9% массы капусты). Молодую свежую капусту перед измельчением бланшируют в течение 3–5 минут для удаления горечи.

Фарш из квашеной капусты. Капуста квашеная — 1600, маргарин столовый — 60, лук репчатый — 95, сахар — 15, перец молотый — 0,2, зелень петрушки — 10. Выход: 1000 г.

Квашеную капусту перебирают, промывают, отжимают и мелко рубят. Тушат капусту в посуде с толстым дном с добавлением маргарина. Если капуста очень кислая, добавляют 250–300 г свежей мелко нарубленной капусты и тушат до готовности.

В готовую капусту добавляют мелко нарезанный пассерованный лук, сахар, перец, мелко нарезанную зелень и все хорошо перемешивают.

Фарш картофельный. Картофель очищенный — 930, лук — 130, масло — 40, соль — 10. Выход: 1000 г.

Варят картофель, сливают воду, слегка подсушивают, протирают в горячем виде, смешивают с пассерованным до готовности луком.

Фарш морковный. Морковь — 1400, сахар — 10, маргарин — 50, соль — 10. Выход: 1000 г.

Морковь очищают, тщательно промывают и измельчают на овощерезке. Припускают морковь на маргарине с добавлением воды или молока (8–10% массы моркови). К тушеной моркови добавляют соль и сахар. Морковный фарш может быть приготовлен с добавлением рубленых крутых яиц и рассыпчатой рисовой каши.

Фарш из зеленого лука с яйцами. Лук зеленый — 885, маргарин — 50, яйца — 80, соль — 10, зелень петрушки — 15. Выход: 1000 г.

Мелко нашинкованный зеленый лук соединяют с рублеными, сваренными вкрутую яйцами, растопленным жиром, мелко нарезанной зеленью и перемешивают. Одно яйцо можно добавить в фарш сырым во взбитом состоянии, для связи фарша.

Фарш из творога. Творог — 830, яйцо — 80, сахар — 80, мука пшеничная — 40, ванилин — 0,1. Выход: 1000 г.

Творог пропускают через мясорубку или протирают на протирочной машине, добавляют яйца, просеянную муку, сахар, ванилин и все хорошо перемешивают. Фарш творожный можно приготовить с добавлением цукатов, изюма, жареных орехов, лимонной или апельсиновой цедры, сметаны.

Фарш из яблок. Яблоки свежие — 1150, сахар — 300, вода — 20–30. Выход: 1000 г.

Промытые яблоки освобождают от сердцевины и нарезают ломтиками (если с яблок удаляют кожицу, то потери составляют 20–30 г на 1 кг яблок). Ломтики пересыпают сахаром, добавляют воду и варят на слабом огне до размягчения яблок и загустения получившегося пюре. Во время варки массу перемешивают. Для улучшения вкуса в фарш можно добавить молотую корицу, 1–2 г на 1 кг фарша, цедру или ванилин.

Иногда яблоки для фарша используют сырыми. В этом случае нарезанные, как указано выше, яблоки перемешивают с

сахаром-песком или сахарной пудрой (на 830 г яблок 200 г сахара).

Хворост. Мука — 635, сахар — 60, меланж — 200, пюре морковное или тыквенное — 60, дрожжи — 10, жир для фритюра — 280, сахарная пудра — 60, ванильный сахар — 3. Выход: 1000 г.

Для лучшего растворения и брожения меланж и сахар, помещивая, нагревают на мармите до 35–45°С, добавляют растворенные в части меланжа дрожжи и муку (1/3 нормы), перемешивают до образования жидкого теста. Через час добавляют остальную муку и замешивают крутое тесто. Тесто раскатывают в шар и накрывают салфеткой. После получасовой выдержки из теста раскатывают тонкие лепешки и придают им различную форму ножом или выемкой. На каждой лепешке делают 6–8 разрезов, не доводя их до края. Нарезанные полоски, начиная с середины, перетягивают с одной стороны на другую так, чтобы посередине образовалось отверстие.

Выпекают хворост во фритюре, как пирожки. После обжаривания с одной стороны хворост переворачивают на другую.

Вынутый из жира хворост кладут в сито, и после остывания посыпают (через сито) сахарной пудрой, смешанной с ванилином.

Булочка слоеная. Мука — 3000, сахар — 420, яйца — 360, молоко — 400, дрожжи — 80, пюре морковное или свекольное — 300, соль — 20, ванилин — 1,5, вода — 800, мука на подпыл — 125, маргарин сливочный для слоения — 450, сахар для слоения — 460, яйца для смазки — 100. Выход: 100 шт. по 50 г.

Процесс приготовления теста состоит из следующих операций: приготовления теста, слоения теста, формовки изделий, расстойки. Расстойка в данном случае необходима, так как в процессе приготовления слоеного теста большая часть углекислого газа улетучивается и требуется время, чтобы он вновь накопился.

Тесто готовят опарным или безопарным способом средней густоты. При слоении его маслом или маргарином температура того и другого должна быть 20–22°С. При этой температуре

масло не растапливается и не проникает в слои теста, а образует пластичные слои между ними, что обеспечивает хорошее разрыхление и облегчает формование изделий.

Охлажденное тесто раскатывают в пласт толщиной 1–2 см, часть пласта (2/3) покрывают размягченным маслом или маргарином. Пласт складывают втрое так, чтобы получилось два слоя масла и три слоя теста. Края свернутого листа тщательно защипывают, чтобы масло не вытекло. Затем поворачивают пласт теста на 90°, посыпают мукой и снова раскатывают до толщины 1 см, сметают муку и складывают пласт вчетверо. Таким образом, в тесте восемь слоев масла. При изготовлении теста с большим количеством масла его еще раз раскатывают и складывают пласт вдвое, втрое или вчетверо, отчего образуется 16, 24 или 32 слоя. При дальнейшей раскатке тонкие слои теста и пласты могут разорваться, и слоистость теста ухудшается. Кроме того, слои масла будут настолько тонкими, что после выпечки не будет заметна слоистость теста.

После разделки изделия расстаивают 10–12 минут при температуре не выше 35°C. При более высокой температуре масло может размякнуться и вытечь, поэтому изделия получатся сухими и жесткими. Если расстойка продолжается более длительное время, масло проникает в тесто, и пропадает его слоистость.

Выпекают изделия при температуре 220–230°C. При более высокой температуре выпекать изделия нельзя, так как на их поверхности быстро образуется корочка, и изделия плохо пропекаются. Если температура выпечки ниже, изделия прогреваются медленно, и масло может вытечь.

Из приготовленного слоеного дрожжевого теста формуют булочки разной формы. Раскатывают тесто в ровный прямоугольный пласт толщиной 5–8 мм на столе, подпыленном мукой. Пласт теста нарезают ножом на куски квадратной формы размером 8x8 см массой по 55 г, углы кусочков теста загибают к центру и слегка прижимают пальцем. На противень, смазанный маслом, помещают булочки, смазывают их маслом в месте соприкосновения одной булочки с другой, иначе при расстойке и выпечке изделия слипаются.

Или квадратик теста перегибают пополам, получают тесто.

сложенное в виде книжки, края ее слегка прижимают ножом или делают на них неглубокие надрезы. Тесто раскатывают в пласты толщиной 1 см и шириной 25 см, нарезают ровные полоски массой 65 г, которые скручивают в виде спирали и формируют булочки в виде устриц. Булочки укладывают на смазанные жиром листы, расстаивают 10–12 минут при температуре 35°C, смазывают яйцом, посыпают крошкой и выпекают при температуре 220–230°C в течение 7–10 минут. После выпечки изделия посыпают сахарной пудрой.

Блинчики. Мука — 400, сахар — 30, масло сливочное — 20, пюре морковное или тыквенное — 50, яйца — 80, молоко — 970, соль — 5. Выход: 1000 г.

Тесто для блинчиков содержит большое количество жидкости, поэтому в нем быстро и полно набухают белки муки. Разрыхляют тесто путем механического взбивания, во время которого белки яиц образуют пену, и воздух задерживается в тесте. В период выпечки за счет расширения воздуха и частичного испарения воды происходит разрыхление теста. Этому способствует тонкий слой выпекаемого блинчика. Тесто, налитое на сковородку более толстым слоем, получается плотным и невкусным.

Тесто взбивают во взбивальной машине. Для этого в котел или дежу взбивальной машины кладут морковное или тыквенное пюре, сахар, соль, яйца и быстро взбивают венчиком или включают машину на быстрый ход. После того, как масса станет однородной, вливают молоко и добавляют 50 % муки (от нормы). Перемешивают на медленном ходу машины во избежание разбрызгивания. Нельзя оставлять муку неразмешанной даже короткое время, иначе тесто получается комками, неоднородным, и качество изделий ухудшается.

После полного размешивания добавляют оставшуюся муку небольшими порциями и включают машину на быстрый ход. Готовое тесто взбивают еще 2–3 минуты. Если в тесте образовались комки, его процеживают.

Поверхность сковороды смазывают жиром, хорошо нагревают, наливают тесто разливательной ложкой и разравнивают, чтобы толщина блинчика была одинаковой. Выпекают блин-

чки с одной стороны до светло-коричневого цвета. Толщина блинчика должна быть не более 1,5–2 мм. Остывшие блинчики складывают в стопки и используют для приготовления вторых и сладких блюд, прослаивания начинки в кулебяке, курнике и блинчатом пироге.

Пирог блинчатый. Испеченные блинчики — 350, мясной фарш с луком и яйцом — 650, яйцо — 20, белая панировка — 15. Выход: 1000 г.

Противень смазывают маслом, растопленным до густоты сметаны, и посыпают белой панировкой (тертым белым хлебом). Дно и края противня выстилают блинчиками, на них укладывают ровным слоем $1/4$ фарша и покрывают слоем блинчиков, затем снова кладут слой фарша и так поступают до тех пор, пока не уложат весь фарш и блинчики. Сверху блинчики смазывают размешанным яйцом и посыпают белой панировкой. Выпекают пирог в течение 20–25 минут при температуре 200–220 С. Испеченный пирог разрезают на порционные куски, поливают маслом и подают в горячем виде.

Пирожки блинчатые с различными фаршами. Блинчики выпеченные — 620, фарш — 335, сухари панировочные — 150, жир для фритюра — 100. Выход: 1000 г.

Выпекают блинчики толщиной 0,2 см. В каждый блинчик завертывают фарш, придают пирожку прямоугольную форму, смазывают яйцами, панируют в сухарях и жарят в большом количестве жира. Для фарша используют рис с яйцом, ливер, мясо с яйцом и др.

Блины с тыквой. Для опары: тыква — 400, мука — 400, сахар — 10, дрожжи — 20, молоко или вода — 400. Для теста: мука — 100, сахар — 20, яйца — 80, сливочное масло — 40, соль — 10, молоко — 100. Выход: 1000 г.

Очищенную и нарезанную кубиками тыкву потушить с молоком и маслом, протереть через сито и добавить в опару. В готовую опару внести все продукты, предусмотренные рецептурой, перемешать, дать подойти тесту и выпекать на растительном масле или жире.

Блины картофельные. Картофель — 250, масло — 80, яйца — 200, молоко — 100, мука — 35, сахар — 25.

Отварить до полной мягкости картофель, протереть через сито и посолить. Молоко, масло и муку смешать до однородной консистенции и проварить до загустения. В горячее тесто добавить протертый картофель, желтки яиц и тщательно размешать. Белки яиц взбить в пену с сахаром, влить в тесто и окончательно размешать.

Блины с яблоками. Для опары: мука — 300, молоко — 300, сахар — 5, дрожжи — 15. Для теста: яблоки — 700, яйца — 80, сахар — 20, топленое масло — 30, соль — 10. Выход: 1000 г.

Яблоки испечь, очистить их от сердцевины, протереть, смешать с опарой, добавить взбитые с сахаром яйца и, когда тесто подойдет, начать выпекать.

Оладьи из кабачков. Кабачки — 800, мука — 400, яйца — 160, соль — 20. Выход: 1000 г.

Кабачки, очищенные от кожицы и семян, пропустить через мясорубку, добавить муку, яйца, соль и хорошо перемешать.

Оладьи капустные. Капуста — 1000, молоко — 200, манная крупа — 75, сахар — 30, яйца — 160, сливки — 100. Выход: 1000 г.

Мелко нарезанную капусту сварить в молоке на слабом огне. Засыпать манную крупу, сахар, соль и перемешать. Добавить сливки, желтки и взбитые венчиком белки.

Оладьи морковные. Морковь — 300, манная крупа — 100, молоко — 400, сахар — 50, сливки — 120, яйца — 160, соль — 10. Выход: 1000 г.

Нашинкованную морковь сварить в молоке, затем в молоко засыпать манку, сахар, соль, влить желтки и немного остудить. В теплое тесто влить сливки и взбитые белки.

Оладьи из тыквы. Тыква — 1000, мука — 400, молоко — 100, яйца — 80, сахар — 25, соль — 5. Выход: 1000 г.

Очищенную тыкву натереть на мелкой терке, в эту массу всыпать муку, взбить яйца, добавить соль, сахар и хорошо перемешать. Влить, помешивая, нагретое до 40–50 С молоко и перемешать до однородной консистенции.

Оладьи на любой вкус. Мука — 470, яйца — 80, молоко — 650, дрожжи — 15, сахар — 15, соль — 9, пюре морковное, тыквенное, яблочное или абрикосовое — 40. Выход: 1000 г.

Тесто для оладий готовят также, как и для блинчиков, но более густой консистенции.

Лапша домашняя. Мука — 870, мука для подпыла — 50, яйца — 240, морковное пюре — 90, вода — 110, соль — 20. Выход: 1000 г.

В холодную воду вносят яйца, морковное пюре, соль, перемешивают, добавляют муку и замешивают крутое тесто. После отлежки (20–30 мин.) тесто кладут на стол, посыпанный мукой, и раскатывают в пласт толщиной 1–1,5 мм. Полученные пласты нарезают на полоски шириной 40–45 мм, которые режут поперек соломкой. Лапшу раскладывают на посыпанные мукой столы слоем не более 10 мм и подсушивают 2–3 часа при температуре 40–50°C.

3.2. МУЧНЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

К этой группе изделий относятся торты, пирожные, кексы, галеты, крекеры, пряники, печенье, вафли. Эти изделия производят из песочного, заварного, бисквитного, кексового и других видов теста.

Песочное тесто. Наличие в тесте большого количества масла, сахара и отсутствие воды способствует получению рассыпчатых изделий, откуда и произошло название теста — песочное. Для разрыхления теста используют химические разрыхлители. Готовят тесто в помещении с температурой не выше 20 С. При более высокой температуре тесто крошится при раскатывании, так как масло в нем находится в размягченном состоянии. Изделия из такого теста получаются жесткими. Песочное тесто, в основном, готовят при помощи машин, но в небольшом количестве можно приготовить и вручную.

Масло с сахаром и морковным пюре или картофельным пюре растирают во взбивальной машине до однородного состояния, затем перекладывают в дежу тестомесильной машины, добавляют яйца, в которых растворяют углекислый аммоний, гидрокарбонат натрия, соль, эссенцию. Эссенцию рекомендуется брать ванильную или ромовую.

В последнюю очередь засыпают муку (7% ее оставляют для

подпыливания). Замес нужно производить быстро до однородной консистенции. Увеличение времени замеса может привести к образованию затянутого теста, так как в этом случае клейковина сильнее набухает. Изделия из такого теста получаются жесткими, теряют рассыпчатость.

Тесто раскатывают в пласт требуемой толщины (от 3 до 8 мм) при помощи металлических или деревянных скалок. Во время разделки и формовки изделий стол посыпают мукой во избежание прилипания теста.

Песочное тесто выпекают целым пластом или предварительно формируют, пользуясь дисковыми резами и металлическими выемками, а затем выпекают при температуре 260–270°C в течение 12–15 минут.

При формовании изделий нужно следить, чтобы получилось меньше обрезков, так как при добавлении их в тесто качество его ухудшается, изделия получаются грубыми.

Пирожные студенческие. Тесто: мука — 260, маргарин — 130, сахар — 25, картофель отварной протертый — 100, яйца — 40, гидрокарбонат натрия — 0,25. Крем: сливочное масло — 300, растворимый кофе — 25, сахар — 170. Выход: 1000 г.

Приготовить песочное тесто, охладить и раскатать в пласт толщиной в 0,5 см. С помощью рюмки нарезать его кругляшками чуть больше пятикопеечной монеты. Разложить печенье на смоченный водой лист, выпечь (8–10 минут). Печенье остудить. Половину кружочков украсить кремом, закрыть сверху оставшимися печеньями и слегка прижать, чтобы крем был виден. Сверху посыпать сахарной пудрой.

Печенье из моркови. Морковь — 700, мука — 300, сахар — 230, яйца — 120, сливочное масло — 30, лимон — 10. Выход: 1000 г.

Хорошо промытую морковь очистить, сварить до готовности и протереть через сито. В эту массу положить сахар, масло, яйца, лимонную цедру, все взбить до пышности. Добавить муку, замесить тесто и раскатать корж толщиной 1 см. Нарезать печенье, уложить на лист, смазанный сливочным маслом, и выпекать 10–12 минут при температуре 250°C.

Печенье «Зимнее». Мука — 600, яблочное пюре — 90, са-

хар — 200, маргарин — 300, яйца — 80, гидрокарбонат натрия — 0,6, соль — 2. Выход: 1000 г.

Маргарин с сахаром растирают до однородной консистенции, добавляют яблочное пюре, яйца, в которых растворяют соду и соль, продолжают перемешивать и в последнюю очередь всыпают муку. Тесто раскатывают в пласт толщиной 4–6 мм. Формуют печенье и выпекают при температуре 240–250 С в течение 12–15 минут.

Печенье «Подсолнушки». Мука — 530, мука на подпыл — 40, масло растительное — 200, сахар-песок — 200, картофель отварной протертый — 100, меланж — 40, соль — 2, гидрокарбонат натрия — 1, ванилин — 0,2. Выход: 1000 г.

Растительное масло, отварной протертый картофель, сахар-песок, смешанные до однородной консистенции, меланж и воду взбивают до пышной однородной массы, всыпают просеянную муку, соль, ванилин, двууглекислый натрий и замешивают тесто в течение 2–3 минут. Тесто раскатывают на подпыленном мукой столе в пласт толщиной 4,5–5,0 мм, вырезают выемкой в форме ромашек и выпекают при температуре 220–330 С в течение 12–15 минут.

Печенье «Золотистое». Мука пшеничная — 600, мука на подпыл — 40, маргарин — 230, сахар-песок — 150, меланж — 80, морковь отварная протертая — 130, соль — 2, гидрокарбонат натрия — 1, ванилин — 0,2. Выход: 1000 г.

Тесто готовят также, как описано выше, но с добавлением отварной протертой моркови. Печенье формуют и выпекают также, как печенье «Подсолнушки»

Печенье «Персики». Мука — 500, сливочное масло — 100, яйца — 80, морковное пюре — 50, сметана — 100, сахар — 200, гидрокарбонат натрия — 2, лимонный сок — 2, яйцо для склеивания — 80, грецкие орехи для начинки — 50, свекла протертая — 50. Выход: 1000 г.

Приготовить песочное тесто консистенции густой сметаны, охладить (30 минут в холодильнике), сформовать шарики, приплюснув их, уложить на противни, смазанные маслом, и выпекать 10 минут при температуре 200 С.

Выпеченные половинки «персиков» быстро склеить яйцом

в горячем состоянии, положив в каждую по четвертинке ядра грецкого ореха.

На охлажденные «персики» нанести румянец, сделав мазок тампоном марлевого мешочка, в который кладут измельченную вареную свеклу.

Печенье «Забава». Мука — 360, творог — 300, яйца — 80, морковное пюре — 40, маргарин — 250, гидрокарбонат натрия — 2, уксус — 2, сахар — 200, свекольное пюре — 25. Выход: 1000 г.

Маргарин порубить тонкой стружкой с мукой. Творог растереть с двумя желтками и морковным пюре. Все соединить и быстро замесить тесто, поставить на холод на 30 минут. Тесто раскатать в тонкий пласт (3 мм), смазать белковым кремом. (2 белка взбить со стаканом сахара и 25 г протертой свеклы), скрутить рулет, нарезать его порциями толщиной 1–1,5 см, уложить на противни, смазанные маслом, и выпечь при температуре 230 С.

Заварное тесто. Мука — 490, маргарин — 200, яйца — 700, картофель — 70, соль — 6, вода — 440. Выход: 1000 г.

Процесс приготовления теста для заварного полуфабриката состоит из двух операций: заваривания муки и замешивания теста. Воду, соль, масло, овощи доводят до кипения. В кипящую массу при тщательном помешивании вводят муку и проваривают в течение 1–2 минут, непрерывно помешивая.

Полученную массу перекладывают в котел взбивальной машины и охлаждают до 60–70°С, затем при непрерывном взбивании постепенно вводят яйца и продолжают взбивать 15–20 минут. Подготовленное тесто из кондитерского мешка с зубчатой трубочкой отсаживают на листы, слегка смазанные маслом, в виде полосок, колец или шариков, и выпекают, сначала 15 минут при температуре 220°С, затем 20 минут при температуре 190 С.

Заварные полуфабрикаты заполняются кремами: масляным, белковым, творожным, сырным и другими.

Наполнители для заварных полуфабрикатов

Свекольный с сельдью. Свекла — 400, лук — 100, яблоки — 200, яйца вареные — 100, сельдь, (филе) — 200, масло растительное — 50, лимонная кислота — 0,5. Выход: 1000 г.

Филе сельди без костей и кожи, очищенный репчатый лук, сваренные вкрутую яйца, яблоки, вареную свеклу дважды пропустить через мясорубку с мелкой решеткой, заправить растительным маслом и раствором лимонной кислоты, хорошо вымешать до однородной консистенции.

Морковный с сыром. Морковь — 285, сыр — 570, сливочное масло — 150, лимонная кислота — 0,5, перец красный — 5. Выход: 1000 г.

Сыр и вареную морковь натирают на мелкой терке, соединяют со сливочным маслом, добавляют красный молотый перец, раствор лимонной кислоты и хорошо вымешивают.

Морковный с печенью. Морковь — 450, лук — 60, мука — 5, маргарин — 30, масло растительное — 10, печень — 450, перец черный — 3, соль — 5. Выход: 1000 г.

Нарезанную на кусочки говяжью печень посыпают солью и перцем, обжаривают на маргарине, добавляют пассированный лук, вареную морковь и дважды пропускают через мясорубку с мелкой решеткой, заправляют растительным маслом и тщательно вымешивают.

Заварной полуфабрикат «Сибирский». Мука — 400, масло растительное — 150, яйцо — 500, картофель отварной протертый — 70, соль — 5, аммоний углекислый — 1. Выход: 1000 г.

Готовят заварной полуфабрикат, как описано выше. Отсаживают в виде шариков.

Заварной полуфабрикат «Сибирский» можно заполнять бутербродными массами: селедочной, печеночной, сырной, салатами и другими смесями.

Бисквитное тесто. Бисквитный полуфабрикат широко используют в качестве основы для приготовления пирожных и тортов. Бисквитное тесто готовят путем взбивания яиц с сахаром и овощными или плодово-ягодными добавками и замеса взбитой массы с мукой.

Для приготовления бисквитного теста применяют два способа: холодный и с подогревом.

Приготовление бисквитного теста холодным способом.
В котел взбивальной машины загружают яйца, сахар, овощные или плодово-ягодные добавки и взбивают сначала на ма-

лых оборотах машины, а затем увеличивая их число до увеличения объема массы в 2,5–3 раза. Перед окончанием взбивания в 2–3 приема добавляют пшеничную муку, смешанную с крахмалом, и быстро перемешивают до однородной массы.

Приготовление теста с подогревом. Яйца с сахаром и овощными или плодово-ягодными добавками подогревают при непрерывном помешивании до 40–50°C. При подогреве масса становится более разжиженной и легко поддается взбиванию, в процессе которого охлаждается до температуры 22–28°C.

Дальнейший замес теста производится так же, как и при холодном способе.

Бисквитный пирог «Яблочко». Мука — 260, крахмал — 65, яблочное пюре — 160, меланж — 430, сахар — 260. Выход: 1000 г.

Меланж, сахар и яблочное пюре взбивают во взбивальной машине (25–30 минут) вначале при малом, затем при большом числе оборотов, пока объем массы увеличится в 2,5–3 раза. В конце взбивания в 2–3 приема вводят муку, смешанную с крахмалом, быстро (15 сек.) перемешивают, выкладывают в формы, выстланные бумагой, и выпекают 40–45 минут при температуре 200–220°C.

Остывший пирог прослаивают яблочным повидлом. Сверху пирог посыпают сахарной пудрой.

Лимонный бисквит. Яйца — 500, сахарная пудра — 250, картофельное пюре — 150, пшеничная мука — 125, лимон — 150. Выход: 1000 г.

Сварить до мягкости один лимон, протереть его через сито. Желтки растереть с сахарной пудрой, добавить протертый лимон и сок половины лимона, положить 100 г картофельного пюре. Белки взбить в крутую пену и осторожно смешать с подготовленным тестом. Печь бисквит нужно в форме.

Бисквитный пирог «Зимний». Мука — 300, картофель отварной протертый — 120, сахар — 360, яйца — 500. Выход: 1000 г.

Готовят бисквит так же, как бисквит «Яблочко». Отличие в том, что перед взбиванием яиц с сахаром добавляют отварной протертый картофель. Выпеченный и охлажденный бисквит прослаивают творожным или сырным кремом.

Пирог бисквитный «Солнечный». Мука — 260, сахар-песок — 220, меланж — 360, морковь протертая отварная — 80, повидло — 250, пудра рафинадная — 30. Выход: 1000 г.

Готовят полуфабрикат так же, как бисквит «Яблочко». Отличие в том, что перед взбиванием меланжа с сахаром-песком вместо яблочного пюре добавляют отварную протертую морковь.

Выпеченный и охлажденный бисквит прослаивают повидлом и посыпают рафинадной пудрой.

Пирог бисквитный «Ночка». Мука — 250, сахар-песок — 220, меланж — 360, свекла отварная протертая — 80, какао-порошок — 15, крем сливочно-фруктовый — 250, пудра рафинадная — 30. Выход: 1000 г.

Готовят полуфабрикат так же, как бисквит «Яблочко». Отличие в том, что перед взбиванием меланжа с сахаром-песком добавляют отварную протертую свеклу; муку перед закладкой смешивают с просеянным какао-порошком.

Выпеченный пирог прослаивают сливочно-фруктовым кремом и посыпают рафинадной пудрой:

Пирог бисквитный «Свежесть». Мука — 270, сахар-песок — 220, меланж — 360, капуста отварная протертая — 70, эссенция — 2, крем сливочно-фруктовый — 250, пудра рафинадная — 30. Выход: 1000 г.

Готовят полуфабрикат так же, как бисквит «Яблочко». Отличие в том, что перед взбиванием меланжа с сахаром-песком добавляют отварную протертую капусту. Выпеченный и охлажденный бисквит прослаивают сливочно-фруктовым кремом и посыпают рафинадной пудрой.

Тесто для кексов (масляный бисквит). Во взбивальной машине 7–10 минут взбивают сливочное масло, затем добавляют сахар-песок и продолжают взбивать еще 5–7 мин. К полученной массе добавляют яйца, овощное или фруктовое пюре, взбивают еще 7–10 минут, затем вносят углекислый аммоний или соду, муку и быстро замешивают тесто.

Кекс «Яблочный». Мука — 220, сахар — 290, масло сливочное или маргарин — 290, яблочное пюре — 60, яйцо — 300, крахмал — 70, углекислый аммоний — 2,1. Выход: 1000 г.

Маргарин взбивают, добавляют сахар и продолжают взби-

вать, затем вводят яйца, яблочное пюре и взбивают 7–10 минут. К полученной массе добавляют аммоний, муку и быстро замешивают тесто. Тесто отсаживают из кондитерского мешка в смазанные маслом формы. Выпекают 40 минут при температуре 220°C. Охлажденные кексы посыпают сахарной пудрой.

Кекс «Алтайский». Мука — 200, сахар — 310, маргарин — 220, яйцо — 280, крахмал — 60, гидрокарбонат натрия — 3,5, картофельное пюре — 100. Выход: 1000 г.

Маргарин, отварной протертый картофель, сахар-песок взбивают 5–7 минут, добавляют меланж и продолжают взбивание еще 5–7 минут до образования пышной пены. За 1–2 минуты до окончания взбивания добавляют эссенцию и гидрокарбонат натрия. Во взбитую массу всыпают муку и быстро замешивают тесто. Тесто разливают в формы и выпекают при температуре 160–170°C в течение 50–55 минут. Охлажденные кексы вынимают из форм и посыпают рафинадной пудрой.

Кекс «Владимирский». Мука — 200, сахар — 360, маргарин — 200, яйцо — 280, морковное пюре — 60, крахмал — 60, гидрокарбонат натрия — 3,5. Выход: 1000 г.

Готовят так же, как кекс «Алтайский». Отличие в том, что вместо картофельного пюре вносят морковное.

Кекс осенний. Мука — 500, в том числе, на подпыл — 25, сахар-песок — 120, маргарин — 90, яйца — 10 (для смазки), пудра сахарная — 10, морковное пюре — 45, яйца — 80, изюм — 80, дрожжи — 20, пудра ванильная — 35, вода — 300. Для смазки: маргарин для форм — 10, яйца — 10. Для обсыпки: пудра сахарная — 10. Выход: 1000 г.

Тесто готовят опарным способом. Готовое тесто раскладывают в смазанные маргарином цилиндрические формы и оставляют для расстойки в течение 20–25 минут при температуре 30°C. После расстойки поверхность изделия смазывают яйцом, делают шпилькой проколы в нескольких местах на глубину 2–3 см, чтобы не образовались под коркой пустоты и выпекают. Верхнюю и боковые стороны охлажденных изделий посыпают сахарной пудрой.

Кексы выпекают весовые и штучные. Ниже приводится масса теста, необходимого для приготовления кексов различной массы.

Масса теста, г	Масса кекса, г	Продолжительность выпечки, мин.
110—112	100	18—20
220	200	25—30
545—550	500	50
1090	1000	60—65

Формы с тестом располагают на кондитерских листах на некотором расстоянии друг от друга для равномерного прогрева. Температура выпечки кекса 190–200°С, время выпечки зависит от размера изделий. Вынимают кексы, слегка встряхивая форму. В случае припекания кекса к дну или стенкам проводят между кексом и формой ножом с узким лезвием и переворачивают форму вверх дном. В случае небольшого пригорания кексы зачищают теркой. Поверхность охлажденного кекса посыпают сахарной пудрой.

Кекс «Надежда». Мука — 515, сахар-песок — 80, морковное пюре — 50, маргарин — 80, яйца — 120, дрожжи — 25, вода — 250, пудра ванильная — 3. Для глазури: пудра сахарная — 70, эссенция — 0,06. Выход: 1000 г.

Тесто для кекса готовят опарным способом. Выпекают в цилиндрических формах. После остывания изделия вынимают из формы и покрывают глазурью в виде сетки или сплошным слоем.

Кексы могут быть приготовлены на молоке с добавлением какао порошка. В тесто добавляют различные эссенции, что придает изделиям специфический вкус и аромат. Отделяют кексы дроблеными орехами, глазурью, цукатами. Изготавливают их весовыми и штучными.

Кремы. Для отделки тортов, пирожных, печенья используются кремы, сиропы, помадки.

Крем сливочный «Новый». Сахар-песок — 290, масло сливочное — 460, молоко цельное сгущенное с сахаром — 110, пудра ванильная — 5, коньяк — 2. Выход: 1000 г.

Зачищенное и нарезанное на куски сливочное масло взбива-

ют во взбивальной машине при малом числе оборотов в течение 5–7 минут. Во взбитую массу добавляют охлажденный молочно-сахарный сироп, пудру ванильную, коньяк или вино десертное и взбивают до однородной массы.

Крем сливочный фруктовый. Крем сливочный «Новый» — 500, джем — 500. Выход: 1000 г.

В крем сливочный «Новый» в конце взбивания добавляют джем.

Крем сливочно-фруктовый. Масло сливочное — 235, подварка фруктово-ягодная — 750, яблоки протертые — 22, пудра ванильная — 7, коньяк — 5. Выход: 1000 г.

Зачищенное и нарезанное на куски сливочное масло взбивают во взбивальной машине при малом числе оборотов в течение 5–7 минут. Параллельно взбивают подварку фруктово-ягодную, яблоки протертые и ванильную пудру 40–50 минут; в конце взбивания добавляют коньяк. Полученную массу смешивают со взбитым сливочным маслом.

Крем сливочно-фруктовый шоколадный. Масло сливочное — 200, подварка фруктово-ягодная — 650, яблоки протертые — 20, пудра ванильная — 6, какао-порошок — 140, коньяк — 20. Выход: 1000 г.

Готовят крем как сливочно-фруктовый, но с добавлением какао-порошка.

Крем творожный. Творог (9%-ной жирности) — 460, масло — 280, сахар-песок — 260, пудра ванильная — 1,5. Выход: 1000 г.

Зачищенное и нарезанное на куски сливочное масло и творог взбивают на взбивальной машине при малом числе оборотов в течение 5–7 минут до однородной массы. Во взбитую массу добавляют рафинадную пудру, предварительно смешанную с ванильной, и смесь осторожно перемешивают.

Крем из сыра. Сыр плавленный — 800, молоко цельное — 160, масло сливочное — 40. Выход: 1000 г.

Зачищенный и нарезанный плавленный сыр взбивают во взбивальной машине при малом числе оборотов до получения мелких кусочков. Затем добавляют подготовленное сливочное масло и взбивают при большом числе оборотов. В подготовленную

массу, не прекращая взбивания, постепенно добавляют молоко и взбивают до получения пышной белой массы.

Крем белковый «Розовый». Сахар-песок — 552, белок яичный — 325, пудра ванильная — 24, лимонная кислота — 0,3, пюре клюквенное с сахаром — 98. Выход: 1000 г.

20% сахара смешивают с водой в соотношении 4:1 и уваривают до температуры 118–120°C. Одновременно взбивают белок с 20% сахара, предусмотренного рецептурой, до увеличения в объеме в 5–6 раз. Затем во взбитые белки вливают горячий сироп тонкой стружкой, в конце взбивания вносят лимонную кислоту, пюре клюквы и ванильную пудру.

Крем облепиховый. Сахар-песок — 521, белки яичные — 334, желатин пищевой — 16, облепиха протертая с сахаром — 128. Выход: 1000 г.

Охлажденные яичные белки взбивают в течение 5 мин. Ко взбитой массе добавляют 20% сахара, предусмотренного рецептурой, и взбивают еще 10 мин. Не прекращая взбивания постепенно вводят горячий сахарный сироп, желатин, пюре из облепихи и взбивают 5 мин.

Для приготовления сахарного сиропа сахар-песок и воду в соотношении 4:1 уваривают до температуры 120°C (проба на слабый шарик).

Зефирно-ягодный крем. Сахар-песок — 586,6 г, желатин — 27,5 г, белки яичные — 260, пюре облепиховое или рябиновое — 130. Выход: 1000 г.

Охлажденные белки взбивают в течение 10 мин. К взбитой массе добавляют 20% сахара, предусмотренного рецептурой, и взбивают еще 10 мин. Не прекращая взбивания, вводят горячий сахарный сироп, растворенный желатин, взбивают 3 мин, затем добавляют ягодное пюре и взбивают еще 5 мин.

Для приготовления сахарного сиропа сахар-песок и воду в соотношении 4:1 уваривают до температуры 120°C.

Крем клюквенный. Сироп молочно-сахарный — 437, масло сливочное — 391, ванильная пудра — 4, пюре клюквы (с сахаром) — 184. Выход: 1000 г.

Крем «Нежный». Сироп молочно-сахарный — 460, масло

сливочное — 414, ванильная пудра — 4, пюре клюквы (с сахаром) — 138. Выход: 1000 г.

Масло взбивают во взбивальной машине до увеличения в объеме в 2–3 раза, добавляют пюре клюквы, затем вливают в несколько приемов сироп молочно-сахарный и в конце взбивания добавляют ванильную пудру.

Сироп молочно-сахарный. Сахар-песок — 713, молоко цельное — 341. Выход: 1000 г.

Сахар с молоком уваривают в течение 10–15 мин., процеживают и охлаждают до 22°C.

Сироп клюквенный (для промочки бисквитов). Сахар-песок — 462, пюре клюквы (без сахара) — 26. Выход: 1000 г.

Сироп брусничный (для промочки). Сахар-песок — 462, пюре брусничное (без сахара) — 26. Выход: 1000 г.

Сахар смешивают с водой в соотношении 1:1,2 и доводят до кипения, добавляют пюре клюквы (брусники) без сахара, кипятят 5 мин. Горячий сироп процеживают через сито с ячейками 0,5–1 мм и охлаждают до 20°C.

Помада клюквенная. Сахар-песок — 845, пюре клюквы (без сахара) — 41. Выход: 1000 г.

Сахар с водой смешивают в соотношении 3:1 и уваривают до 117°C. Готовый сироп охлаждают до 35–45°C и взбивают в течение 15 мин.

Помада брусничная. Сахар-песок — 824, патока крахмальная — 41, пюре брусничное (без сахара) — 41. Выход: 1000 г.

Сахар с водой смешивают в соотношении 3:1 и уваривают до температуры 108°C, затем добавляют патоку, предварительно подогретую на водяной бане до 50°C, и пюре брусники. Уваривают до температуры 117°C (проба на слабый шарик), охлаждают до 35–45°C и взбивают в течение 15 минут.

Помада янтарная. Сахар-песок — 640, патока крахмальная — 80, пюре из облепихи с сахаром — 160. Выход: 1000 г.

Сахар-песок и воду в соотношении 3:1 доводят до кипения при помешивании. В сироп добавляют 50% пюре из облепихи, предусмотренного рецептурой, уваривают сироп до температуры 108°C и добавляют патоку, подогретую до 50°C, смесь уваривают до температуры 117°C (проба на слабый шарик). Сироп

охлаждают до 45°C и взбивают 15 минут, в конце взбивания вводят оставшуюся часть пюре.

Мармелад пластовый с облепиховым, клюквенным или брусничным пюре. Для отделки тортов и пирожных используется пластовый мармелад. Яблочное пюре — 666, кислота лимонная — 8,5, агар — 10,8, сахар-песок — 614,2, облепиховое или брусничное или клюквенное пюре — 20. Выход: 1000 г.

Агар замачивают в течение 3–4 часов, промывают под проточной водой и нагревают до растворения.

Сахарный песок смешивают с яблочным, ягодным пюре и лимонной кислотой и вводят в растворенный агар. Смесь доводят до кипения, разливают в лотки и выстаивают 16–24 часа.

Белково-взбивной полуфабрикат с ягодным пюре. Белково-взбивной полуфабрикат может служить основой для тортов и пирожных. Для его производства могут использоваться различные виды ягодных пюре. Сахар-песок — 853, белки яичные — 360,5, пюре ягодное — 108. Выход: 1000 г.

Охлажденные яичные белки взбивают. К полученной массе постепенно добавляют сахар-песок и ягодное пюре и взбивают еще 1–2 мин. Продолжительность взбивания 30–40 мин. Взбитую массу выкладывают на смазанные жиром листы толщиной слоя не более 8–10 мм и выпекают при температуре 100°C в течение 60–70 мин, мелкие пирожные 20–30 мин. Выпеченный полуфабрикат охлаждают 30–35 мин., затем снимают с листа.

Зефир ягодный на желатине. Сахар-песок — 950, желатин — 25, яичные белки — 25, пюре клюквенное — 57, или брусничное — 38, или облепиховое — 47. Выход: 1000 г.

Желатин замачивают в кипяченой воде при температуре 18–20°C в течение 2–3 часов. Охлажденные яичные белки взбивают до увеличения объема в 5–6 раз.

Сахар-песок заливают водой, уваривают сироп до температуры 100°C, затем добавляют 50% пюре и уваривают до температуры 115°C. Необходимо, чтобы сироп и взбитые белки были готовы одновременно.

В готовый сироп кладут набухший желатин, хорошо перемешивают и тонкой струйкой вливают во взбитые белки при взбивании, взбивают еще 30–40 мин. до получения однородной пышной массы. При этом объем увеличивается в 4–5 раз. За 10 минут до окончания взбивания вводят оставшееся пюре. Массу отсаживают на смазанную растительным маслом или покрытую пергаментом поверхность, сушат 6–8 часов. Затем половинки склеивают и обсыпают сахарной пудрой.

Для отделки пирожных и тортов кремами (масляными, белковыми, творожными и др.) рекомендуем для их окраски использовать тонкоизмельченные овощи, плоды или ягоды.

Оранжевую или желтую окраску можно получить из равных частей сливочного масла и абрикосов, или персиков, или морковного пюре, или облепихи. Зеленую окраску получают, подмешивая в крем пюре из шпината или ревеня.

Красный или розовый цвет крем приобретает от внесения свекольного, клубничного, малинового, брусничного, клюквенного пюре или сиропа. Коричневую окраску дает какао-порошок.

3.3. ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

3.3.1. Подготовка сырья к производству

Муку пшеничную просеивают через сито с ячейками не более 2 мм.

Соль предварительно просеивают через сито с ячейками 1,5–2,0 мм, растворяют в воде с температурой 20°C и процеживают через сито с ячейками 0,5 мм.

Сахар-песок или сахарную пудру просеивают через сито с размером ячеек не более 3 мм.

Агар вымачивают в проточной воде в течение 2–4 часов.

Пектин просеивают через сито с размерами ячеек 1–1,5 мм.

Патоку подогревают до 40–50 С, процеживают через сито с отверстиями диаметром 3 мм.

Яйца погружают на 5–10 минут в ванну с 2%-ным раствором хлорной извести, а затем на 5–10 минут в ванну с 2%-ным раствором питьевой соды, после чего промывают водой в течение 3–5 минут. Обработанные яйца разбивают, отделяют белок от желтка и процеживают белок через сито с отверстиями диаметром 3 мм. Мороженый белок оттаивают в течение нескольких минут до приобретения им текучести и фильтруют. Сухой белок разводят холодной водой в соотношениях, установленных лабораторией в зависимости от его пенообразующей способности. Банки с меланжем для оттаивания помещают на 2,5–3 часа в ванны с водой температурой не выше 45 С. Затем банки вскрывают и массу процеживают через сито с ячейками не более 3 мм.

Сливочное масло зачищают, делят на куски и размягчают.

Гидрожир плавят и процеживают через сито с ячейками не более 2 мм.

Сгущенное молоко фильтруют через сито с отверстиями диаметром 2 мм, предварительно подогрев его до 30–40°С.

Молоко сухое просеивают через сито с размером ячеек 3 мм.

Ядра орехов обжаривают в обжарочных аппаратах при температуре 150–160°С в течение 15–20 минут, измельчают на трехвальцовых мельницах до получения тонкорастертой массы. Крошку вафель измельчают на вальцовых машинах до пастообразной консистенции.

Шрот и порошок облепиховый просеивают через сито с ячейками не более 3 мм.

Прессованные дрожжи предварительно разводят в воде с температурой не выше 30°С. Замороженные дрожжи перед этим медленно оттаивают при температуре 4–5°С, после — выше 8 С.

Пюре из дикорастущих ягод приготавливают протираанием их через сито с ячейками размером не более 3 мм.

Рафтилин и рафтилозу перед использованием замачивают в воде при соотношении 1:1.

3.3.2. Рецептуры и технологии

3.3.2.1. КОНФЕТЫ

Конфеты «Птичье молоко»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,1	281,2	278,89
Сахар-песок	99,85	277,1	276,69
Патока	78,0	138,5	108,11
Молоко сгущенное	74,0	84,8	62,8
Масло сливочное	84,0	179,0	150,4
Агар	85,0	3,7	3,1
Глицерин	94,0	4,4	4,13
Белок яичный	12,0	49,4	5,9
Кислота лимонная	98,9	1,8	1,7
Ванилин	---	0,3	---
Итого		1020,2	892
Выход		1000,0	861,8

Конфеты «Птичье молоко» с облепиховым, клюквенным, брусничным пюре

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,1	281,2	278,89
Сахар-песок	99,85	277,1	276,69
Патока	78,0	138,5	108,11
Молоко сгущенное	74,0	59,0	43,66
Масло сливочное	84,0	125,4	105,34
Агар	85,0	3,7	3,1
Глицерин	94,0	4,4	4,13
Белок яичный	12,0	49,4	5,9
Пюре	17,0	77,3	13,5
Итого		1021,8	840,0
Выход		1000,0	822,1

Конфеты «Птичье молоко» (отсадные)

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,1	281,2	278,89
Сахар-песок	99,85	277,1	276,69
Патока	78,0	138,5	108,11
Молоко сгущенное	74,0	84,8	62,8
Масло сливочное	84,0	179,0	150,4
Агар	85,0	3,9	3,3
Глицерин	94,0	4,68	4,4
Белок яичный	42,0	49,4	5,9
Кислота лимонная	98,9	1,8	1,7
Ванилин	—	0,3	—
Итого		1020,68	886,4
Выход		1000,00	878,2

Конфеты «Птичье молоко» с экстрактом облепиховым

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,1	281,2	278,89
Сахар-песок	99,85	277,1	276,69
Патока	78,0	138,5	108,11
Молоко сгущенное	74,0	80,5	59,61
Масло сливочное	84,0	170,05	142,84
Агар	94,0	3,7	3,1
Глицерин	94,0	4,4	4,13
Белок яичный	12,0	49,4	5,9
Экстракт облепиховый	44,0	11,09	4,88
Итого		1021,8	884,15
Выход		1000,0	865,3

Конфеты «Птичье молоко» с облепиховым, клюквенным, брусничным пюре (отсадные)

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,1	281,2	278,89
Сахар-песок	99,85	277,1	276,69
Патока	78,0	138,5	108,11
Молоко сгущенное	74,0	72,08	53,34
Масло сливочное	84,0	152,15	127,8
Агар	85,	3,9	3,8
Глицерин	94,0	4,68	4,4
Белок яичный	12,0	49,4	5,9
Пюре	17,0	13,8	6,7
Итого		1018,6	865,17
Выход		1000,00	849,37

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. Агаро-сахаро-паточный сироп в среднем содержит на 100 частей сахара 50 частей патоки и 1,5 части агара.

Предварительно замоченный агар растворяют при кипячении и вводят глицерин, перемешивают. Затем в котел вносят отвешенную порцию сахара и уваривают смесь до остаточной влажности 22–24% (17% — для отсадных конфет). После этого вводят рецептурное количество патоки, нагретой до 60°C, и уваривают сироп до влажности 20–21% (15% — для отсадных конфет), что соответствует температуре кипения 110°C (114°C — для отсадных конфет). Горячий агаро-сахаро-паточный сироп фильтруют через сито с отверстиями диаметром 1,5–2 мм и охлаждают до 70–75°C.

Приготовление взбивной конфетной массы. Яичный белок взбивают в течение 8–10 минут и вводят в него охлажденный до 70–75°C агаро-сахаро-паточный сироп, взбивают в течение

20–25 мин. Затем в полученную пенную массу вводят пюре ягодное (или экстракт облепиховый), перемешивают при малых оборотах в течение 5 минут и вводят сливочное масло, взбитое со сгущенным молоком. Осторожно перемешивают на малых оборотах в течение 3–5 минут. Готовую конфетную массу отправляют на формование.

Формование размазкой (отливкой). Температура конфетной массы перед формованием размазкой или отливкой должна быть 55–65 С.

Массу формируют в виде пласта отливкой в крахмал на отливочной машине или на размазном конвейере.

Отформованные пласты выстаиваются в помещении цеха при температуре 18–20 С в течение 10–12 часов. При выстойке на охлаждающем транспортере при температуре 10–12°С требуется 3–4 часа.

После выстойки пласты вручную обмазывают сверху тонким слоем шоколадной глазури с температурой 28–30°С, после чего пласты дополнительно выстаиваются 1–1,5 часа в цехе до полного застывания глазури. Затем пласт переворачивают на металлические листы так, чтобы поверхность, смазанная глазурью, оказалась внизу. Поверхность очищают от крахмала или от пленки и подают на резку. Резку пластов на отдельные изделия производят на машинах с дисковыми ножами или со струнной резкой.

После резки отбирают отходы, полученные изделия отправляют на глазирование.

Формование отсадкой (выпрессовыванием). Температура конфетной массы перед формованием должна быть 39–40°С. Формование осуществляется с помощью формирующих машин. После формования выпрессовыванием жгуты режут на корпуса.

Сформованные изделия охлаждают при температуре 0–3°С в течение 10 минут и подают на глазирование.

Глазирование. Глазируют корпуса конфет «Птичье молоко» с помощью глазировочной машины.

Батончики

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т незавернутых конфет, кг	
		в натуре	в сухих веществах
батончики "Алтайские"			
Сахарная пудра	99,85	398,20	397,60
Какао-порошок	95,00	142,40	135,20
Орех жареный	97,50	132,44	129,129
Молоко сухое	95,00	94,40	8,70
Жир кондитерский	99,70	199,70	199,10
Ванилин	—	0,3	—
Порошок облепихи	94,00	56,76	53,35
Итого	—	1242,20	1004,179
Выход	98,80	1000,00	988,00
батончики "Рыжик"			
Сахар-песок	99,85	386,50	385,90
Ядро ореха	97,50	128,17	124,97
Молоко сухое	95,00	99,60	94,60
Жир кондитерский	99,70	223,00	222,60
Вафли	95,50	103,20	98,60
Порошок-какао	95,00	30,50	29,00
Порошок облепихи	94,00	54,93	51,63
Итого	—	1026,20	1007,30
Выход	99,61	1000,00	996,40
батончики "Витаминные"			
Сахар-песок	99,85	392,00	391,41
Орех жареный	97,50	139,54	136,05
Молоко сухое	95,00	96,20	91,39
Жир кондитерский	99,70	217,60	216,95
Какао-порошок	95,00	132,16	125,55
Шрот облепиховый	94,00	35,58	33,45
Ванилин	—	0,3	0,3
Вафли	95,50	98,50	94,07
Итого	—	1111,88	1089,17
Выход	97,96	1000,00	979,58

Приготовление конфетной массы. Смешивание конфетной массы производят в месильных машинах с обогревом при температуре 35–40°C. Жир добавляют не полностью, оставленную часть вводят после измельчения массы.

Массу пралине измельчают на пятивальцовых мельницах. При этом изменяется консистенция: из тестообразной превращается в сыпучую.

Разводку и отминку производят также в месильных машинах. При этом в массу вводят оставшуюся часть предусмотренного рецептурой твердого растительного жира. Одновременно массу охлаждают. Формуют конфеты выпрессовыванием.

3.3.2.2. ЗЕФИР

Зефир с экстрактом облепиховым

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	673,0	672,0
Сахарная пудра	99,85	29,9	29,8
Патока	78,0	139,4	108,7
Пюре яблочное	10,0	382,2	37,8
Белок яичный	12,0	65,0	7,8
Агар	85,0	6,9	5,8
Глицерин	95,0	2,8	2,6
Экстракт облепиховый	44,0	17,1	9,2
Итого	—	1316,3	873,7
Выход	83,6	1000,0	836,0

Зефир бело-розовый на пектине (85% пектина)

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расхода сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	671,0	670,0
Сахарная пудра	99,85	29,9	29,8
Патока	78,0	142,9	111,5
Пюре яблочное	10,0	298,0	29,8
Белок яичный	12,0	65,0	7,8
Пектин яблочный	92,0	11,4	10,5
Глицерин	95,0	4,6	4,4
Кислота молочная	40,0	8,4	3,4
Лактат натрия	40,0	6,8	2,7
Эссенция ванильная	—	1,0	—
Эссенция фруктово-ягодная	—	1,0	—
Краситель	—	0,6	—
Итого	—	1240,4	869,7
Выход	83,2	1000,0	832,6

Зефир бело-розовый на агаре (70% агара)

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	673,0	672,0
Сахарная пудра	99,85	29,9	29,8
Патока	78,0	130,4	108,7
Пюре яблочное	10,0	390,0	39,0
Белок яичный	12,0	65,0	7,8
Агар	85,0	6,1	5,1
Глицерин	95,0	2,5	2,3
Кислота молочная	40,0	6,7	2,7
Эссенция ванильная	—	1,0	—
Эссенция фруктово-ягодная	—	1,0	—
Краситель	—	0,6	—
Итого	—	1315,2	867,4
Выход	83,0	1000,0	830,0

Зефир с облепиховым пюре

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	673,0	672,0
Сахарная пудра	99,85	29,9	29,8
Патока	78,0	139,4	108,7
Пюре яблочное	10,0	374,4	37,4
Белок яичный	12,0	65,0	7,8
Агар	85,0	7,31	6,2
Глицерин	95,0	2,92	2,8
Кислота молочная	40,0	3,4	1,34
Пюре облепиховое	17,0	21,6	3,8
Итого	83,2	1316,9	869,7
Выход	83,2	1000,0	832,6

Приготовление клея. Для получения агаро-сахаро-паточного сиропа набухший агар растворяют в воде, добавляют глицерин. В полученный раствор добавляют сахар и нагревают смесь до растворения сахара. В конце варки добавляют патоку, предварительно нагретую до 60°C, и уваривают до 120°C (что соответствует содержанию сухих веществ 65%).

Для получения сахаро-паточного сиропа сахар растворяют в воде (масса воды составляет 40% к массе сахара) и уваривают сироп до 115°C. В конце варки добавляют патоку, предварительно подогретую до 60°C, и уваривают смесь до 120°C. Горячий клей фильтруют через сито с отверстиями диаметром 1,5–2,0 мм и охлаждают до 85°C.

Приготовление взбивной зефирной массы. Для зефира на агаре подготовленное яблочное пюре и сахар-песок соединяют в соотношении 1:1 и перемешивают до растворения сахара. В полученную смесь вводят яичный белок и взбивают массу 20–25 минут до образования устойчивой пены. В взбитую массу вводят агаро-сахаро-паточный сироп температурой 85°C. Смесь осторожно перемешивают на малых оборотах в течение 1 мин. В конце перемешивания добавляют молочную кислоту и обле-

пиховое пюре для зефира с использованием облепихового пюре или экстракт облепиховый для зефира с использованием экстракта.

Для зефира на пектине в подготовленное яблочное пюре добавляют смесь пектина с сахаром в соотношении 1:1. Тщательно перемешивают для равномерного распределения пектина и добавляют глицерин. Смесь выстаивают в течение 1 часа для набухания пектина, затем добавляют лактат натрия и сахар. Смесь перемешивают до растворения сахара, после чего вводят яичный белок и взбивают в течение 5–8 минут до образования устойчивой пены. Во взбитую массу вводят сахаро-паточный сироп с температурой 80–85°C. Смесь перемешивают в течение 2–3 мин. В конце перемешивания вводят молочную кислоту, эссенции, краситель. Готовую зефирную массу немедленно формуют.

Формование. Температура зефирной массы перед формованием должна быть 50–55°C. Половинки зефира формуют с помощью зефиrootсадной машины.

Выстойка зефира. Во время выстойки зефира в камере поддерживают температуру воздуха 20–25°C в течение 3–4 ч и 33–36°C в последующие 5–6 ч, относительная влажность воздуха 50–60%. К концу выстойки влажность зефира составляет 21–24%. В процессе выстойки зефирная масса застудневает и подсыхает, в результате чего на ее поверхности образуется корочка. При отсутствии камер для выстойки с организованным температурным режимом зефир выдерживают в цехе при температуре 25°C с усиленной вентиляцией в течение 24 час.

Опудривание (глазирование). По окончании выстойки половинки зефира подают к цепному транспортеру для опудривания и склейки. Половинки зефира обсыпают сахарной пудрой и вручную склеивают плоскими сторонами так, чтобы рельеф рисунка по обеим сторонам совпадал. Зефир глазируют с помощью глазировочной машины. После чего охлаждают в течение 20–30 мин.

3.3.2.3. МАРМЕЛАД

**Желейный мармелад с пюре облепиховым,
или клюквенным, или брусничным**

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок на обсыпку	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	590,86	589,98
Патока крахмальная	78	169,7	132,4
Кислота молочная	40	17,51	7,0
Пектин цитрусовый	29,0	9,0	8,28
Глицерин	72,5	4,5	3,26
Лактат натрия	40	4	1,6
Пюре облепиховое (клюквенное или брусничное)	9	86,72	8,07
Итого	—	971,88	836,3
Выход	82,0	1000	820,0

**Желейный мармелад с калиной, протертой с сахаром,
«Калинка»**

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок на обсыпку	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	561,92	561,08
Патока крахмальная	78,0	150,0	117
Кислота молочная	40	17,5	7,0
Пектин цитрусовый	92,0	9,0	8,28
Глицерин	72,5	4,5	3,36
Лактат натрия	40	4	1,6
Калина, протертая с сахаром	57,5	89,75	51,58
Итого	—	923,24	836,3
Выход	82,0	1000	820,0

Желейный мармелад с экстрактом облепиховым

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок на обсыпку	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	590,32	589,44
Патока крахмальная	78,0	169,7	132,4
Кислота молочная	40	17,5	7,0
Пектин цитрусовый	92,0	9,0	8,28
Глицерин	72,5	4,5	3,26
Лактат натрия	40	4	1,6
Экстракт облепиховый	44	17,78	7,82
Итого	—	899,4	836,3
Выход	82,0	1000	820,0

Желейный мармелад со свекольным соком и экстрактом облепиховым

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок на обсыпку	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	576,9	576,04
Патока крахмальная	78,0	169,0	131,82
Кислота молочная	40	17,5	7,0
Пектин цитрусовый	92,0	8,5	7,82
Глицерин	72,5	4,5	3,26
Лактат натрия	40	4	1,6
Экстракт облепиховый	44	17,78	7,82
Свекольный сок	13	113,31	14,74
Итого	—	981,0	836,3
Всего	82,0	1000	820,0

Технология приготовления мармеладных изделий (на пектине). Пектин цитрусовый, сахар-песок смешивают в соотношении 1:2, вводят пюре или экстракт облепиховый, или калину протертую с сахаром, добавляют воду (гидромодуль 1:25) и оставляют для набухания пектина на 4 часа. Затем смесь нагревают до растворения пектина. Вводят остальной сахар-песок и уваривают пектино-сахарный сироп до температуры 113°С. Затем вводят патоку крахмальную и уваривают пектино-сахаро-паточный сироп до температуры 115°С, что соответствует влажности 28–30%. Мармеладную массу охлаждают до 80°С, вводят рецептурное количество кислоты. Затем производят формование. Студнеобразование продолжается 10–15 мин. Мармелад выбирают из форм и производят сушку при температуре 30–40°С в течение 40 мин. Далее обсыпают поверхность сахаром-песком и охлаждают до температуры 20°С в течение 45–60 мин.

Мармелад жележный морковный

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	432,2	431,5
Патока	78,0	232,0	181,0
Агар	85,0	13,0	11,3
Кислота лимонная	91,2	9,2	8,4
Повидло морковное	66,0	170,0	120,0
Итого		943,0	838,7
Выход	82,0	1000,0	820,0

Мармелад жележный свекольный

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	432,2	431,5
Патока	78,0	232,0	181,0
Агар	85,0	13,0	11,3
Кислота лимонная	91,2	9,2	8,4
Повидло свекольное	66,0	170,0	120,0
Итого	—	943,0	838,7
Выход	82,0	1000,0	820,0

Мармелад жележный тыквенный

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	432,2	431,5
Патока	78,0	232,0	181,0
Агар	85,0	13,0	11,3
Кислота лимонная	91,2	9,2	8,4
Повидло тыквенное	66,0	170,0	120,0
Итого	—	943,0	838,7
Выход	82,0	1000,0	820,0

Мармелад жележный кабачковый

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок в желе	99,85	432,2	431,5
Патока	78,0	232,0	181,0
Агар	85,0	13,0	11,3
Кислота лимонная	91,2	9,2	8,4
Повидло кабачковое	66,0	170,0	120,0
Итого	—	943,0	838,7
Выход	82,0	1000,0	820,0

Технология приготовления мармелада (на агаре). Набухший агар растворяют в воде, доводят до кипения, вносят сахар-песок и продолжают нагревать до полного растворения сахара, после чего агаро-сахарный сироп уваривают до температуры 107–108°C (влажность 27–28%). Уваренный сироп процеживают через сито, добавляют подогретую патоку и кипятят до конечной влажности 26–27%. После охлаждения агаро-сахаро-паточного сиропа до 55–60°C вводят лимонную кислоту и овощное повидло, тщательно перемешивают и разливают в формы. Студнеобразование продолжается 40–90 мин. После выборки из форм мармелад обсыпают сахаром-песком и сушат при температуре 40°C до образования микрослоя кристаллов сахарозы на поверхности мармелада и массовой доли сухих веществ 80%. Готовый мармелад охлаждают до температуры 20°C.

3.3.2.4 ЦУКАТЫ ИЗ ОВОЩЕЙ

Цукаты из моркови

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Морковь свежая				
до 01.01	12,00	1500,0	1200,0	144,00
с 01.01	12,00	1600,0	1200,0	144,00
Сахар-песок,	99,86	696,3	696,3	695,32
в т. ч. на обсыпку	99,86	107,0	107,0	106,85
Лимонная кислота	98,00	7,2	7,2	7,06
Итого			1903,5	846,38
Выход			1000	800,0

Цукаты из свеклы

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Свекла свежая				
до 01.01	14,00	1538,8	1231,0	172,34
с 01.01	14,00	1641,3	1231,0	172,34
Сахар-песок,	99,86	668,0	668,0	667,06
в т. ч. на обсыпку	99,86	107,0	107,0	106,85
Лимонная кислота	98,00	7,2	7,2	7,06
Итого			1906,2	846,46
Выход			1000	800,0

С целью повышения витаминной ценности цукатов из овощей целесообразно в рецептурах заменить лимонную кислоту на лимоны свежие из расчета 129 кг брутто или 116 кг нетто на одну тонну готовой продукции.

Цукаты из тыквы

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Тыква свежая	10,00	2106,4	1474,5	147,45
Сахар-песок	99,86	699,6	699,6	698,62
в т.ч. на обсыпку	99,86	148,0	148,0	147,79
Лимонная кислота	98,00	7,2	7,2	7,06
Итого			2181,3	853,13
Выход			1000,0	800,0

Цукаты из кабачков

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Кабачки свежие	7,00	1664,0	1114,9	78,04
Сахар-песок	99,86	761,9	761,9	760,83
в т.ч. на обсыпку	99,86	120,0	120,0	119,83
Лимонная кислота	98,00	7,2	7,2	7,06
Итого			1884	845,93
Выход			1000	800,0

Производственные потери по всем видам цукатов составляют 2,5%, в т.ч.:

- при отделении плодов от сиропа — 0,5%;
- при сушке плодов, обсыпанных сахаром, — 1,5%;
- при фасовке, упаковке — 0,5%.

Технологический процесс

Подготовка сырья. Овощи перебирают, сортируют, очищают и моют. У тыквы и крупных кабачков удаляют семена и внутреннюю пленку, свеклу вначале бланшируют в кожуре в течение 10–15 минут, а затем очищают и быстро промывают холодной проточной водой, далее все овощи нарезают на дольки, кубики, кружки и кусочки толщиной 10–15 мм, кусочки и кубики с гранями 20 мм, дольки 25x10 мм, кружки диаметром не более 30 мм. Лимоны тщательно моют и нарезают на кружки толщиной 1–2 мм.

Приготовление цукатов. Подготовленные морковь и свеклу варят на пару до готовности, затем заливают горячим сахарным сиропом, температура которого 75–80°C, концентрация 60%, и выдерживают в течение 4 часов. После настаивания свеклу и морковь варят в этом же сиропе с добавлением нарезанного лимона. Варка производится при температуре 100°C, не допуская кипения, до получения прозрачных, равномерно пропитанных сахарным сиропом овощей.

Варка тыквы и кабачков осуществляется следующим образом. Подготовленные кусочки бланшируют острым паром в течение 5 минут. Затем их заливают сиропом 40%-ной концентрации и варят 5–8 минут при температуре 100°C, не допуская кипения. Затем овощи настаивают в этом же сиропе 4 часа. Вторая варка имеет те же параметры, но концентрация сиропа уже 60%. Время настаивания после второй варки 6–8 часов. Перед третьей варкой в сироп добавляют подготовленные лимоны. Последний раз выстаиваются овощи 10–12 часов.

Варка в вакуум-аппаратах. Плоды выдерживают в вакуум-аппаратах в сиропе при остаточном давлении 74,6 кПа (разряжение 200 мм рт. ст.) без подогрева в течение 30 минут.

Первая варка — кипячение 30 минут при остаточном давлении 74,6 кПа и охлаждение 15 минут при остаточном давлении 61,3 кПа (разряжение 300 мм рт. ст.).

Вторая варка — кипячение 30 минут при остаточном давлении 68 кПа (разряжение 250 мм рт. ст.) и охлаждение 15 минут при остаточном давлении 54,6 кПа (разряжение 350 мм рт. ст.).

Третья и последняя варка — кипячение 30 минут и охлаждение 15 минут при остаточном давлении 47,9 кПа (разряжение 400 мм рт. ст.).

По окончании варки плоды отделяют от сиропа и слегка подсушивают (пока сахар на плодах не станет мокнуть), затем плоды обсыпают сахаром и сушат при температуре 70–80 °С в течение 14–16 ч, при температуре 18–20 °С в течение 48–52 ч, затем смачивают сиропом и повторно обсыпают сахаром и подсушивают в течение 3–4 часов.

3.3.2.5. ПОВИДЛО

Повидло свекольно-яблочное

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Свекла свежая	13,5	400	294	39,7
Яблоки свежие	13,5	1237	686	92,6
Сахар-песок	99,85	741	741	740,0
Кислота лимонная	98,0	9,8	9,8	9,6
Итого			1730,8	881,9
Выход			1000,0	800,0

Повидло яблочно-морковное

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Морковь свежая	14,5	960	686	99,5
Яблоки свежие	13,5	530	294	39,7
Сахар-песок	99,85	733	733	731,9
Кислота лимонная	98,0	11,7	11,7	11,46
Итого			1730,7	882,5
Выход			1000,0	800,0

Повидло яблочно-тыквенное

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Тыква свежая	9,7	1823	900	87,3
Яблоки свежие	13,5	180	100	13,5
Сахар-песок	99,85	772	772	770,8
Кислота лимонная	98,0	10	10	9,8
Итого			1724,7	«81,4
Выход			1000,0	800,0

Повидло яблочно-кабачковое

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции		
		в натуре		в сухих веществах
		брутто	нетто	
Кабачки свежие	7,0	2260	957	67,0
Яблоки свежие	13,5	191	106	14,3
Сахар-песок	99,85	790	790	788,8
Кислота лимонная	98,0	10,6	10,6	10,4
Итого			1863,6	880,5
Выход			1000,0	800,0

Технологический процесс

Подготовка сырья к производству. Овощи перебирают, сортируют, моют, очищают, доочищают вручную и снова моют. Варят на пару и протирают. Яблоки моют, инспектируют, освобождают от семенного гнезда, плодоножки и чашечки, бланшируют. Бланшировать можно в тех же вакуум-аппаратах, в которых производится варка повидла, но при нарушенном вакууме. Разваренные овощи и яблоки протирают на двойных протирочных машинах с диаметром отверстий первого сита 1,5 мм и второго 0,5 мм или на машине для измельчения вареных продуктов МИВП. Сахар просеивают и пропускают через магнитоуловители.

Варка. Варку повидла осуществляют в вакуум-аппаратах или открытых котлах при непрерывной работе мешалки (МЗС), куда поступает смесь обоих пюре и сахара. При варке повидла под вакуумом смесь пюре и сахара кипятят сначала при атмосферном давлении, а затем уваривают под остаточным давлением 21–8,0 кПа. Продолжительность варки не более 40 мин.

В случае использования открытых аппаратов уваривание смеси овощного и яблочного пюре с сахаром проводят при давлении пара в паровой рубашке 150–300 кПа. Продолжительность варки не более 50 мин.

Для предотвращения засахаривания и улучшения условий студнеобразования повидла в конце варки добавляют лимонную кислоту.

Повидло уваривают до содержания растворимых сухих веществ 66%.

По окончании варки повидло должно иметь температуру 100 С. Далее повидло охлаждают до температуры фасования.

Фасование. Стерилизованное повидло фасуют при температуре 70–72 С на дозирочно-наполнительных автоматах типа ДНВ или дозирочно-закаточных аппаратах типа БЧ-КАД в стеклянные банки вместимостью до 3,0 дм³.

Нестерилизованное повидло фасуют при температуре 85–90 С в металлические банки вместимостью от 3 до 10 дм³ на наполнителях типа БЧ-КДН.

Допускается фасование продукта вручную из сборника подогревателя типа МЗС в тару, установленную на весах, с пределом взвешивания не более 50 кг.

Нестерилизованное повидло можно фасовать при температуре 48–52 С в стаканчики из полистирола марки УПС 0801 вместимостью 100 см³.

Укупоривание. Наполненные стеклянные банки немедленно укупоривают металлическими лакированными крышками на укупорочных вакуум-аппаратах или закаточных машинах и передают на стерилизацию.

Заполненные повидлом металлические банки укупоривают на закаточных машинах типа ЗБК и ставят вверх дном для стерилизации крышек.

Укупоривание стаканчиков из полистирола осуществляют на автомате М6-АРИ, затем их укладывают в картонные ящики.

Стерилизация. Стерилизацию осуществляют в автоклавах или стерилизаторах непрерывного действия.

Продолжительность хранения продукта с момента укупоривания до стерилизации не должна превышать 30 минут.

Повидло тыквенное (кабачковое) с калиной или рябиной, или клюквой, или облепихой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Тыква	9.7	692.7	67.2	48.5	1028.66
или кабачки	7.0	692.7	48.5	56.5	1084.08
Калина	10/54 ¹	86.55/173.1 ²	8.7/93.5	24.0/1.5 ³	107.3/175.7
или рябина	18/54 ¹	86.55/173.1 ²	15.6/93.5	23.0/1.5 ³	106.5/175.7
или клюква	9/54 ¹	86.55/173.1 ²	7.8/93.5	29.0/1.5 ³	111.65/175.7
или облепиха	8/45 ¹	86.55/173.1 ²	6.9/77.9	34.0/1.5 ³	115.98/175.7
Сахар-песок	99.85	567.65/481.1	566.8/480.4	0.85	587.84/485.7
Лимонная кислота	98.0	2.45		2.0	2.49

Повидло свекольное с калиной

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Свекла	13.5	689.6	93.1	23.5	851.66
Калина	10/54 ¹	95.1/172.4 ²	9.5/93	24.0/1.5 ³	1179/174.9
Сахар-песок	99.85	574.1/479 ²	573.2/478.3		578.9/483.0
Лимонная кислота	98.0	2.45		2.0	2.49

Повидло свекольное с рябиной

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Свекла	13,5	710,3	92,3	23,5	877,22
Рябина	18/54	98,44/177,58 ²	17,7/95,9	23,0/1,5 ³	121,1/180,24
Сахар-песок	99,85	574,1/493,24 ²	573,2/492,5	0,85	578,9/500,6
Лимонная кислота	98,0	2,45	2,4	2,0	2,49

Повидло свекольное с клюквой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Свекла	13,5	689,6	89,6	23,5	851,66
Клюква	9/54 ¹	86,2/172,4 ²	7,8/93,1	29,0/ 1,5 ³	111,2/174,9
Сахар-песок	99,85	574,1/487,9 ²	573,2/487,2	0,85	587,9/495,2
Лимонная кислота	98,0	2,45	2,4	2,0	2,49

Повидло свекольное с облепихой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Свекла	13,5	720,0	97,2	23,5	889,2
Облепиха	8/45 ¹	104,4/180,0 ²	8,4/81	34,0/1,5 ¹	139,9/182,7
Сахар-песок	99,85	500,0/424,4 ²	499,3/423,8	0,85	504,25/428
Лимонная кислота	98,0	2,45	2,4	2,0	2,49

Повидло морковное с калиной

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Морковь	14,5	769,6	111,6	22,0	938,9
Калина	10/54 ¹	96,2/192,4 ²	9,6/103,9	24,0/1,5 ³	119,3/195,2
Сахар-песок	99,85	574,1/477,9	573,2/477,2	0,85	578,9/481,9
Лимонная кислота	98,0	2,45	2,4	2,0	2,49

Повидло морковное с рябиной

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Морковь	14,5	760,0	110,2	22,0	927,2
Рябина	18/54 ¹	86,59/190,02	15,6/102,6	23,0/1,5 ³	106,5/192,5
Сахар-песок	99,85	574,1/488,4 ²	573,2/487,7	0,85	578,9/495,7
Лимонная кислота	98,0	2,45	2,4	2,0	2,49

Повидло морковное с клюквой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Морковь	14,5	659,0	95,6	22,0	803,98
Клюква	9/54 ¹	77,35/154,7 ²	6,7/83,5	29,0/1,5 ³	99,8/156,0
Сахар-песок	99,85	574,1/496,72	573,2/496	0,85	578,9/500,9
Лимонная кислота	98,0	2,45	2,4	2,0	2,49

Повидло морковное с облепихой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Рецептура на 1000 кг повидла, кг		Потери при технологических операциях, %	Норма брутто на 1000 кг повидла, кг
		в натуре	в сухих веществах		
Морковь	14.5	701.0	101.6	22.0	855.22
Облепиха	8/45 ¹	101.6/175.2 ²	8.1/78.84	34.0/1.5 ³	134.14/177.8
Сахар-песок	99.85	574.1/500.6 ²	573.2/499.8	0.85	578.9/504.8
Лимонная кислота	98.0	2.45	2.4	2.0	2.49

Примечания:

1 — в числителе указана массовая доля сухих веществ свежих ягод, в знаменателе — ягод, протертых с сахаром;

2 — в числителе указан расход сырья для приготовления повидла с использованием ягодных пюре без добавления сахара, в знаменателе — с использованием ягод, протертых с сахаром;

3 — в числителе указаны потери сырья при производстве ягодных или овощных пюре из свежих ягод или овощей.

Технологический процесс.

Подготовка сырья к производству. Овощи перебирают, сортируют, моют, очищают, подвергают ручной доочистке, моют, нарезают кубиками, варят на пару, протирают на МИВП (машина для измельчения вареных продуктов).

Ягоды свежие сортируют по качеству, моют, бланшируют в кипящей воде 5–7 минут, протирают на протирочной машине с диаметром отверстий в ситах не более 0,8 мм. Рекомендуется машина типа А9-КИТ.

Лимонную кислоту растворяют в теплой воде для получения 40%-ного раствора. Раствор процеживают.

Варка. Варку повидла осуществляют в вакуум-аппаратах или открытых котлах типа МЗС при непрерывной работе мешалки путем одновременного уваривания смеси овощного пюре и сахара или с предварительным увариванием пюре до 15–16% сухих веществ и последующим его увариванием с сахаром до готовности в тех же варочных аппаратах.

В случае одновременного уваривания овощного пюре с сахаром рекомендуется смешивание компонентов осуществлять в смесителе 1000 дм³, смонтированном на платформенных весах типа РП-3Ц с пределом взвешивания 3000 кг с допустимой погрешностью измерения $\pm 1,5$ кг. При этом выходной патрубком смесителя устанавливается над приемной воронкой винтового насоса, который закачивает смесь в аппарат для варки. Допускается смешивать компоненты непосредственно в варочном аппарате.

При варке повидла в вакуум-аппарате смесь овощного пюре и сахара предварительно подогревают до 93–97°С при остаточном давлении в рабочей камере 35–48 кПа (262–350 мм рт. столба) и давлении пара в греющей камере 50–206 кПа (1,5–2,1 кг*с/см²). Продолжительность варки не более 40 минут.

В случае использования открытых аппаратов, оснащенных механическими мешалками, уваривание смеси овощного пюре и сахара проводят при давлении пара в паровой рубашке 150–300 кПа (1,5–3,0 кг*с/см²). Продолжительность варки не более 50 минут.

В случае использования низкокислотного пюре для предотвращения засахаривания повидла и улучшения условий студнеобразования в начале варки добавляют лимонную кислоту в виде 40%-ного раствора. За 10 минут до окончания варки добавляют пюре из дикорастущих ягод в количестве 25% от массы овощного пюре или ягоды, протертые с сахаром, в количестве 10% от массы овощного пюре.

Повидло варят до достижения массовой доли сухих веществ: в стерилизованном — 61%, в нестерилизованном — 66%.

Готовое повидло охлаждают до температуры: стерилизованное 70–72°С, нестерилизованное — 85–96°С и фасуют.

Фасование. Стерилизованное повидло фасуют при температуре 70–72°С на дозировочно-наполнительных автоматах типа ДНВ или дозировочно-заготовительных агрегатах типа 54-КАД в следующие виды тары:

- стеклянные банки вместимостью до 3,0 дм³;
- металлические лакированные банки вместимостью до 1 дм³;
- алюминиевые цельные цилиндрические банки вместимостью до 0,5 дм³.

Наполненные банки немедленно укупоривают металлическими лакированными крышками на укупорочных паровакуумных аппаратах типа 54-КУТ или закаточных машинах типа 54-КЗК и передают на стерилизацию.

Нестерилизованное повидло фасуют при температуре 85-90°C в металлические банки вместимостью 3-10 дм³ на накопителях типа 54-КДН.

Допускается фасование продукта вручную из сборника-подогревателя типа МЗС.

3.3.2.6. МУЧНЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

Торт «Свадебный»

Полуфабрикаты, г:

Бисквит с какао — 520	Крем «Новый» с какао — 30
Бисквит основной — 520	Крем белковый «Розовый» — 440
Сироп клюквенный для промочки — 650	Крупка клюквенная — 50
Крем «Нежный» — 440	Подварка или джем — 155
Крем «Новый» — 160	Глазурь сырцовая — 25
Масса 3 кг	Итого: 3000

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Бисквит основной, г	Бисквит с какао, г	Сироп клюквенный, г	Крем «Нежный», г
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	188,8	164,4	—	—
Сахар-песок	99,85	486,6	164,6	300,3	—
Меланж	27,00	311,3	274,4	—	—
Какао-порошок	95,00	—	43,9	—	—
Молоко цельное	12,00	—	—	—	—
Пудра ванильная	99,85	—	—	—	1,8
Коньяк	0,00	—	—	—	—

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Бисквит основной, г	Бисквит с какао, г	Сироп клюквенный, г	Крем «Нежный», г
Кислота лимонная	98,0	—	—	—	—
Пюре клюквы (без сахара)	10,5	—	—	16,6	—
Масло сливочное	84,0	—	—	—	182,8
Пюре клюквы (с сахаром)	54,0	—	—	—	61,8
Белок свежий	12,0	—	—	—	—
Пудра рафинадная	99,85	—	—	—	—
Итого сырья на п/ф	—	686,7	647,5	316,9	246,4
Помада клюквенная	86,00	—	—	—	—
Сироп молочно-сахарный	73,00	—	—	—	206,1
Выход п/ф	—	528,0	528,0	652,0	452,5
Подварка или джем	72,00	—	—	—	—
Выход п/ф в готовой продукции	—	520,0	520,0	650,0	440,0

Наименование сырья и полуфабриката	Крем «Новый», г	Крем «Новый» с какао, г	Сироп молочно-сахарный, г	Крем белковый «Розовый», г	Крупка клюквенная, г
Сахар-песок	—	—	222,5	243,0	—
Какао-порошок	—	1,5	—	—	—
Молоко цельное	—	—	106,3	—	—
Пудра ванильная	0,7	0,1	—	10,7	—
Коньяк	0,3	0,1	—	—	—
Кислота лимонная	—	—	—	0,1	—
Белок свежий	—	—	—	142,9	—
Масло сливочное	73,5	13,2	—	—	2,6
Пудра рафинадная	—	—	—	—	8,3
Пюре клюквы с сахаром	—	—	—	42,9	—
Итого сырья на п/ф	74,5	14,9	328,8	439,6	10,9
Помада клюквенная	—	—	—	—	40,5
Сироп молочно-сахарный	89,2	16,9	—	—	—
Выход п/ф	163,7	31,8	312,2	458,0	51,4
Выход п/ф в готовой продукции	160,0	30,0	—	440,0	50,0

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Помада «Клюквенная», г	Глазурь сырцовая, г	Расход сырья на 3 кг, г	
			в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	—	—	353,4	302,2
Сахар-песок	34,2	—	1151,2	1145,5
Меланж	—	—	585,7	158,1
Какао-порошок	—	—	45,4	43,1
Молоко цельное	—	—	106,3	12,8
Пудра ванильная	—	—	13,3	13,3
Коньяк	—	—	0,4	—
Кислота лимонная	—	0,1	0,2	0,2
Нюре клюквы (без сахара)	1,7	—	18,3	1,9
Белок свежий	—	4,3	147,2	17,7
Масло сливочное	—	—	272,1	228,6
Нюре клюквы (с сахаром)	—	—	104,7	56,5
Пудра рафинированная	—	21,6	38,2	36,1
Итого сырья на и/ф	35,9	26,0	—	—
Помада клюквенная	—	—	40,5	21,9
Сироп молочно-сахарный	—	—	312,2	227,9
Выход и/ф	40,5	25,8	—	—
Подварка или джем	—	—	155,0	111,6
Итого сырья	—	—	3344,1	2377,4
Выход и/ф в готовой продукции	—	25,0	—	—
Выход готовой продукции	—	—	3000,0	2300,4

Приготовление торта «Свадебный». Торт «Свадебный» представляет собой: три слоя бисквитного полуфабриката круглой формы разного диаметра, один белый, другой бисквит с какао, промачивают клюквенным сиропом и склеивают кремом «Клюквенный» с повидлом или джемом. Поверхность каждого слоя заглаживают кремом белковым «Розовый» и устанавливают одна на другую. Боковую поверхность заглаживают кремом белковым «Розовый» и оформляют мелкими цветами кремом «Нежный» и кремом «Новый» с какао. Низ боковой поверхности обсыпают крупкой клюквенной. Поверхность торта отделяют кремом «Нежный», кремом «Новый» и кремом «Новый» с какао и оформляют глазурью.

Торт «Торжество»

Полуфабрикаты, г:

Основа для торта — 700

Сироп клюквенный — 200

Начинка — 470

Крем «Новый» с какао — 565

Крошка бисквитная — 40

Усики заварные — 25

Итого: 2000

Наименование сырья и полуфабрикатов	Основа для торта, г	Сироп клюквенный, г	Начинка, г	Крем клюквенный, г	Крем белковый «Розовый», г	Крем «Новый» с какао, г
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	217,0	—	—	—	—	—
Сахар-песок	140,0	92,4	—	—	173,1	—
Меланж	175,0	—	—	—	—	—
Какао-порошок	8,8	—	—	—	—	28,3
Масло сливочное	210,0	—	—	61,3	—	248,3
Сода пищевая	2,1	—	—	—	—	—
Кислота лимонная	0,1	—	—	—	0,1	—
Пудра ванильная	—	—	—	0,6	7,6	2,1
Желатин	—	—	4,7	—	—	—
Белок свежий	—	—	—	—	101,7	—
Пюре клюквы (без сахара)	—	5,1	—	—	—	—
Пюре клюквы (с сахаром)	—	—	—	—	—	—
Молоко цельное	35,0	—	—	28,6	30,6	—
Коньяк	—	—	—	—	—	—
Итого сырья на п/ф	788,6	97,5	4,7	90,5	313,1	279,9
Крем «Клюквенный»	—	—	156,9	—	—	—
Крем белковый «Розовый»	—	—	313,5	—	—	—
Сироп молочно-сахарный	—	—	—	66,6	—	313,4
Выход п/ф	708,0	208,0	475,1	156,9	313,5	593,3
Выход п/ф в готовой продукции	700,0	200,0	470,0	—	—	565,0

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Сироп молочно-сахарный, г	Крошка бисквитная, г	Усики заварные, г	Расход сырья на 2000 г. г	
					в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	—	14,7	12,5	244,2	200,8
Сахар-песок	99,85	270,9	14,0	—	690,4	685,4
Меланж	27,00	—	23,4	21,9	220,3	59,5
Какао порошок	95,00	—	—	—	37,1	35,2
Масло сливочное	84,00	—	—	6,3	525,9	441,8
Молоко цельное	12,00	129,3	—	—	164,3	19,7
Гидрокарбонат натрия	50,00	—	—	—	2,1	1,1
Кислота лимонная	98,00	—	—	—	0,2	0,2
Пудра ванильная	99,85	—	—	—	10,3	10,3
Желатин	85,00	—	—	—	4,7	4,0
Белок свежий	12,00	—	—	—	101,7	12,2
Шоколад (без сахара)	10,50	—	—	—	5,1	0,5
Шоколад (с сахаром)	54,00	—	—	—	59,2	31,9
Соль	96,50	—	—	0,1	0,1	0,1
Коньяк	0,00	—	—	—	1,2	—
Итого сырья на п/ф	—	400,2	52,1	40,8	—	—
Крем «Клюквенный»	75,00	—	—	—	156,9	117,7
Крем белковый «Розовый»	66,00	—	—	—	313,5	206,9
Сироп молочно-сахарный	73,00	—	—	—	380,0	277,4
Выход п/ф	—	380,0	—	28,2	—	—
Итого сырья	—	—	—	—	2801,7	2104,7
Выход п/ф в готовой продукции	—	—	40,0	25,0	—	—
Выход готовой продукции	—	—	—	—	2000,0	1500,0

Приготовление торта «Торжество». Две основы пропитывают сиропом клюквенным и склеивают прослойкой типа суфле. Поверхность смазывают и заглаживают кремом «Новый» и оформляют заварными усиками, кремом «Новый» шоколадный. Боковую поверхность заглаживают кремом «Новый» с какао и оформляют мелкими рисунками из этого же крема, низ боковой поверхности обсыпают бисквитной крошкой.

Приготовление бисквита. Меланж, смешанный с сахаром взбивают в течение 30–40 мин. во взбивальной машине до увеличения объема в 3–4 раза. Затем быстро перемешивают с мукой (не более 15 секунд). При изготовлении бисквита с какао, муку вносят перемешанную с какао-порошком.

Сбивание основы для торта «Торжество». Размягченное сливочное масло взбивают с $1/3$ сахара-песка, предусмотренного рецептурой, до увеличения объема в 2–3 раза. Одновременно взбивают меланж с оставшимся количеством сахара-песка. Соединяют взбитый меланж с маслом и мукой, смешанной с какао-порошком, добавляют гидрокарбонат натрия и соль и замешивают тесто.

Формование бисквитного полуфабриката и основы для торта «Торжество». Бисквитный полуфабрикат и основу для торта «Торжество» разливают на кондитерские листы, застланные пергаментной бумагой или в формы, подготовленные таким же образом.

Выпечка и охлаждение бисквитного полуфабриката. Бисквитный полуфабрикат выпекают в течение 30–60 мин. при температуре 200–220 С, охлаждают в течение 100–120 минут и выстаивают в течение 8 часов.

Приготовление прослойки для торта «Торжество». Крем «Клюквенный» смешивают с кремом белковым «Розовый» в соотношении 1:2. В полученную смесь вводят желатин, предварительно замоченный и растворенный.

Торт морковный

Рекомендуется для детского питания, при запорах, переломах костей, рахите.

Наименование сырья	Расход сырья, кг		
	всего	в тесто	на отделку
Мука пшеничная 1 сорта или общего назначения типа М 55-23	20,2	20,2	
Яйца	10,1	10,1	
Сахарный песок	28,4	12,6	15,8
Масло животное	11,1	11,1	
Морковь сырая	50,5	50,5	
Ядра орехов	1,0	1,0	
Эссенция	0,16	0,032	0,128
Сок морковный	30,9		30,9
Миндаль	1,01		1,01
Гидрокарбонат натрия	0,61	0,61	
Цукаты	0,61		0,61
Кислота виннокаменная	0,012		0,012
Агар	0,32		0,32
Итого: в натуре	154,922		
в сухих веществах	69,1		

Морковь готовят как и для морковных пряников. При приготовлении теста масло тщательно растирают с сахаром и яйцами, которые вносят постепенно. В полученную массу вносят растертые в ступке ядра орехов и морковь, эссенцию и мук, смешанную с водой. Выпекают две лепешки для торта и прослаивают их желе. Для приготовления желе морковный сок кипятят с сахаром в течение 15–20 минут. Агар замачивают, нагревают до полного растворения и вносят в кипящий морковный сок, добавляя эссенцию и виннокаменную кислоту.

Торт тыквенный

Рекомендуется при заболеваниях почек, воспалительных процессах, ожогах (по совету врача).

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная I сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	45,5	38,9
Тыква (пюре)	10,0	37,5 (20)	2,0
Масло животное	84,00	7,0	5,88
Яйца в тесто	27,00	7,3	1,97
Яйца на смазку	27,00	1,2	0,3
Сахар	99,85	15,0	14,98
Изюм	80,00	6,0	4,8
Мед	81,4	7,5	6,1
Гидрокарбонат натрия	50,00	0,23	0,12
Аммоний углекислый	0,00	0,23	0
Миндаль сладкий	96,0	2,6	2,49
Итого		130,06	77,54

Тыкву, очищенную от кожицы и сердцевины, режут на мелкие кусочки, варят до размягчения и протирают. Сахар тщательно перемешивают с маслом, вносят яйца (часть яиц оставляют для смазки), тыквенное пюре, мед и углекислый аммоний. В последнюю очередь вводят муку, изюм и соду.

Пирожное «Ягодное»

Полуфабрикаты, г:

Песочный — 2516

Крем «Новый» — 160

Помада клюквенная — 915

Подварка или джем — 501

Крем «Клюквенный» — 608

Пудра рафинадная — 100

Итого: 4800

Наименование сырья и полуфабриката	Массовая доля сухих веществ, %	Песочный п/ф № 8, г	Помада клюквенная, г	Крем «Клюквенный», г
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	1348,0		
Мука на подпыл	85,50	107,6		
Сахар-песок	99,85	538,5	832,0	
Меланж	27,00	188,6		
Масло сливочное	84,00	808,0		256,9
Эссенция	0,00	5,4		
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,4		
Аммоний углекислый	0,00	1,4		
Соль	96,50	5,3		
Молоко цельное	12,00			6,7
Пудра ванильная	99,85			
Коньяк	0,00			
Пюре клюквы (без сахара)	10,50		40,5	
Пюре клюквы (с сахаром)	54,00			121,0
Итого сырья на п/ф		3004,2	872,5	384,6
Сироп молочно-сахарный	73,00			267,5
Выход п/ф		2615,0	985,0	652,1
Подварка или джем	72,00			
Пудра рафинадная	99,85			
Итого сырья				
Выход п/ф в готовой продукции		2516,0	915,0	608,0

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Крем «Новый», г	Сироп молочно-сахарный, г	Итого сырья на 100 шт. г	
			в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23			1348,0	1152,5
Мука (на подпыл)			107,6	51,9
Сахар-песок		269,0	1639,5	1637,0
Меланж			188,6	50,9
Масло сливочное	81,0		1145,9	962,6
Эссенция			5,4	
Гидрокарбонат натрия			1,4	0,7
Углекислый аммоний				
Соль			1,4	
Молоко цельное		128,5	5,3	5,1
Пудра ванильная	0,8		128,5	15,4
Коньяк	0,1		7,5	7,5
Пюре клюквы (без сахара)			0,1	
Пюре клюквы (с сахаром)			40,5	4,3
Итого сырья на п/ф			121,0	65,3
Сироп молочно-сахарный	82,1	397,5		
Выход п/ф	110,0		377,5	275,6
Повидло или джем	190	377,5		
Пудра рафинированная			501,0	360,7
Итого сырья			100,0	99,9
Выход п/ф в готовой продукции			5719,2	4413,4
Выход готовой продукции	160			
			4800,0	

Приготовление пирожного «Ягодное». Пирожное состоит из двух песочных полуфабрикатов, первый в виде цветочка, вто-

рой — в виде полуцветка, склеенных повидлом или джемом. Верхний полуфабрикат смазывают помадой клюквенной и оформляют мелким рисунком кремом «Новый». Нижний полуфабрикат оформляют кремом «Клюквенный» в виде цветка и посыпают сахарной пудрой.

Замес песочного теста. В тестомесильную машину кладут сливочное масло, добавляют сахар-песок, меланж, гидрокарбонат натрия, углекислый аммоний, соль, эссенцию и перемешивают в течение 20–30 минут до получения однородной массы. Затем всыпают муку и продолжают замес теста не более 1–2 минут.

Формование песочного полуфабриката. Песочный полуфабрикат раскатывают слоем 0,5 см и формуют формочкой в виде цветка круглой формы и полуцветка в виде полумесяца, укладывают на смазанный жиром кондитерский лист.

Выпечка и охлаждение песочного полуфабриката

Температура выпечки 200–220 С, продолжительность 10–15 мин. Продолжительность охлаждения 60–80 минут.

Приготовление отделочных полуфабрикатов

Приготовление сиропа клюквенного для промочки. Сахар смешивают с водой в соотношении 1:1,2 и доводят до кипения, затем добавляют пюре клюквы и кипятят 5 минут. Готовый сироп процеживают и охлаждают до температуры 20 С.

Приготовление помады клюквенной. Сахар смешивают с водой в соотношении 3:1 и уваривают до температуры 108 С. Затем добавляют пюре клюквы и уваривают до температуры 117 С, быстро охлаждают до 35–45 С и взбивают в течение 15 минут.

Приготовление крема «Клюквенный» и крема «Нежный». Приготовление крема состоит из двух стадий. Первая стадия: приготовление молочно-сахарного сиропа. Сахар смешивают с молоком и уваривают в течение 10–15 минут. Затем сироп процеживают и охлаждают до температуры 20–22 С. Вторая стадия: приготовление крема. Масло взбивают до увеличения объема в 2–3 раза, затем добавляют пюре клюквы с сахаром,

взбивают 2–3 минуты. В подготовленное масло вливают сироп молочно-сахарный в несколько приемов, в конце взбивания добавляют ванильную пудру.

Приготовление крема белкового «Розовый». 20% сахара, предусмотренного рецептурой, взбивают с охлажденными белками до увеличения объема в 6–7 раз. Одновременно варят сироп путем уваривания 80% сахара, предусмотренного рецептурой, с водой в соотношении 4:1 до температуры 118–120°C. Горячий сироп вливают тонкой струйкой во взбитые белки, в конце взбивания добавляют лимонную кислоту, пюре клюквы с сахаром и ванильную пудру.

Хранение и транспортировка. Готовые изделия должны храниться отдельно от сырья при температуре не выше 6°C и не ниже 0°C. Срок хранения с момента изготовления — 36 ч.

Пирожное песочное с белково-облепиховым кремом, нарезное

Выход полуфабрикатов, г:

Песочный полуфабрикат — 3467,50

Пудра рафинадная — 69,75

Начинка фруктовая — 592,75

Крем белково-облепиховый — 870,00

Масса 50 г Выход: 5000,0

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г			Расход сырья на 100 шт. изделий, г	
		песочный п/ф	крем белково-облепиховый	начинка фруктовая	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85.5	1787.20	—	—	1787.20	1528.06
Мука пшеничная в/с на подпыл	85.5	143.00	—	—	143.00	122.27

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г			Расход сырья на 100 шт. изделий, г	
		песочный п/ф	крем белково-облепиховый	начинка фруктовая	в натуре	в сухих веществах
Меланж	27,00	250,20	—	—	250,20	67,55
Сахар-песок	99,85	714,90	452,90	66,68	1234,48	1232,62
Масло сливочное	84,00	1072,30	—	—	1072,30	900,73
Сода питьевая	50,0	1,80	—	—	1,80	0,90
Аммоний углекислый	0,00	1,80	—	—	1,80	0,00
Эссенция	0,00	7,20	—	—	7,20	0,00
Соль	96,50	7,15	—	—	7,15	6,9
Белок яичный сырой	12,00	—	290,95	—	290,95	34,9
Желатин пищевой	85,0	—	13,90	—	13,90	11,82
Облепиха, протертая с сахаром	45,00	—	111,35	—	111,35	50,1
Повидло морковное с облепихой	66,00	—	—	606,15	606,15	400,1
Пудра рафинированная	99,85	—	—	—	69,75	69,64
Итого сырья		3985,55	869,10	672,83	5597,23	4425,59
Выход готовой продукции		3467,50	870,0	592,75	5000,0	
Влажность, %		5,5±1,5	30±2	26,0±2		

Технология приготовления. Два слоя песочного полуфабриката соединены фруктовой начинкой. Поверхность покрыта или отделана белково-облепиховым кремом, посыпана сахарной пудрой.

Приготовление песочного полуфабриката. Песочное тесто замешивают традиционным способом. Готовое тесто нарезают на куски и раскатывают в пласты толщиной 3–4 мм на подпыленном мукой столе. Пласты разрезают и с помощью скалки переносят на кондитерские листы. Излишки теста по краям обрезают.

Поверхность теста перед выпечкой накальвают в нескольких местах для предотвращения вздутия. Выпекают пласты 10–15 мин. при температуре 200–225 °С.

Приготовление белково-облепихового крема. Охлажденные яичные белки взбивают в течение 5 минут. Ко взбитой массе добавляют 20% сахара от рецептурного количества, взбивают еще 10 минут. Не прекращая взбивания, постепенно вводят горячий сахарный сироп, желатин, пюре из облепихи, взбивают еще 5 мин.

Для приготовления сиропа сахар-песок и воду в соотношении 4:1 уваривают до 120 С.

Приготовление фруктовой начинки. Повидло с сахаром уваривают до влажности 26% при постоянном помешивании.

Пирожное-буше «Рябинушка»

Полуфабрикаты, г:

Бисквит круглый — 1200,0 Помада шоколадная № 60 — 852,0
 Крем — 1748,0 Помада № 58 — 200,0
 Масса 1 шт. 40 г

Выход: 4000,0

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г				Расход сырья на 100 шт. готовых изделий, г	
		бисквит	крем	помада № 60	помада № 58	в пату-ре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85.5	480					
Сахар-песок	99.85	378	484	664	164	480	410.4
Желток яичный	46.00	378	—	—	—	1690	1687.47
Белок яичный	12.00	548	—	—	—	378	173.88
Черноплодная рябина, протертая с сахаром	57.5	48				548	65.76
Молоко	12.00	—	291	—	—	330	194.92
Масло сливочное	84.00	—	230	—	—	230	27.6
Патока крахмальная	78.00	—	802	—	—	802	673.68
Какао-порошок	95.00	—	—	100	24	124	96.72
Итого сырья		1832	1804	809	188	4615	3369.38
Выход готовой продукции		1200	1748	852	200	4000	
Влажность, %		17±2	24±2	12±1	12±1		

Технология приготовления. Два штучных бисквитных полуфабриката соединены кремом. Поверхность глазирована шоколадной помадой, отделана рисунком из белой помады.

Приготовление бисквитного полуфабриката. В резервуар взбивальной машины загружают желтки, сахар, взбивают 15–20 мин, затем вводят черноплодную рябину, протертую с сахаром, взбивают еще 5–10 мин. Параллельно взбивают яичные белки до увеличения в объеме в 6 раз с образованием стойкой пены. Во взбитую массу желтков, сахара и ягодного наполнителя вводят муку, быстро замешивают тесто (15–20 сек), затем в несколько приемов вводят взбитые белки и осторожно перемешивают.

Готовое тесто укладывают в кондитерский мешок с гладкой трубочкой диаметром 18 мм и отсаживают в виде круглых лепешек на предварительно застланный бумагой лист. Выпекают при температуре 190 С 15–20 мин.

Готовые полуфабрикаты охлаждают и выдерживают на листах, уложенных по 7–8 штук в стопку, при 18–20°С не менее 4 час.

Приготовление крема. Молоко доводят до кипения, добавляют сахар и уваривают до температуры 104–105°С (пробы на тонкую нить), процеживают и охлаждают.

Зачищенное сливочное масло взбивают на малых оборотах 5–7 минут, затем 5–7 минут на быстрых оборотах, добавляя постепенно молочно-сахарный сироп. В конце взбивания в несколько приемов вводят черноплодную рябину, протертую с сахаром.

Приготовление помады № 58. Сахарный песок и воду в соотношении 3:1 доводят до кипения в открытом котле при помешивании, снимая пену. Затем уваривают сироп при закрытой крышке до температуры 108°С, добавляют патоку и уваривают до температуры 115–117°С. Горячий сироп охлаждают до 45°С и взбивают.

Приготовление помады № 60. Готовую помаду разогревают до температуры 50–55°С, добавляют какао-порошок и перемешивают до однородной массы.

Пирожное «Сибирское»

Полуфабрикаты, г

Бисквит круглый — 1200,0

Крем — 1748,0

Помада № 60 — 852,0

Помада № 58 — 200,0

Масса 1 шт. 40 г

Выход 4000,0

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г				Расход сырья на 100 шт изделий, г	
		бисквит	крем	помада № 60	помада № 58	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	456	—	—	—	456	389,88
Сахар-песок	99,85	336	346	664	164	1510	1507,74
Желток яичный	46,00	336	—	—	—	336	154,56
Белок яичный	12,00	456	—	—	—	456	54,72
Клюква, протертая с сахаром	54,00	72	243	—	—	557	300,78
Молоко	12,00	—	164	—	—	164	19,68
Масло сливочное	84,00	—	802	—	—	802	673,68
Патока крахмальная	78,00	—	—	100	24	124	96,72
Какао-порошок	95,00	—	—	41	—	41	38,95
Итого сырья:		1656	1797	805	188	4445	3236,71
Выход готовой продукции		1200	1748	852	200	4000	
Влажность, %		17±2	24±2	12±1	12±1		

Технология приготовления. Два штучных бисквитных полуфабриката соединены кремом. Поверхность глазирована шоколадной помадой, отделана рисунком из белой помады.

Приготовление бисквитных полуфабрикатов. Тесто для полуфабрикатов замешивают аналогично полуфабрикату пиро-

жного «Рябинушка», только вместо черноплодной рябины, протертой с сахаром, вводят клюкву, протертую с сахаром.

Приготовление крема. Крем готовят аналогично крему для пирожного «Рябинушка», только вместо черноплодной рябины, протертой с сахаром, вводят клюкву, протертую с сахаром.

Приготовление помады № 58 и № 60. Сахарный песок и воду в соотношении 3:1 доводят до кипения в открытом котле при помешивании, снимая пену. Затем уваривают сироп при закрытой крышке до температуры 108°C, добавляют патоку и уваривают до температуры 115-117°C. Горячий сироп охлаждают до 45°C и взбивают.

Для приготовления шоколадной помады готовую помаду разогревают до 50–55°C, добавляют какао-порошок и перемешивают до однородной массы.

Пирожное песочное глазированное помадой «Янтарная», нарезное

Полуфабрикаты, г:

Песочный полуфабрикат — 3107,5

Помада — 1090,0

Начинка фруктовая — 802,5

Масса 1 шт. 50 г Выход: 5000,0

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г			Расход сырья на 100 шт готовых изделий, г	
		песочный п/ф	помада «Янтарная»	начинка фруктовая	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23с	85.5	1601.65	—	—	1601.65	1369.41
Мука пшеничная в/с на подпыл	85.5	128.15	—	—	128.15	109.57
Сахар-песок	99.85	640.65	697.55	90.30	1428.50	1426.36

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г			Расход сырья на 100 шт. готовых изделий, г	
		песочный п/ф	помада «Янтарная»	начинка фруктовая	в натуре	в сухих веществах
Масло сливочное	84,00	961,00	—		961,00	807,24
Меланж	27,00	224,25			224,25	60,55
Гидрокарбонат натрия	50,0	1,60			1,60	0,8
Аммоний углекислый	0,00	1,60	—		1,60	0,00
Эссенция	0,00	6,45	—		6,45	0,00
Соль	96,5	6,40			6,40	6,18
Повидлю тыквенное с клюквой	66,00			820,60	820,60	541,6
Патока крахмальная	78,00		87,2		87,20	68,01
Пюре из облепихи с сахаром	45,00	—	174,40	—	174,40	78,48
Итого сырья		3571,75	959,15	910,90	5441,80	4468,2
Выход готовой продукции		3107,5	1090,0	802,5	5000,0	
Влажность, %		5,5±1,5	12±1,0	26±2		

Технология приготовления. Два слоя песочного полуфабриката соединены фруктовой начинкой. Поверхность заглазирована помадой.

Приготовление песочного полуфабриката. Сливочное масло, сахар-песок, меланж, гидрокарбонат натрия, углекислый аммоний, соль и эссенцию перемешивают в деже тестомесильной машины 20–30 минут до получения однородной массы. Затем всыпают муку и замешивают тесто 1–2 минуты. Готовое тесто нарезают на куски по 3–4 кг и раскатывают в пласты толщиной 3–4 мм на подпыленном мукой столе. Затем пласты разрезают и с помощью скалки переносят на кондитерские листы. Излишки теста по краям листа обрезают, поверхность теста перед выпечкой накалывают в нескольких местах для предотвращения вздутия. Приготовленные пласты выпекают 10–15 минут при температуре 200–225 °С.

Приготовление помады «Янтарная». Сахар-песок и воду в соотношении 3:1 доводят до кипения при помешивании. В сироп вводят 50% пюре из облепихи, предусмотренного рецептурой, уваривают сироп до 108°C, добавляют подогретую до температуры 50°C патоку, смесь уваривают до температуры 117°C (проба на сладкий шарик). Сироп охлаждают до 45°C и взбивают 15 минут. В конце взбивания вводят оставшуюся часть пюре.

Приготовление фруктовой начинки. Повидло уваривают с сахаром при постоянном помешивании до влажности 26%.

Кекс «Особый»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг полуфабриката, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	201,65	172,42
Масло сливочное	84	215,04	180,63
Сахар-песок	99,85	215,04	214,72
Яйца куриные	27,0	282,31	76,23
Пюре морковное или свекольное	10,0	107,52	10,75
Крахмал картофельный	80	67,15	53,72
Углекислый аммоний	0	1,81	0
Спирт	0	0,07	0
Ванилин	0	0,07	0
Итого		1090,66	708,47
Общий выход		1000	
Влажность 20±1,0%			

Кекс «Осенний»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг полуфабриката, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	306,05	261,67
Мargarин	60,0	247,56	148,54
Сахар-песок	99,85	247,68	247,31
Яйца куриные	27,0	220,14	59,78
Соль	97,0	1,1	1,07
Гидрокарбонат натрия	50,0	1,1	0,55
Паста сахарной свеклы	18,0	55,04	9,9
Изюм	80,0	60,7	48,56
Итого		1139,37	777,38
Общий выход		1000	
Влажность 20±1,0%			

Кекс «Елена»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг полуфабриката, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	306,05	261,67
Масло растительное	99,1	165,17	163,68
Сахар-песок	99,85	247,68	247,31
Яйца куриные	27,0	220,14	59,78
Соль	97,0	1,1	1,07
Гидрокарбонат натрия	50,0	1,1	0,55
Порошок сахарной свеклы	92,0	27,52	25,31
Изюм	80,0	60,7	48,56
Итого		1029,46	807,93
Общий выход		1000	
Влажность 20±1,0%			

Кекс «Рафтилоза»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг полуфабриката, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	306,05	261,67
Масло растительное	99,1	165,17	163,68
Сахар-песок	99,85	247,68	247,31
Яйца куриные	27,0	220,14	59,78
Соль	97,0	1,1	1,07
Гидрокарбонат натрия	50,0	1,1	0,55
Инулин (рафтилоза)	95,0	27,52	26,14
Шоколад	80,0	60,7	48,56
Вода		13,76	
Итого		1029,46	808,76
Общий выход		1000	
Влажность 20±1,0%			

Кекс «Лидия»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг полуфабриката, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	306,05	261,67
Масло растительное	99,1	115,67	114,62
Сахар-песок	99,85	229,53	229,18
Яйца куриные	27,0	220,14	59,78
Соль	97,0	1,1	1,07
Гидрокарбонат натрия	50,0	1,1	0,55
Инулин (рафтилин)	95,0	45,0	42,75
Изюм	80,0	60,7	48,56
Вода		45,0	
Итого		1024,29	758,18
Общий выход		1000	
Влажность 25±1,0%			

Масло, размягченное до пластичного состояния взбивают с морковным или свекольным пюре, или пастой, или порошком сахарной свеклы, или инулином с сахаром в течение 5–7 минут. Порошок сахарной свеклы и инулин перед использованием подвергают набуханию в воде в соотношении 1:1. Затем, не прекращая взбивания, добавляют яйца. Когда масса станет пышной и исчезнут кристаллики сахара, добавляют муку, смешанную с разрыхлителями и крахмалом и перемешивают до получения однородного теста. Тесто выкладывают в формы, смазанные маслом, и выпекают 25 минут при температуре 200°C.

Пирог бисквитный «Ночка»

Полуфабрикаты, г:

Выпеченный бисквит — 7200,0

Крем сливочный № 32 — 2500,0

Пудра рафинадная — 300,0

Весовой

Выход 10000,0

Наименование сырья и полуфабрикатов	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г		Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		бисквит	крем сливочный	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	2500,0		2500,0	2137,5
Сахар-песок	99,85	2175,0		2175,0	2171,7
Меланж	27,00	3630,0		3630,0	980,1
Масса свежлы отварной протертой ¹	10,00	750,0		750,0	75,0
Какао-порошок	95,00	155,0		155,0	147,3
Масло сливочное	84,00		1319,0	1319,0	1108,0
Молоко цельное ступенчатое с сахаром	74,00		527,0	527,0	390,0
Пудра рафинадная	99,85		703,0	703,0	702,0
Пудра ванильная	99,85		13,0	13,0	13,0
Коньяк или вино десертное	0,00		4,3	4,3	0,0

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г		Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		бисквит	крем сливочный	в натуре	в сухих веществах
Итого сырья на п/ф	99,85	9210,0	2566,3	306,0	305,5
Выход п/ф		7320,0	2525,0		
Пудра рафинадная				12082,3	8030,1
Итого сырья					
Выход п/ф в готовой продукции		7200,0	2500,0		
Выход готовой продукции				10000,0	
Влажность, %		28,00±2,0	14,00±2,0		
Примечание: 1- масса сырой очищенной свеклы 798,0 г.					

Готовят полуфабрикат также, как бисквит № 1. Отличие в том, что перед взбиванием меланжа с сахаром-песком добавляют отварную протертую свеклу; муку перед закладкой смешивают с просеянным какао-порошком. Выпеченный пирог прослаивают сливочным кремом и посыпают рафинадной пудрой.

Пирог бисквитный «Свежесть»

Полуфабрикаты, г:

Выпеченный бисквит — 7200,0

Повидло — 2500,0

Пудра рафинадная — 300,0

Весовой

Выход: 10000,0

Готовят полуфабрикат так же как бисквит № 1. Отличие в том, что перед взбиванием меланжа с сахаром-песком добавляют отварную протертую капусту. Выпеченный и охлажденный бисквит прослаивают повидлом и посыпают рафинадной пудрой.

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикат, г	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		бисквит	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	2655,0	2655,0	2270,0
Сахар-песок	99,85	2175,0	2175,0	2171,7
Меланж	27,00	3630,0	3630,0	980,1
Масса капусты белокочанной отварной протертой	10,00	730,0	730,0	73,0
Эссенция	0,00	20,0	20,0	0,0
Итого сырья на п/ф		9210,0		—
Выход п/ф		7320,0		—
Повидло кабачковое с облепихой	66,00	2	2525,0	1666,5
Пудра рафинадная	99,85	—	306,0	305,5
Итого сырья	—	—	12041,0	7466,8
Выход п/ф в готовой продукции	—	7200,0	—	—
Выход готовой продукции	—	—	10000,0	—
Влажность, %		28,00±2,0		

Примечание. 1 — масса капусты белокочанной сырой зачищенной 801,0 г.

Пирог бисквитный «Солнечный»

Полуфабрикаты, г:

Выпеченный бисквит — 7200,0

Повидло — 2500,0

Пудра рафинадная — 300,0

Весовой

Выход: 10000,0

Готовят полуфабрикат также как бисквит № 1. Отличие в том, что перед взбиванием меланжа с сахаром-песком добавляют отварную протертую морковь.

Выпеченный и охлажденный бисквит прослаивают повидлом и посыпают рафинадной пудрой.

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикат, г		Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		бисквит	в натуре	в сухих веществах	
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	2655,0	2655,0		2270,0
Сахар-песок	99,85	2175,0	2175,0		2171,7
Меланж	27,00	3630,0	3630,0		980,1
Масса моркови отварной протертой	10,00	750,0	750,0		75,0
Итого сырья на п/ф	—	9210,0	—		—
Выход п/ф	—	7320,0			—
Повидло тыквенное с облепихой	66,00	—	2525,0		1666,5
Пудра рафинированная	99,85	—	306,0		305,5
Итого сырья	—		12041,0		7468,8
Выход п/ф в готовой продукции	—	7200,0			
Выход готовой продукции		—	10000,0		—
Влажность, %		28,00±2,0			

Примечание 1 — масса моркови сырой очищенной 762,0 г.

Бисквит «Сахарный»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, на 1 т продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	350,0	299,25
Сахар-песок	99,85	247,0	246,6
Паста свеклы сахарной	65,0	100,0	65,0
Меланж	27,0	498,0	134,5
Итого	—	1195,0	745,35
Выход	730,0	1000,0	730,0

Печенье «Бийское»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	66,27	56,66
Сахар-песок	99,85	663,17	662,17
Белок яичный	12,0	265,26	31,83
Ядро ореха арахис	92,0	238,73	217,68
Шрот облепиховый	95,0	26,526	25,50
Итого		1260,0	993,84
Выход	80,63	1060,0	836,08

Печенье «Облепиховое»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	480,0	410,4
Мука на подпыл	85,5	38,0	32,49
Сахарная пудра	99,85	150,57	149,57
Сливочное масло	84,00	371,95	312,43
Какао-порошок	95,00	20,00	18,99
Ванильная пудра	99,85	3,01	3,01
Шрот облепиховый пищевой	95,0	29,64	28,63
Итого		1094,00	955,52
Выход	95,00	1040,00	873,41

Печенье «Пикантное»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	450,0	384,75
Мука на подпыл в/с	85,5	40,0	34,20
Маргарин сливочный	84,0	128,21	107,67
Меланж	27,0	26,32	7,10
Соль	96,5	24,96	24,09
Гидрокарбонат натрия	50,0	5,4	2,7
Кукурузный крахмал	87,0	165,32	143,8
Инвертный сироп	70,0	50,61	35,42
Молоко цельное	12,0	202,43	24,29
Тмин	100,0	20,24	20,24
Углекислый аммоний	—	3,91	—
Шрот овсяный	95,0	50,0	48,29
Итого		1166,0	832,57
Выход	93,0	1050,0	712,816

Печенье «К пиву»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	600,00	513,00
Мука на подпыл в/с	85,5	38,00	32,49
Маргарин сливочный	84,0	397,70	333,23
Меланж	27,0	45,50	12,56
Соль	96,5	25,3	24,42
Соль	96,5	5,0	2,50
Гидрокарбонат натрия	50,0	5,0	23,75
Шрот овсяный	95,0	25,0	941,95
Итого		1136,50	861,97
Выход	91,5	1040,00	

Печенье «Творожные палочки»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	400,0	342,0
Мука на подпыл в/с	85,5	40,0	34,2
Маргарин сливочный	84,0	390,8	328,3
Меланж	27,0	43,6	11,8
Соль	96,5	25,0	24,1
Творог	64,7	260,0	168,22
Шрот облепиховый	95,0	28,0	26,6
Тмин	100,0	20,2	20,2
Итого		1207,6	955,42
Выход	83,1	1050,0	830,73

Для печенья «Бийского» в тестомесильной машине тщательно перемешивают обжаренные орехи, сахарный песок, 75% белков, полагающихся по рецептуре, и шрот облепиховый; затем растирают полученную смесь на вальцовке 2–3 раза, каждый раз уменьшая зазор. В тестомесильной машине перемешивают массу с остальным количеством белка, подогревают до 30–31 °С до исчезновения крупинок сахара, вымешивают, а затем перемешивают с мукой до однородной консистенции.

Для печенья «Облепихового» размягченное сливочное масло взбивают до бела, добавляют сахарную пудру, взбивая до кремообразной консистенции. В готовую массу добавляют какао-порошок, шрот облепиховый пищевой и ванильную пудру, все перемешивают 10–15 минут до образования однородной массы. После этого добавляют муку и быстро замешивают тесто (в течение 2–3 минут).

Для приготовления печенья «Пикантного» в размягченный маргарин добавляют меланж, соль, углекислый аммоний, крахмал кукурузный, инвертный сироп, молоко, 50% положенно-

го по рецептуре тмина, шрот облепиховый пищевой, все перемешивают 13–18 минут до образования однородной массы; после этого добавляют муку и соду и продолжают замес 2–3 минуты.

Для печенья «К пиву» размягченный маргарин рубят с мукой, добавляют соль, шрот, гидрокарбонат натрия. Все перемешивают. Добавляют меланж, быстро замешивают тесто (в течение 2–3 минут) и охлаждают его в течение 30 минут.

Для приготовления печенья «Творожные палочки» размягченный маргарин рубят с мукой, добавляют творог, шрот облепиховый, все рубят вместе. Добавляют соль, половину тмина, положенного по рецептуре, меланж и замешивают тесто. Охлаждают в течение 30 минут.

Формование. Для печенья «Бийского» тесто отсаживают с помощью кондитерского мешка на листы, смазанные маслом и подпыленные мукой или застланные бумагой в виде круглых заготовок.

При формовании теста для печенья «Облепихового» готовое тесто кусками весом 3–4 кг раскатывают на столе скалкой вручную. Для этого стол и скалку подпыливают мукой, кусок теста разминают на столе рукой и раскатывают в 2-х направлениях до получения равномерного пласта. Печенье изготавливают фигурной формы.

Готовое тесто для печенья «Пикантного» раскатывают скалкой на столе толщиной 3–4 мм, при этом, посыпая сверху тмином, нарезают формочкой печенье.

Готовое тесто для печенья «К пиву» раскатывают скалкой в двух направлениях до получения равномерного пласта, печенье нарезают формочкой.

Готовое тесто для печенья «Творожные палочки» раскатывают в пласт толщиной 1 см, посыпая тмином, и нарезают палочки длиной 5–6 см и шириной 1 см.

Выпечка и охлаждение. Продолжительность выпечки полуфабриката печенья «Бийского» 18–22 минут при температуре 180–200 °С. Выпеченные изделия охлаждают на листах.

Температура выпечки печенья «Пикантного» 200–220 °С в течение 10–15 минут.

Температура выпечки печенья «К пиву» 240–250°C в течение 8–10 минут. Охлаждают на листах.

Продолжительность выпечки печенья «Творожные палочки» 8–10 минут при 200–220°C. Охлаждают на листах.

Печенье «Золотистое»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения г/ш М 55-23	85,50	6200,0	5301,0
Мука пшеничная в/с (на подпыл)	85,50	410,0	350,6
Маргарин	84,00	2320,0	1948,8
Сахар-песок	99,85	1550,0	1547,7
Яйца	27,00	720,0	194,4
Масса моркови отварной протертой ¹	10,00	1300,0	130,0
Соль	96,50	20,0	19,3
Гидрокарбонат натрия	50,00	10,0	5,0
Ванилин	0,00	2,0	0,0
Итого сырья		12532,0	9496,8
Масса п/ф		11970,0	
Выход	93,00	10000,0	9300,0
Влажность, %, не более		7,00%	

Примечание. 1 — масса сырой очищенной моркови 1320,0 г.
В 1 кг не менее 80 шт.

Маргарин с сахаром и отварной протертой морковью взбивают до пышного состояния 5–7 минут, добавляют яйца, гидрокарбонат натрия, соль, ванилин, перемешивают до однородной массы, соединяют с мукой и быстро замешивают тесто. Готовое тесто раскатывают на подпыленном мукой столе в пласт толщиной 4,5–5,0 мм, вырезают с помощью круглой выемки с зубчатыми краями и выпекают при температуре 220–230°C в течение 10–12 минут.

Характеристика изделия: форма круглая с зубчатыми краями, поверхность ровная без вздутий и трещин, окраска золотисто-желтая, равномерная, структура рассыпчатая.

Печенье сахарное «Кукурузка»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	104,78	89,59
Мука кукурузная	86,0	314,33	270,32
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23 (на подпыл)	86,0	27,7	23,82
Сахарный песок	99,85	167,64	167,39
Маргарин	60,0	352,05	211,23
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,84
Соль поваренная пищевая	97,0	1,68	1,63
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,419
Итого		1027,70	
Выход	96,0	1000,0	960

Печенье сахарное «Геркулес»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	86,0	209,56	180,22
Мука овсяная	86,0	209,56	180,22
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23 (на подпыл)	86,0	27,7	23,82
Сахарный песок	99,85	167,64	167,39
Маргарин	60,0	352,05	211,23
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,84
Соль поваренная пищевая	97,0	1,68	1,63
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,416
Итого		1027,70	
Выход	96,0	1000,0	960

Печенье сахарное «Белоснежка»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	86,0	314,33	270,32
Мука рисовая	86,0	104,78	90,11
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23 (на подпыл)	86,0	27,7	23,82
Сахарный песок	99,85	167,64	167,39
Маргарин	60,0	352,05	211,23
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,84
Соль поваренная пищевая	97,0	1,68	1,63
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,416
Итого		1027,70	
Выход	96,0	1000,0	960

Печенье сахарное «Солнышко»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная	86,0	419,11	360,43
Мука пшеничная (на подпыл)	86,0	27,7	23,82
Сахарный песок	99,85	167,64	167,39
Маргарин	60,0	352,05	211,23
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,84
Соль поваренная пищевая	97,0	1,68	1,63
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,416
Итого		1027,70	
Выход	96,0	1000,0	960

Коржики ржаные

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г	
		Коржики ржаные	
		в натуре	в сухих веществах
Мука ржаная обдирная	85,50	4392,0	3755,2
Мука ржаная обдирная (на подпыл)	85,50	253,0	216,3
Сахар-песок	99,85	1948,0	1945,1
Маргарин	84,00	1179,0	990,4
Меланж	27,00	258,0	69,7
Меланж (для смазки)	27,00	110,0	29,7
Молоко цельное	12,00	927,0	111,2
Сода	50,00	24,0	12,0
Аммоний углекислый	0,00	46,7	0,0
Ванилин	0,00	2,6	0,0
Итого	—	9140,3	7129,6
Выход	90,00	7500,0	6750,0

Размягченный маргарин взбивают с сахаром-песком до полного его растворения, добавляют меланж и молоко, растворенные разрыхлители и ванилин, а затем всыпают муку и замешивают тесто в течение 1–4 минут. Тесто раскатывают в виде пласта толщиной 6–7 мм, наносят рисунок, вырезают изделия круглой формы диаметром 95 мм, укладывают на листы, смазывают меланжем и выпекают при температуре 200–220°C в течение 10–12 минут.

Печенье сахарное «Простое»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	86,0	419,11	360,43
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23 (на подпыл)	86,0	27,7	23,82

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахарный песок	99,85	117,35	117,17
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,3
Мargarин	80,0	352,05	281,64
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,419
Соль поваренная пищевая	94,0	1,68	1,58
Инулин (раффилоза)	95,0	50,29	47,78
Итого		1027,70	
Выход	94,6	1000,00	946

Печенье сахарное «Сластёна»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	419,11	360,43
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23 (на подпыл)	86,0	27,7	23,82
Сахарный песок	99,85	100,58	100,43
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,3
Мargarин	80,0	352,05	281,64
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,419
Соль поваренная пищевая	94,0	1,68	1,58
Порошок сахарной свеклы	94,0	67,06	63,04
Итого		1027,70	
Выход	94,6	1000,00	946

Печенье сахарное «Фея»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Нормы расхода, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	86,0	419,11	360,43
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23 (на подпыл)	86,0	27,7	23,82
Сахарный песок	99,85	167,64	167,39
Маргарин	60,0	281,64	168,98
Яйцо куриное	27,0	58,68	15,3
Пищевые красители (рафтилин)	95,0	70,41	66,89
Соль поваренная пищевая	97,0	1,68	1,63
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,838	0,419
Итого		1027,70	
Выход	96,0	1000,0	960

Технология приготовления печенья сахарного включает следующие стадии: подготовка сырья к производству; приготовление эмульсии, замес теста, формование заготовок, выпечка полуфабриката. Рафтилин и рафтилозу вносят с водой в соотношении 1:1 при замесе теста.

Приготовление эмульсии: в емкость для взбивания помещается сырьё: сахарный песок, маргарин, яйца, соль. Взбивание ведётся в течение 15 минут до получения однородной структуры.

Замес теста: тесто замешивают на готовой эмульсии, добавляя в неё смесь муки с пищевой содой. Замес производится в течение не более 1 минуты.

Формование заготовок: тесто раскатывается на подпыленном мукой столе до толщины 6–7 мм, затем формируется путем резки или штампования формами и заготовки укладываются на листы.

Выпечка изделий: проводится в печи хлебопекарной или пекарском шкафу при температуре 180–200° С в течение 10–15 минут.

Ореховый крендель

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Масло животное	84.00	25	21
Белок	12.00	20	2,4
Желток	46.0	20	9,2
Сахарин	96.00	0,02	0,02
Ядро лесных орехов	97,5	50,0	48,75
Эссенция	0,00	0,01	0,00
Итого		115,03	81,37

Измельченные ядра орехов смешивают с желтками и маслом, добавляют эссенцию и сахарин, разведенный в минимальном количестве воды. Отдельно взбивают белок и все перемешивают.

Печенье с сыром

Рекомендуется для усиленного питания выздоравливающих детей, беременных женщин и кормящих матерей, при переломах костей, при туберкулезе.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	62,1	53,1
Яйца	27,00	46,6	12,58
Сахар	99,85	2,3	2,297
Сыр плавленый	67,00	38,8	25,96
Соль	97,00	1,2	1,16
Итого: в натуре		151,0	
в сухих веществах		•	

Сыр тщательно протирают через сито, добавляют сахарную пудру, соль и желтки. Смесь перемешивают и вносят муку.

Печенье овсяное

Рекомендуется для детского питания и усиленного питания выздоравливающих.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85.5	35.0	29.93
Мука овсяная	85.5	15.3	13.06
Масло животное	84.00	17.0	14.28
Сахарный песок	99.85	38.7	38.64
Изюм	80.0	5.5	4.4
Корица	1.6	0.082	0.13
Ванилин	0.00	0.128	0.00
Гидрокарбонат натрия	50.0	0.7	0.35
Соль	97.0	0.4	0.388
Итого: в натуре		113.71	
в сухих веществах			101.2

Сахар, корицу и соль растирают с маслом. К полученной массе добавляют ванилин и изюм, воду (10–15% от общего количества сырья), овсяную муку, гидрокарбонат натрия и пшеничную муку.

Печенье детское с кальцием

Рекомендуется для детей, беременных женщин, для усиленного питания выздоравливающих, при переломах костей и туберкулезе.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85.5	77.3	66.00
Яйца	27.00	3.1	0.837
Сахарный песок	99.85	11.6	11.58
Масло сливочное	84.00	12.4	10.42
Скорлупа яичная голечная	86.00	2.7	0.05
Ванилин	0.00	0.006	0.00
Углекислый аммоний	0.00	0.4	0.00
Молоко сухое	95.00	1.5	1.425
Гидрокарбонат натрия	50.00	0.4	0.2
Итого: в натуре		114.406	
в сухих веществах			97.2

Сахар, масло и яйца перемешивают до получения однородной массы, добавляют воду (35–40% от массы муки). Ванилин смешивают с толченой яичной скорлупой, вносят в ранее полученную массу, добавляют муку, смешанную с сухим молоком, углекислым аммонием и гидрокарбонат натрия.

Печенье детское с морковным соком

Рекомендуется для питания детей, беременных женщин и для усиленного питания выздоравливающих.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	69,7	59,59
Сахарный песок	99,85	27,9	27,86
Масло сливочное	84,00	11,2	9,4
Ванилин	0,00	0,007	0,00
Углекислый аммоний	0,00	0,35	0,00
Молоко	12,00	13,9	1,67
Гидрокарбонат натрия	50,0	0,35	0,175
Морковный сок	10,00	15,7	1,57
Итого: в натуре в сухих веществах		139,107	100,36

Муку, сдобу, морковный сок и разрыхлители хорошо смешивают.

Вафли «Солнечные»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	86,50	272,30	232,81
Желтки яиц	46,00	27,30	12,53
Соль	96,50	1,37	1,32
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,37	0,68
Сахарная пудра	99,85	434,36	433,71

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Гидрожир	99,70	291,02	290,15
Какао-порошок	95,00	27,70	26,31
Молоко сухое	95,00	24,32	23,10
Порошок облепихи	94,00	9,23	8,68
Итого	—	1090,97	1029,29
Выход	98,83	1000,00	988,30

Вафли «Янтарные»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,52	272,30	232,81
Желтки яиц	46,00	27,30	12,53
Соль	96,50	1,37	1,32
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,37	0,68
Сахарная пудра	99,85	433,14	432,49
Гидрожир	99,70	313,81	312,87
Фосфатиды	98,50	0,25	0,25
Порошок облепихи	94,00	41,18	38,717
Итого	—	1090,72	1031,73
Выход	98,86	1000,00	988,60

Вафли «Бийские»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	243,95	208,58
Желтки яиц	46,00	24,40	11,22
Соль	96,50	1,22	1,18
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,22	0,61
Жир кондитерский	99,70	326,88	325,89
Сахарная пудра	99,85	286,26	285,83
Молоко сухое	95,00	30,63	29,10
Кофе молотый	98,00	77,65	7,34
Жженка	78,00	15,31	11,94
Эссенция кофейная		0,77	
Соль	96,50	0,77	0,74
Крошка вафельная	98,62	96,46	95,13
Шрот облепиховый пищевой	95,53	37,66	35,97
Итого		1073,18	1013,53
Выход	98,02	1000,00	986,20

Вафли «Алтай»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	243,95	208,58
Желтки яиц	46,00	24,40	11,22
Соль	96,50	1,22	1,18
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,22	0,61
Сахарная пудра	99,85	388,59	388,00
Гидрожир	99,70	255,72	254,95
Какао-порошок	95,00	19,93	18,93
Эссенция	—	1,99	—
Вафельная крошка	98,86	96,32	95,22
Шрот облепиховый пищевой	95,53	39,93	38,14
Итого	—	1073,27	1016,835
Выход	98,86	1000,00	988,60

Вафли «Школьные»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	243,95	208,58
Желтки яиц	46,00	24,40	11,22
Соль	96,50	1,22	1,18
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,22	0,61
Сахарная пудра	99,85	274,58	274,16
Кондитерский жир	99,70	301,10	300,19
Сухие сливки	94,00	88,38	83,08
Эссенция ванильная	—	2,06	
Крошка вафельная	98,48	96,33	94,87
Шрот облепиховый пищевой	95,53	40,00	38,21
Итого	—	1073,24	1012,10
Выход	98,48	1000,00	984,84

Приготовление вафельных листов. Для приготовления вафельного теста муку и концентрированную эмульсию из меланжа, соли, гидрокарбоната натрия и воды, смешивают, а затем взбивают. Готовое тесто процеживают через сито, разливают в вафельные формы для выпечки. Влажность теста для вафель с начинкой 55–65%.

Приготовление начинки. В месильную машину последовательно загружают подготовленные (измельченные) отходы вафель, 85% жира, наполнители, перемешивают и загружают 50% сахарной пудры. После перемешивания в течение 2–3 минут постепенно добавляют остальное количество сахарной пудры и оставшуюся часть жира, которую вводят в расплавленном состоянии. Продолжительность процесса около 20 минут.

Прослойка вафельных листов начинкой. Прослойка осуществляется машинным способом и вручную. При ручном способе на вафельный лист наносится начинка и разравнивается

ножом. Сверху кладется вафельный лист и тоже прослаивается. Поверх второго слоя начинки кладется следующий лист. Листы с начинкой укладываются в стопку для разравнивания и выпрессовывания излишков жира. После этого пласти подвигают резке вибрирующей струной.

Пряники «Нектарные»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Рецептура пряников					на 1000 кг
Пряники	84,0	878,9	738,3	878,9	738,3
Сироп	78,0	143,9	112,2	143,9	112,2
Итого	—	1022,8	850,5	1022,8	850,5
Выход	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0
Рецептура полуфабриката — пряника					на 878,9 кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	380,2	325,1	334,2	285,7
Мука ржаная обдирная	85,5	187,1	160,0	164,4	140,6
Мука пшеничная I сорт (на подпыль)	85,5	42,4	36,2	37,2	31,8
Масло растительное	100,0	51,3	51,3	45,1	45,1
Сахар-песок	99,85	230,3	230,0	202,4	202,1
Паста свеклы сахарной	25,0	103,4	25,8	90,9	22,7
Жженка	78,0	19,6	15,2	17,2	13,4
Аммоний углекислый	—	5,7	—	5,0	—
Духи сухие	100,0	4,4	4,4	3,9	3,9
Итого	—	1024,4	848,0	900,3	745,3
Выход	84,0	1000,0	840,0	878,9	738,3
Рецептура полуфабриката — сироп					на 143,9 кг
Сахар-песок	99,85	793,1	791,9	114,1	113,9
Выход	78,0	1000,0	780,0	143,9	112,2

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сводная рецептура					
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	334,2	285,7	335,5	286,8
Мука ржаная обдирная	85,5	164,4	140,6	165,0	141,1
Мука пшеничная I сорта на подпыли	85,5	37,2	31,8	37,3	31,9
Масло растительное	100,0	45,1	45,1	45,3	45,3
Сахар-песок	99,85	316,5	316,0	317,7	317,3
Паста свеклы сахарной	25,0	90,9	22,7	91,2	22,8
Жженка	78,0	17,2	13,4	17,3	13,5
Аммоний углекислый	—	5,0	—	5,1	—
Духи сухие	100,0	3,9	3,9	3,9	3,9
Итого	—	1014,4	859,2	1018,3	862,6
Выход	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0
Примечание — допускается замена пасты порошком свеклы сахарной					

Приготовление теста осуществляется на основе сиропа. В емкость с паровой рубашкой заливают горячую воду с температурой 70–80°C, загружают сахар, пасту свекольную, подсолнечное масло. При постоянном перемешивании готовят сироп. Затем сироп охлаждают до температуры 65–75°C и сливают в тестомесильную машину через сито (фильтр), загружают все остальное сырье, предусмотренное рецептурой (в последнюю очередь химические разрыхлители, растворенные в воде) и осуществляют замес теста.

Формование теста осуществляют машинами типа ФПЛ. *Пряники выпекают* 7–12 минут при температуре 210–220°C. В зависимости от конструкции печи режимы выпечки могут

меняться. После выпечки пряники охлаждают в течение 5–10 минут до температуры 45–50°C и глазируют.

Сироп для глазирования готовят при постоянном перемешивании и уваривают до содержания сухих веществ 77–78%. Глазирование осуществляют в дражировочном котле в течение 1–2 минут. Пряники после глазирования распределяют на сетчатых транспортерах и отправляют на подсушку, затем на выстойку в течение не менее 2 часов.

Пряники морковные

Рекомендуется для питания детей и усиленного питания выздоравливающих.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная I сорта или общего назначения типа М 55-23	85.5	43.5	37.19
Морковь	14.5	71.7	10.4
Сахар в тесто	99.85	9.0	8.99
Сахар на инверт	99.85	1.8	1.797
Яйца	27.00	4.4	1.188
Масло животное	84.00	2.2	1.848
Курага	80.00	2.2	1.76
Мускатный орех	100.00	0.17	17
Изюм	80.00	2.2	1.76
Меловая эссенция	0.00	0.019	0.00
Гидрокарбонат натрия	50.0	0.44	0.22
Молочная кислота (40%)	40	0.024	0.01
Итого		137.653	82.163

Морковь варят до мягкого состояния, очищают и протирают через сито. Сахар растворяют в горячей воде, добавляют молочную кислоту и кипятят 30–35 минут. В охлажденный сироп вносят медовую эссенцию. Масло, сахар и морковь тщательно перемешивают, вносят искусственный мед, частями яйца, изюм,

нарубленную курагу и измельченный мускатный орех. В полученную массу вносят муку с гидрокарбонатом натрия.

Пряники свекольные

Рекомендуется для питания детей и усиленного питания выздоравливающих.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная или общего назначения типа М 55-23	85,5	52,6	44,97
Свекла	13,5	42,0	5,67
Соль	97,0	0,06	0,058
Сахар в тесто	99,85	13,2	13,18
Сахар на инверт	99,85	2,2	2,197
Яйца	27,0	6,3	1,701
Масло животное	84,00	4,2	3,528
Бадьян	100,0	0,06	0,06
Гвоздика	100,	0,06	0,06
Сахар на отделку	99,85	12,6	12,58
Медовая эссенция	0,00	0,01	0,00
Гидрокарбонат натрия	50,00	0,7	0,35
Молочная кислота (40%)	40	0,03	0,012
Итого		134,02	84,37

Готовят аналогично пряникам морковным.

Хлебцы хрустящие

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Зерно пшеницы дробленое	85,5	15,4	13,17
Мука пшеничная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	41,5	35,48
Мука пшеничная обойная	85,5	30,2	25,82
Белки	12,0	15,4	1,85
Желтки	46,0	15,4	8,32
Масло животное	84,0	3,75	3,15
Соль	97,0	2,25	2,18
Тмин	100,0	1,13	1,13
Итого		125,03	91,1

Муку, зерно, соль и тмин хорошо перемешивают, затем добавляют остальное сырье и замешивают тесто с 250–300 мл воды.

Баба тыквенная

Рекомендуется при заболеваниях почек, воспалительных процессах, ожогах (по совету врача).

Наименование сырья	Расход сырья, кг		
	всего	в тесто	на отделку
Мука пшеничная I сорта или общего назначения типа М 55-23	29,4	29,4	
Тыква (пюре)	24,8 (12,5)	24,8 (12,5)	
Масло животное	6,0	6,0	
Дрожжи	0,9	0,9	
Сахар	38,8	10,3	28,5
Соль	0,15	0,15	
Яйца	4,7	4,7	
Кардамон	0,09	0,09	
Цукат тыквенный	1,4		1,4
Коньяк	0,35		0,35
Виннокаменная кислота	0,003		0,003
Итого	106,593		

Тыквенное пюре готовят также, как для тыквенного торта. Тесто готовят опарным способом. Тыквенное пюре вносят в опару. Баба отделяют помадкой и тыквенным цукатом. Помадку готовят из сахара, воды и виннокаменной кислоты. Полученный сироп сбивают и заливают им верхнюю часть остывшей баба.

3.3.2.7. ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ И МАКАРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Булочка «Рябиновая» (масса 30 г)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	1567,10	1339,80
Мука на подпыл	85,50	75,00	64,00
Сахар-песок	99,85	458,80	458,10
Маргарин	84,00	458,80	385,40
Меланж	27,00	405,80	109,60
Меланж для смазки	27,00	57,00	15,40
Дрожжи прессованные	25,00	179,20	44,80
Соль	96,50	4,50	4,30
Рябина, протертая с сахаром	54,00	156,70	84,60
Итого сырья		3363,00	2506,00
Вода		813,00	
Масса полуфабриката		4100,00	
Выход		3000,00	

Булочка «Калиновая» (масса 30 г)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	1567,10	1339,80
Мука на подпыл, в/с	85,50	75,00	64,00
Сахар-песок	99,85	419,60	418,90
Маргарин	84,00	419,60	352,50
Меланж	27,00	405,80	109,60
Меланж (для смазки)	27,00	57,00	15,40
Дрожжи прессованные	25,00	179,20	44,80
Соль	96,50	4,50	4,30
Калина, протертая с сахаром	25,00	235,10	58,70
Итого сырья		3363,00	2408,00
Вода		747,00	
Масса полуфабриката		4100,00	
Выход		3000,00	

Булочка «Облепиховая» (масса 30 г)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	1567,10	1339,80
Мука (на подпыл), в/с	85,50	75,00	64,00
Сахар-песок	99,85	419,60	418,90
Маргарин	84,00	419,60	352,50
Меланж	27,00	179,20	44,80
Дрожжи прессованные	25,00	179,20	44,80
Пюре из облепихи	10,00	235,10	58,70
Итого сырья		3074,80	2323,50
Вода		748,70	
Масса полуфабриката		3823,50	
Выход		3000,00	

Приготовление теста. Булочки приготавливают опарным способом. В дежу тестомесительной машины кладут подготовленные дрожжи, 50% общего количества муки, воду, подогретую до 35–38°C, перемешивают до получения однородной массы. Поверхность опары посыпают мукой и ставят в помещение с температурой 35–37°C на 2–2,5 часа для брожения. Когда опара увеличится в объеме в 2–2,5 раза и начнет оседать, к ней добавляют соль, сахар, меланж, пюре, перемешивают, всыпают всю оставшуюся муку, замешивают тесто, в конце замеса добавляют размягченный маргарин. Тесто ставят на 2–2,5 часа для брожения при температуре 35–37°C. Во время брожения тесто обминают 1–2 раза.

Формование. Выбродившее тесто с влажностью 40% делят на куски, подкатывают в шар и придают форму листика, цветка, укладывают на смазанные жиром листы и ставят в теплое место для расстойки на 30–40 мин.

Выпечка и охлаждение. Перед выпечкой поверхность булочек смазывают меланжем. Выпекают при температуре 220–230°C в течение 10–12 минут. Выпеченные булочки охлаждают на листах.

Булочка «Осенняя» (масса 60 г)

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовых изделий, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	3690,0	3155,0
Мука пшеничная в/с (на подпыл)	85,50	150,0	128,3
Дрожжи прессованные	25,00	80,0	20,0
Сахар-песок	99,85	600,0	599,1
Соль	96,50	40,0	38,6
Масса моркови отварной протертой	10,00	250,0	25,0
Маргарин	84,00	700,0	588,0
Яйца (на смазку)	27,00	95,0	25,7
Итого сырья		5605,0	4579,7
Вода		1650,0	
Масса полуфабриката		6800,0	
Выход	65,00	6000,0	3900,0
Влажность, не более 35,0%			
Кислотность, не более 3,0 град.			

Дрожжевое тесто готовят опарным способом с добавлением в опару отварной протертой моркови. Из готового теста формируют шарики массой 68 г, укладывают на смазанные жиром листы швом вниз, делают разрез от середины до края и ставят в теплое место для расстойки на 40–50 минут, поверхность изделий перед выпечкой смазывают меланжем. Выпекают при температуре 230–240°C в течение 10–12 минут.

Характеристика готового изделия: форма «листика», поверхность гладкая, глянцевая; окраска от светло-коричневой до коричневой.

Булочка «Розовая» (масса 60 г)

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовых изделий, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23, в том числе на подпыл	85,50 85,50	4450,0 150,0	3676,5 128,3
Дрожжи прессованные	25,00	130,0	32,5
Сахар-песок	99,85	200,0	199,7
Соль	96,50	70,0	67,6
Масса свеклы, отварной протертой ¹	10,00	340,0	34,0
Маргарин	84,00	130,0	109,2
Яйца (на смазку)	27,00	95,0	25,7
Итого сырья		5415,0	4273,5
Вода	—	1800,0	—
Масса полуфабриката	—	6800,0	—
Выход	62,0	6000,0	3720,0
Влажность, не более 38,0%			
Кислотность, не более 3,0 град.			
Примечание. 1 — масса сырой очищенной свеклы 361,0 г			

Дрожжевое тесто готовят опарным способом с добавлением отварной протертой свеклы. Из готового теста влажностью 40% формируют шарики массой 68 г и оставляют для расстойки на 40–50 мин. Перед выпечкой поверхность смазывают яйцом. Выпекают 10–12 минут при температуре 230–240°C. Готовые изделия можно посыпать рафинадной пудрой из расчета 2 г на 1 штуку.

Характеристика изделия: форма круглая, нерасплывчатая, поверхность равномерно посыпана рафинадной пудрой.

Булочка «Алтайская» (масса 50 г)

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовых изделий, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	3800,0	3249,0
в том числе на подпыл	85,50	100,0	85,5
Дрожжи прессованные	25,00	95,0	23,8
Морковь отварная протертая*	10,00	380,0	38,0
Соль	96,50 100,00	40,0	38,6
Масло растительное	27,00	200,0	200,0
Яйца (на смазку)		95,0	25,7
Итого сырья		4710,0	3660,6
Вода		1400,0	-
Масса полуфабриката	62,00	5800,0	
Выход		5000,0	3100,0
Влажность, не более 38,0 %			
Кислотность, не более 2,5 град.			

Примечание. 1 — масса сырой очищенной моркови 386,0 г

Готовят и выпекают так же как булочку «Розовую», но в тесто вместо свеклы добавляют отварную протертую морковь.

Характеристика готового изделия: форма круглая, нераспывчатая, поверхность гладкая, глянцевая, окраска от светло-коричневой до коричневой.

Ватрушки морковные

Наименование сырья и полуфабрикатов	Нормы расхода сырья и полуфабрикатов, кг на 1000 шт. изделий, массой 75 г			
	тесто		фарш творожный с морковью	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	37,000	37,000	1,200	1,200
Сахар-песок	1,963	1,963	1,500	1,500
Маргарин столовый	1,674	1,674	—	—
Меланж	1,963	1,963	—	—
Соль	0,580	0,580	—	—
Дрожжи прессованные	1,100	1,100	—	—
Яйца	—	—	30 шт.	1,200
Вода для замеса теста	11,470	11,470	—	—
Морковь столовая свежая	4,507	3,756	11,040	9,197
Масса отварной протертой моркови		3,700		9,060
Масса теста		58,000		
Мука на подпыл	1,740	1,740		
Творог	—	—	18,301	18,120
Ванилин	—	—	0,003	0,003
Масса фарша		—		30,000
Масса п/ф		88,000		
Меланж для смазки ватрушек		1,500		
Жир для смазки листов		0,250		

Тесто готовят опарным способом с внесением в опару отварной протертой моркови. Для приготовления творожного фарша яйца растирают с сахаром, добавляют творог, отварную протертую морковь, ванилин, муку и тщательно перемешивают до однородной консистенции.

Кулебяка капустная

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья и полуфабрикатов, кг на 100 кг изделий массой по 1 кг			
	тесто		фарш	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	38,000	38,000	—	—
Сахар-песок	1,986	1,986	—	—
Мargarин столовый	1,719	1,719	3,710	3,710
Меланж	2,016	2,016	—	—
Соль	0,600	0,600	0,530	0,530
Дрожжи прессованные	1,130	1,130	—	—
Вода для замеса теста	12,220	12,220	—	—
Яйца	—	—	132 и 1/2 шт.	5,300
Капуста белокочанная свежая	4,974	4,145	79,500	63,600
Масса отварной протертой капусты		3,800		—
Масса теста		60,000		—
Мука на подъем		1,800		47,700
Масса жареной капусты			0,010	0,010
Перец черный молотый			0,716	0,530
Петрушка, зелень				53,000
Масса фарша				
Масса п.ф.			113,000	
Меланж для смазки кулебяк	1,000	1,000		
Жир для смазки листов	0,250	0,250		

Тесто готовят опарным способом с внесением в опару отварной протертой капусты. Все остальные операции аналогичны приготовлению кулебяки по действующей рецептуре.

Батон «Здоровье плюс»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	100,0	85,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,0	1,0	0,25
Сыворотка молочная сухая	95,0	3,0	2,85
Кальцийсодержащие препараты: порошок яичной скорлупы	96,0	1,0	0,96
Соль поваренная пищевая	97,0	1,0	0,97
Сахар-песок	99,85	2,0	1,997
Масло растительное	100,0	2,0	2,0
Итого:		110,0	94,53

Примечания. — Допускается замена порошка яичной скорлупы лактатом кальция в количестве 2,2 кг, или карбонатом кальция в количестве 1,0 кг или йодказеином в количестве 0,00038 кг

Тесто готовят опарным способом с внесением кальцийсодержащих препаратов при замесе теста.

Батон «Сахарный»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
с использованием пасты свеклы сахарной			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	100,0	85,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,0	1,0	0,25
Паста свеклы сахарной	18,0	15,0	2,7
Соль поваренная пищевая	97,0	1,5	1,46
Масло растительное	100,0	2,0	2,0
Итого:		119,5	

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
с использованием порошка свеклы сахарной			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	100,0	85,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,0	1,0	0,25
Порошок свеклы сахарной	93	3,0	2,79
Соль поваренная пищевая	97,0	1,5	1,46
Масло растительное	100,0	2,0	2,0
Итого:		107,5	

Тесто готовят опарным способом с внесением пасты или порошка сахарной свеклы.

Батон «Янтарный»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	100,0	85,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,0	1,5	0,38
Соль поваренная пищевая	97,0	1,5	1,46
Сахар-песок	99,85	5,0	4,99
Масло растительное подсолнечное	100,0	3,0	3,0
Пюре морковно-яблочное	10,0	7,0	0,7
Итого:		118,0	96,03

Тесто для батонов «Янтарных» может готовиться любым способом, принятым в хлебопечении. В случае применения опарного способа морковно-яблочное пюре вносят в опару.

Булочка витаминизированная «Здоровье» (масса 50 г)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	3856,0	3296,0
Сахар-песок	99,85	167,0	166,0
Масло сливочное	84,0	167,0	140,0
Меланж для смазки	27,0	106,0	28,0
Меланж в тесто	27,0	385,0	104,0
Соль	96,5	48,0	38,0
Дрожжи прессованные	25,0	102,0	25,0
Морковное пюре	10,0	385,0	38,0
Витамин В ₁ (тиамин)		0,060	
Витамин В ₂ (рибофлавин)	0,30	0,060	
Витамин РР (ниацин) или смесь витаминов В ₁ , В ₂ и РР		0,30	
Витамин С (аскорбиновая кислота)		0,420	
Итого сырья		3,04	
Вода		5220,0	3875,0
Масса полуфабриката		1320,0	
Выход		5820,0	3835,0
		5000,0	

Булочка витаминизированная «Школьная» (масса 80 г)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 шт. готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	6170,0	5275,0
Сахар-песок	99,85	164,0	163,0
Масло сливочное	84,0	164,0	137,0
Меланж для смазки	27,0	170,0	50,0
Меланж в тесто	27,0	616,0	166,0
Соль	96,5	65,0	63,0
Дрожжи прессованные	25,0	164,0	41,0
Морковное пюре	10,0	617,0	61,0
Витамин В ₁ (тиамин)		0,098	
Витамин В ₂ (рибофлавин)		0,098	
Витамин РР (ниацин) или смесь витаминов В ₁ , В ₂ и РР		0,49	
Витамин С (аскорбиновая кислота)		0,686	
Витамин С (аскорбиновая кислота)		4,598	
Итого сырья		8135,0	5956,0
Вода		2200,0	
Масса полуфабриката		9100,0	
Выход		8000,0	

Рецептурное количество витаминов растворяют в непрозрачной посуде в 1 л воды с температурой 90–95°C до исчезновения желтых кристаллов витамина В₂. После охлаждения раствора в защищенном от света месте в нем растворяют аскорбиновую кислоту. Раствор витаминов хранят не более 4 ч в холодильнике в эмалированной посуде или в посуде из нержавеющей стали.

Тесто готовят опарным способом (50% муки). Раствор витаминов вносят при замесе теста.

Хлеб «Морской»

Наименование сырья, полуфабрикатов или процесса	Расход сырья и параметры процесса	
	опара	тесто
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23, кг	60-70	40-30
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,0	—
Порошок сухой ламинарии капусты, кг	—	0,4
Соль поваренная пищевая, кг	—	1,0
Вода, кг	33-35	по расчету
Опара, кг	—	вся
Температура начальная, °С	28-30	28-30
Продолжительность брожения, мин.	180-240	20-40
Кислотность конечная, град., не более для изделий из муки второго сорта	4,0-5,0	4,5

Тесто готовят опарным способом. Порошок морской капусты вносят при замесе теста.

Хлеб зерновой «Бодрость»

Наименование сырья, полуфабрикатов или процесса	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья и параметры процесса	
		в натуре	в сухих веществах
Зерно пшеницы шелушеное, кг	85,5	100,0	85,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	25,0	3,0	0,75
Соль поваренная пищевая, кг	97,0	1,5	0,146
Сахар-песок, кг	99,85	3,0	2,996
Пюре морковно-яблочное, кг	10,0	5,0	0,5
Вода, кг		по расчету	
Влажность теста, %		42-48	
Температура начальная, °С		25-32	
Продолжительность брожения, мин.		90-150	
Кислотность конечная, град., не более		4,5-7,0	

Зерно пшеницы замачивают в воде (для приготовления хлеба «Стимул» — в хмелевом отваре) в течение не более 24 часов при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$. После чего его измельчают на диспергирующей машине и полученную тестообразную массу направляют на замес теста.

Хлеб зерновой «Здоровье плюс»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Зерно пшеницы шелушеное	85,5	40,16	34,33
Дрожжи прессованные	25,0	3,0	0,75
Соль поваренная пищевая	97,0	1,5	1,46
Сахар-песок	99,85	3,0	2,996
Пюре морковное	10,0	5,0	0,5
Мука ржаная обдирная	85,5	43,24	36,97
Пшено	85,5	6,6	5,64
Масло растительное	100,0	3,0	3,0
Чечевича	85,5	10,0	8,55
Отруби пшеничные	86,0	2,6	2,24
Глицерофосфат кальция	100,0	0,025	0,025

Хлеб зерновой «Стимул»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Зерно пшеницы	85,5	100,0	85,5
Дрожжи прессованные	25,0	3,0	0,75
Соль поваренная пищевая	97,0	1,5	1,46
Хмель прессованный	88,0	0,5	0,44
Вода		По расчету	

Хлеб пшеничный «Бездрожжевой»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная I сорта	85,5	100,0	85,5
Хмелевая закваска		25,0	
Соль поваренная пищевая	97,0	1,5	1,46
Вода		По расчету	
Масло подсолнечное для смазки форм	100,0	0,8	0,8
Выход хлеба массой 0,4 кг, %		132,4	

Тесто готовят на жидкой опаре, для приготовления которой используют хмелевую закваску. Хмелевую закваску готовят из отрубей пшеничных, хмеля и меда натурального.

Хлеб пшеничный «Оптим»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная I сорта	85,5	42,1	35,996
Зерно пшеницы	85,5	46,7	39,93
Мука соевая	85,5	10,0	8,55
Толокно овсяное	90,0	1,2	1,08
Молоко сухое обезжиренное	96,0	3,0	2,88
Молоко сухое цельное	95,0	3,0	2,85
Пюре морковное	10,0	6,0	0,6
Масло растительное	100,0	2,0	2,0
Маргарин молочный	60,0	1,2	0,72
Сахар	99,85	2,5	2,496
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,0	3,0	0,75
Соль	97,0	1,5	1,46
Вода		По расчету	

Тесто готовят опарным способом на основе бездрожжевого полуфабриката (соотношение соевой муки и воды 1:3) с добавлением муки пшеничной I сорта и прессованных дрожжей. При замесе теста в опару добавляют предварительно замоченное диспергированное зерно и все остальное сырье, предусмотренное рецептурой.

Хлеб ржано-пшеничный «Оптим»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Зерно пшеницы	85,5	45,1	38,56
Мука ржаная обдирная	85,5	45,8	39,16
Мука гороховая	85,5	4,7	4,02
Мука соевая	85,5	9,5	8,123
Толокно овсяное	90,0	0,6	0,54
Молоко сухое обезжиренное	96,0	5,3	5,08
Пюре морковное	10,0	6,0	0,6
Масло растительное	100,0	1,8	1,8
Соль	97,0	1,5	1,29
Яйца	27,0	4,7	1,27
Дрожжи хлебопекарные прессованные	25,0	3,0	0,75

Тесто готовят на жидкой закваске с заваркой. Заварку готовят из соевой муки и воды в соотношении 1:2,5. При замесе теста вносят 30% закваски и остальные рецептурные компоненты.

Макаронные изделия «Улучшенные»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100,0	85,5	1024,475	875,926
Морковная паста или овоще-яблочное (морковно-яблочное) пюре	не более 92,0	8,5	не менее 0,68	85,0 или 75,4	не менее 6,8
Вода	По расчету, исходя из заданной влажности теста и влажности муки и морковной пасты				

Морковную пасту или овоще-яблочное пюре вводят при замесе макаронного теста в виде водной смеси. Для приготовления

ния водообогатительной смеси закладывают порцию добавок в смеситель, заливают воду с температурой не ниже 20°C и перемешивают до получения однородной массы.

Макаронные изделия «Приморские»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100,0	85,5	1024,475	875,926
Сухая ламинария или йодказеин	18,0 8,0	0,13 0,45	0,1066	1,3	1,066
Вода	По расчету, исходя из заданной влажности теста				
Итого:			85,6066		876,992

Сухую ламинарию или йодказеин непосредственно перед замесом теста заливают водой с температурой не ниже 20°C и перемешивают.

Макаронные изделия «Крепыш»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100,0	85,5	1024,475	875,926
Глюконат кальция по ГФ X, ст. 121			4,5		4,5
Мел пищевой (карбонат кальция) по ГФ IX, ст. 74			1,0		1,0
Лактат кальция по ГФ X, ст. 124			3,0		3,0
Вода	По расчету, исходя из заданной влажности теста, влажности муки и добавок				
Итого:			85,6066		876,992

Мука и порошкообразный препарат кальция предварительно смешиваются и подаются в пресс через дозатор муки.

Макаронные изделия «Стимул»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100	85,5	1024,475	875,926
Мука ржаная сеяная	14,0	10,0	8,6	100,0	86,0
Вода		По расчету			
Итого			94,1		961,926

Мука пшеничная и ржаная смешиваются в соответствии с рецептурой и смесь просеивается.

Макаронные изделия «Белковые»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
гороховые					
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100	85,5	1024,475	875,926
Мука гороховая	9,0	10,0	9,1	100,0	91,0
Вода		По расчету			
Итого			94,6		966,926
чечевичные					
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100	85,5	1024,475	875,926

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука чечевичная	9.0	10.0	9.1	100,0	91,0
Вода		По расчету			
Итого			94,6		966,926
		соевые			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14.5	100	85.5	1024,475	875,926
Мука соевая	9.0	7.5	6,825	75,0	68,25
Вода		По расчету			
Итого			92,325		944,176
		с комплексной добавкой			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14.5	100	85.5	1024,475	875,926
Мука фасолевая	9.0	2.5	2,15	25,0	21,5
Пюре рябины	54,0	7.5	3,45	75	34,5
Вода		По расчету			
Итого			91,1		931,926

Мука пшеничная и мука бобовых культур предварительно смешиваются в соответствии с рецептурами и смесь просеивается. Пюре рябины подается в тестосмеситель пресса в виде водной суспензии.

Макаронные изделия «Грибные»

Наименование сырья	Базисная влажность, %	Закладка сырья, кг на 100 кг муки		Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	14,5	100	85,5	1024,475	875,926
Измельченные грибы-шампиньоны	91,0	10	0,9	100	9,0
Вода	По расчету				
Итого			86,4		884,926

Ошпаренные шампиньоны измельчают в гомогенизаторе, смешивают с водой и подают вместе с мукой в первый тестомеситель прессы.

3.4 ДИАБЕТИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

Хлеб диабетический ржаной

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса по стадиям	
	густая закваска	тесто
Мука ржаная обдирная, кг		
на замес	35,0	49,0
на разделку	—	1,0
Клейковина, кг		
сухая	—	10,0
или сырая	—	15,0
Густая закваска, кг	35,0	65,0 (35 кг по муке)
Дрожжи прессованные, кг	0,5	—
Пюре рябины, кг	—	7,0
Соль поваренная, кг	0,5	—
Масло подсолнечное, кг	—	2,0
Масло подсолнечное, кг	—	по расчету
Вода питьевая, кг	25,0	28-30
Температура начальная, °С	26-28	$W_{нч} + (0,5-1,0)$
Массовая доля влаги, %	50	9-10
Кислотность конечная, град.	11-13	

Хлеб диабетический пшеничный

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья и параметры процесса	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23, кг	85,5	30,0	25,65
Клейковина пшеничная сырая, кг	15,0	90,0	13,5
Дрожжи прессованные, кг	25,0	3,6	0,9
Пюре рябины, кг	10,0	7,0	0,7
Соль поваренная пищевая, кг	97,0	0,9	0,87
Масло растительное, кг	100,0	3,6	3,6
Масло животное, кг	84,0	3,6	3,02
Температура начальная, °С		24–26	
Массовая доля влаги, %		53	
Кислотность конечная, град.		2,5–3	
Продолжительность расстойки, мин.		60–65	

Хлеб из отрубей

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	750	637,5
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	500	427,5
Инулин (рафтилин)	95,0	100	95,0
Вода		1000	
Дрожжи прессованные	25,0	50	12,5
Растительное масло	100,0	50	50,0
Соль	97,0	15	14,55
Выход		2000	1237,05

Дрожжи растворяют в теплой воде (30–35°C). Отруби просеивают через грохот, высушивают в жарочном шкафу, измельчают на кофемолке или мельнице и просеивают через сито.

Отруби, просеянную муку и инулин соединяют, добавляют соль и замешивают тесто. В конце замешивания кладут масло, хорошо вымешивают, накрывают чистой тканью, ставят в теплое место для брожения. Во время брожения теста его обминают, дают ему снова подняться, затем еще раз обминают, кладут в форму, смазанную маслом и обсыпанную отрубями, ставят в теплое место (для подъема), а затем выпекают.

Хлеб ржано-отрубный «Полезный»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука ржаная обдирная	85,5	72,5	61,99
Отруби пшеничные	85,0	15	12,75
Соль	97,0	1,5	1,46
Вода		По расчету	
Стевия	96,0	0,6	0,57
Инулин	95,0	3,5	3,33
Янтарная кислота		0,08	
Выход теста		100	

Готовится на жидкой закваске с заваркой. Порошок стевии и инулина смешивают с мукой, янтарную кислоту растворяют в воде и используют при замесе теста.

Бисквит диабетический

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	17	14,54
Мука ореховая	96,0	51	48,96
Яйца	27,0	135	36,45
Сахарин	96,0	0,027	0,026
Ванилин	0,0	0,11	0,0
Итого: в натуре		203,137	
в сухих веществах			99,97

Для приготовления ореховой муки зерна ореха (арахиса или миндаля) освобождают от скорлупы, сушат при температуре 80°C и измельчают.

Бисквит сухой

Рекомендуется для детского питания и усиленного питания выздоравливающих, при заболеваниях желудка (гастрите, язвенной болезни), когда по совету врача требуется щадящая пища, туберкулезе, рахите, переломах костей, нервных заболеваниях.

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	46,0	39,33
Сахар	99,85	37,0	36,93
Яйца	27,0	83,0	22,4
Сахарная пудра -	99,85	9,0	8,99
Итого: в натуре		175,0	
в сухих веществах			105,5

Желтки растирают с сахаром, вводят муку и осторожно по частям взбитые белки.

Торт бисквитный «Диабетический»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Бисквит:			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	352,0	6301,0
Мука ржаная обдирная	85,5	80,0	68,4
Ксилит	98,0	200,0	196,0
	84,0	160	134,40

Продолжение таблицы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Пюре калины или овоще-яблочное	10,0	100,0	10,0
Меланж	27,0	500,0	135,0
Какао порошок	95,0	25,0	23,8
Итого:		1257,0	734,2
Выход:		1000,0	720,0
Сливочный крем:			
Масло сливочное	84,0	417,0	350,3
Сироп	67,43	583,0	393,1
Коньяк	—	35,2	—
Итого:		1035,2	743,4
Выход:	71,8	1000,0	718,0
Сироп			
Ксилит	98,0	480,0	470,0
Сок ягодный	8,0	48,0	3,8
Коньяк	—	40,0	—
Итого		568,0	474,2
Выход	46,0	1000,0	460,0

Торт квадратной формы, состоит из трех слоев бисквита, промоченных сиропом и прослоенных кремом. Верхняя поверхность торта обмазана и отделана сливочным кремом, боковая поверхность обмазана сливочным кремом. Масса торта 0,6...0,8 кг, массовая доля влаги $30,0 \pm 2,0\%$, в 100 г торта содержится 25 г ксилита.

Торт ореховый

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Миндаль	96,0	3,4	3,26
Белок	12,0	40,2	4,824
Желток	46,0	10,0	4,6
Сахарин	96,0	0,012	0,012
Ядра лесных орехов	97,5	62,9	61,33
Вино десертное	0,0	16,7	0,0
Итого: в натуре		133,212	
в сухих веществах			74,03

Измельченные орехи перемешивают с растертыми желтками, сахарином и вишневкой, затем осторожно вводят взбитые белки.

Диабетический торт и диабетическое пирожное

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Миндаль	96,0	24,3	23,33
Масло сливочное	84,00	29,8	25,03
Яйца	27,0	42,5	11,48
Агар	82,0	0,4	0,33
Коньяк	0,0	2,1	0,0
Порошок какао	95,0	0,4	0,38
Ванилин	0,0	0,0425	0,0
Сахарин	96,0	0,085	0,081
Кармин	0,0	0,0218	0,0
Кофе	98,0	0,4	0,392
Итого: в натуре		100,0493	
в сухих веществах			61,02

Приготовление полуфабриката (основы). Отдельно взбивают белки и желтки яиц, добавляют сахарин и постепенно миндальную муку (муку приготавливают из очищенного, подсушенного миндаля). Тесто выкладывают на противень и выпекают при температуре 230°C в течение 10–15 минут. Выпеченную основу охлаждают, разрезают на слои, которые пропитывают коньяком, разбавленным водой в соотношении 1:1. сверху основу отделяют кремом.

Приготовление крема. Кипятят 1 л воды с 10 г агара и добавляют 0,8 г сахарина. Взбивают масло с эссенцией и кармином. Постепенно при перемешивании вводят раствор агара.

Печенье «Ягодное»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	400,0	342,0
Мука ржаная обдирная	85,5	300,0	256,5
Ксилит	98,0	200,0	196,0
Маргарин	84,0	160	134,40
Пюре кашины или рябины или облепихи	10,0	50,0	5,0
Меланж	27,0	60,0	16,2
Соль	96,5	2,5	2,4
Углекислый аммоний	0,0	1,4	0,0
Гидрокарбонат натрия	50,0	4,5	2,25
Итого		1148,4	929,55
Выход		1000,0	920,0

В 1 кг содержится не менее 70 шт. Массовая доля влаги 8,0 - 2,0%.

Пирожное «Корзиночка песочная»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Корзиночка песочная с сорбитом	94,0	392,86	369,29	392,86	369,29
Крем сливочный с сорбитом	71,50	578,57	413,68	578,57	413,68
Ядро ореха жареное	97,50	28,57	27,86	28,57	27,86
Итого	—	1000,00	810,83	1000,00	810,83
Выход	81,08	1000,00	810,83	1000,00	810,83

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массо-вая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Корзиночка песочная с сорбитом на 392,86 кг					
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	351,45	300,49	138,07	118,05
Ядро ореха жареное	97,50	325,50	317,36	127,88	124,68
Сорбит	95,00	252,57	239,94	99,22	94,26
Масло сливочное	84,00	105,86	88,92	41,59	39,94
Яйца куриные	27,00	34,78	9,39	13,66	3,69
Гидрокарбонат натрия	50,00	4,22	2,11	1,66	0,83
Эссенция	—	1,72	—	0,68	—
Итого	—	1076,10	958,21	422,76	376,45
Выход	94,00	1000,00	940,00	392,86	369,29
Влажность $6,0 \pm 1,5\%$					
Крем сливочный с сорбитом на 578,57 кг					
Масло сливочное	84,00	351,87	295,57	203,58	171,01
Сироп	68,50	633,35	433,84	366,44	251,01
Коньяк	—	35,18	—	20,35	—
Итого	—	1020,40	729,41	590,37	422,02
Выход	71,50	1000,00	715,00	578,57	413,68
Влажность $28,5 \pm 2,0\%$					
Сироп на 366,44 кг					
Пюре облепихи или рябины	10,00	452,42	45,24	165,78	16,58
Сорбит пищевой	95,00	678,62	644,69	248,67	236,24
Итого	—	1131,04	689,93	414,45	252,82
Выход	68,50	1000,00	685,00	366,44	251,01
Сводная рецептура					
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,50	138,07	118,05	140,7	120,3
Ядро ореха жареное	97,50	156,45	152,54	159,4	155,4

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сорбит пищевой	95,00	347,89	330,50	354,5	336,8
Масло сливочное	84,00	245,17	205,95	249,8	209,8
Яйца куриные	27,00	13,66	3,69	13,9	3,8
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,66	0,83	1,7	0,9
Эссенция	—	0,68	—	0,7	—
Пюре облепихи или рябины	10,00	165,78	16,58	168,9	16,89
Коньяк	—	20,35	—	20,7	—
Итого	—	1089,71	828,14	1110,3	843,9
Выход	81,08	1000,00	810,8	1000,00	810,8

Готовится по технологии, аналогичной печенье «Золотистое».

В 100 г пирожного содержится (в г): сорбита 32, жира 30, общего сахара в пересчете на сахарозу 1.

Печенье из отрубей

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	250	212,5
Яйца	27,0	430	116,1
Топленое масло	99,0	5	4,95
Экстракт стевии	—	75	—
Или порошок стевии	96,0	7	6,72
Соль	97,0	5	4,85
Выход	—	500	345,12

Отруби просеивают через дуршлаг, кладут на лист тонким слоем, высушивают в жарочном шкафу и перемалывают в кофемолке. Яичные белки взбивают в густую пену и, не переставая взбивать, вводят яичные желтки, и экстракт или порошок стевии, затем соединяют с отрубями, медленно вымешивая. На лист, смазанный маслом, ложкой кладут 8–10 шт продолговатых лепешек и выпекают их в жарочном шкафу при умеренном нагреве.

Печенье из отрубей и орехов

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	100	85,0
Орехи грецкие (ядро)	95,6	150	143,4
Или фундук		150	
Яйца	27,0	430	116,1
Экстракт стевии		50	
Или порошок стевии	96,0	5	4,8
Топленое масло	99,0	5	4,95
Соль	99,7	5	4,85
Выход		550	359,1

Орехи грецкие мелко рубят и подсушивают в жарочном шкафу, соединяют с подсушенными и молотыми отрубями. В остальном печенье приготавливают, как описано выше. Яичные белки взбивают в густую пену и, не переставая взбивать, вводят яичные желтки и порошок или экстракт стевии, затем соединяют с отрубями, медленно вымешивая. На лист, смазанный маслом, ложкой кладут 8–10 шт. продолговатых лепешек и выпекают их в жарочном шкафу при умеренном нагреве.

Печенье из отрубей и сыра

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	100	85,0
Сыр	75,75	350	265,13
Яйца	27,0	430	116,1
Топленое масло	99,0	5	4,95
Соль	97,0	5	4,85
Выход		500	476,03

Подсушенные и молотые отруби соединяют с натертым сыром. Яичные белки взбивают в густую пену и, не переставая взбивать, вводят яичные желтки, затем соединяют с отрубями, медленно вымешивая. На лист, смазанный маслом, ложкой кладут 8–10 шт. продолговатых лепешек и выпекают их в

жарочном шкафу при умеренном нагреве. Можно печенье рекомендовать к бульонам и другим супам.

Коржики из отрубей

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	350	297,5
Творог	64,7	100	64,7
Сметана	36,7	200	73,4
Яйца	27,0	215	58,05
Сливочное масло	84,0	50	42
Топленое масло	99,0	5	4,95
Экстракт стевии или порошок стевии	96,0	75 7	6,72
Соль	97,0	5	4,85
Выход		800	552,17

Подготовленные пшеничные отруби соединяют с протертым творогом, маслом, яйцами, сметаной и порошком или экстрактом стевии, тщательно вымешивают и дают полежать 15–20 мин. для набухания отрубей. Тесто делят на три-четыре части, формуют из него круглые лепешки-коржики, кладут их на лист, смазанный маслом, и выпекают.

Коржики из отрубей с маком

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	300	255,0
Творог	64,7	100	64,7
Сметана	36,7	200	73,4
Сливочное масло	84,0	50	42,0
Яйца	27,0	215	58,05
Мак	95,5	100	95,5
или орехи грецкие	95,6	75	
Экстракт стевии или порошок стевии	96,0	8,0	7,68
Соль	97,0	5	4,85
Выход		850	601,18

Готовят тесто, как описано выше, добавляют мак или мелко рубленные подсушенные орехи (50% от нормы) и формируют три-четыре круглые лепешки. Лепешки укладывают на лист, смазанный маслом, поверхность изделия смазывают яйцом, посыпают маком или орехами и выпекают в жарочном шкафу.

Печенье из овсяной крупы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Овсяная крупа	88,0	600	528,0
Сливочное масло	84,0	100	84,0
Сметана	36,7	300	11,01
Яйца	27,0	86	23,22
Порошок стевии	96,0	8,5	8,16
Инулин (рафтилин)	95,0	8,5	8,08
Соль	97,0	10	9,7
Выход		850	672,17

Овсяную крупу или овсяные хлопья-геркулес подсушивают в жарочном шкафу, охлаждают и пропускают через кофемолку. Молотую крупу просеивают, соединяют с порошком стевии, инулином, яйцами, маслом и сметаной, хорошо вымешивают и формируют шарики, кладут их на лист, смазанный маслом, слегка придавливают и выпекают в жарочном шкафу.

Печенье из овсяной крупы и творога

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Овсяная крупа	88,0	660	580,8
Творог	64,7	200	129,4
Инулин (рафтилин)	95,0	100	95,0
Порошок стевии	96,0	10	9,6
Сливочное масло	84,0	100	84,0
Простокваша	11,8	300	35,4
Яйца	27,0	86	23,22
Изюм	80,0	50	40,0
Соль	97,0	10	9,7
Выход		1516	1007,12

Овсяную подсушенную и смлотую крупу соединяют с инулином, протертым творогом, яйцами, простоквашей, порошком стевии, маслом и изюмом, хорошо все вымешивают, раскатывают в виде тонкой колбасы, сверху смазывают яйцом и вдоль на поверхности изделия концом вилки делают гофрированные полоски-зигзаги, посыпают сахаром и выпекают. Горячее печенье нарезают наискось в виде ромбиков.

Печенье из белковой (клеяковинной) муки

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	45,0	38,48
Мука клейковинная	86,0	44,8	38,53
Яйца	27,0	54,0	14,58
Масло животное	84,0	4,1	3,44
Сахарин	96,0	0,03	0,029
Ванилин	0,0	0,07	0,0
Итого: в натуре		148,0	
в сухих веществах			95,06

Для приготовления клейковинной муки сырую клейковину растягивают и укладывают тонким слоем на чистые листы и сушат при температуре 40–60°C в течение 24 ч до влажности 8–9%. Затем клейковину охлаждают, измельчают и просеивают.

Печенье из промытых отрубей и орехов

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Пшеничные отруби	85,0	23,7	20,14
Яйца	27,0	62,7	16,93
Орехи лесные (ядра)	97,5	46,9	45,73
Сахарин	96,0	0,026	0,025
Итого: в натуре		133,326	
в сухих веществах			82,825

Измельченные орехи перемешивают с отрубями и желтками в однородную массу. Белки взбивают и смешивают с остальным сырьем.

Печенье воздушное с тмином и сыром

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	37,5	32,06
Белок яичный	12,0	206,7	24,8
Сыр голландский	75,75	12,9	9,77
Соль	97,0	1,94	1,88
Сахарин	96,0	0,026	0,025
Тмин	100,0	0,65	0,65
Итого: в натуре		259,716	
в сухих веществах			69,185

Тмин перетирают в ступке с солью, сыр натирают на терке, после чего всю массу смешивают и посыпают ею печенье.

Печенье белковое с жиром

Наименование сырья	Расход сырья, кг		
	5% жира	10% жира	15% жира
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	34,6	32,2	30,2
Клейковины сырая из пшеничной муки I сорта	138,3	128,8	120,7
Масло сливочное высшего сорта	8,6	16,1	22,6
Ядра лесного ореха	17,3	16,1	15,0
Сахарин	0,017	0,016	0,015
Итого: в натуре	198,817	193,216	188,515
в сухих веществах	99,5	99,6	99,5

Для приготовления печенья используют свежееотмытую клейковину, которую тщательно смешивают с мукой, маслом, оре-

хами и добавляют растворенный в горячей воде сахарин. Тесто оставляют на 2–3 ч, периодически проколачивая.

Печенье ореховое

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Ядра лесного ореха	95,2	47,8	45,51
Масло животное	84,0	48,0	40,32
Яйца	27,0	61,0	16,47
Сахарин	96,0	0,012	0,011
Ванилин	0,0	0,082	0,0
Гидрокарбонат натрия	50,0	1,9	0,95
Кислота виннокаменная	98,0	1,9	1,86
Итого: в натуре		160,694	
в сухих веществах			105,121

Измельченные ядра орехов помещают в мешок из тонкой бязи и держат 15 минут в кипящей воде, в которую добавляют несколько капель уксуса. Затем мешок вынимают из воды, тщательно отжимают и полученную массу сразу используют для приготовления печенья. Все сырье смешивают и в последнюю очередь вводят взбитые белки.

Сырные палочки

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Сыр	60,0	400	240
Яйца	27,0	430	116,1
Сливочное масло	84,0	50	42
Соль	97,0	5	4,85
Выход		650	402,95

Яичные белки взбивают и соединяют с желтками, затем с натертым сыром и, слегка вымешав, ложкой выкладывают на лист, смазанный маслом, в виде продолговатых лепешек. Выпекают их в жарочном шкафу при температуре 180–200°С.

Кекс «Ягодный»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т полуфабриката	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	280,0	239,40
Мука ржаная обдирная	85,5	140,0	119,7
Молоко сухое обезжиренное	96,0	50,0	48,0
Ксилит	98,0	180,0	176,40
Маргарин	84,0	160	134,40
Пюре калины или рябины или облепихи	10,0	40,0	4,0
Меланж	27,0	230	62,1
Какао порошок	95,0	10,0	9,5
Соль	96,5	3,0	2,9
Углекислый аммоний	—	2,0	—
Гидрокарбонат натрия	50,0	2,0	1,0
Итого:		1097,0	794,4
Выход:		1000,0	790,0

Готовится по технологии аналогичной кексу «Особый».

Пряники «Ягодные»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Рецептура полуфабриката — пряника на 878,9 кг					
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	380,2	325,1	334,2	285,7
Мука ржаная обдирная	85,5	193,0	165,0	173,2	148,1

Продолжение таблицы

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1 сорта (на подпыли)	85,5	42,4	36,2	37,2	31,8
Масло растительное	100,0	59,2	61,2	53,9	53,9
Кефирит	98	233,0	228,3	204,8	200,7
Пюре рябины или облепихи или калины	10,0	103,4	10,3	90,9	9,1
Желенка	78,0	19,6	15,2	17,2	13,4
Уд. окислитель аммоний	—	5,7	—	5,0	—
Духи сухие	100,0	4,4	4,4	3,9	3,9
Итого	—	1040,9	843,7	918,5	744,8
Выход	84,0	1000,0	840,0	878,9	738,3
на 143,9 кг					
Рецептура полуфабриката — сироп					
Кефирит	98,0	808,0	791,8	116,2	113,9
Сок облепиховый	8,0	50,0	40,0	7,2	0,6
Выход	78,0	1000,0	780,0	143,9	112,2
на 1000 кг					
Рецептура пряников					
Пряники	84,0	878,9	738,3	878,9	738,3
Сироп	78,0	143,9	112,2	143,9	112,2
Итого	—	1022,8	850,5	1022,8	850,5
Выход	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0

Массовая доля влаги $16,0 \pm 1,0\%$.

Готовятся по технологии аналогичной пряникам «Нектарные».

Вафли «Диабетические»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т полуфабриката	
		в натуре	в сухих веществах
Вафельные листы:			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85.5	1234.0	1055.07
Меланж	27	80.0	21.6
Масло растительное	100.50	6.0	6.0
Пюре какао или рафинада или облепихи	10.0	18	1.8
Гидрокарбонат натрия	50.0	6.0	3.0
Соль	96.5	6.0	5.8
Итого:		1350	1093.27
Выход		1000	975.0
Начинка:			
Ксилит	98.0	336.0	329.28
Жир кондитерский	99.7	311.0	310.06
Молоко сухое цельное	96.0	217.0	208.32
Крошка вафельная	97.5	100	97.5
Шрот облепиховый пищевой	95.5	40.0	38.2
Итого		1004	983.36
Выход		1000	981.0

Соотношение полуфабрикатов (в %): вафельные листы — 20; начинка — 80.

В 100 г вафель содержится 33 г ксилита.

Вафли «Диабетические новые»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 100 кг полуфабриката	
		в натуре	в сухих веществах
Вафельный лист			
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85.5	117.0	100.0
меланж	27.0	8.0	2.16
Рафтилин (инулин)	96.0	4.0	3.8
Гидрокарбонат натрия	50.0	0.6	0.3
соль	96.5	0.6	0.58
Итого		130.2	106.8
Выход		100.0	
Начинка			
Рафтилоза (инулин)	96.0	30.0	28.8
Жир кокциперский	99.7	15.0	15.0
Рафтилин (инулин)	96.0	15.0	14.4
Молоко сухое цельное	96	21.7	20.8
Крошка вафельная	97.5	10.0	9.75
Пюре рябины или облепихи	10.0	40.0	4.0

Готовятся по технологии аналогичной вафлям «Школьные».

Мармелад «Ягодный»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Пюре яблочное	10.0	600.0	60.30
Пюре клюквы или брусники или калины или рябины	10.0	180.0	18.0
Ксилит	98.0	520.0	509.6
Сорбит	95.0	136.0	129.20
Лактат натрия	40.0	7.5	3.0
Кислота молочная	40.0	4.0	1.6
Итого:		1447.5	721.4
Выход:		1000.0	715.0

В 100 г мармелада содержится: ксилита — 36 г, сорбита — 9 г. Массовая доля влаги $30,0 \pm 1,0\%$.

Пирожки из отрубей с капустой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	350	297,5
Творог	64,7	100	64,7
Сметана	36,7	200	73,4
Сливочное масло	84,0	50	42
Яйца	27,0	215	58,05
Соль	97,0	10	9,7
Масса теста		900	545,35
Капуста белокочанная	10,0	1200	120,0
Молоко цельное	12,0	200	24,0
Сливочное масло	84,0	50	42,0
Яйца	27,0	129	34,83
Топленое масло	99,0	50	49,5
Зелень	10,0	50	5,0
Соль	97,0	15	14,55
Масса фарша		1000	289,88
Выход		1600	835,23

Молотые отруби с творогом, сметаной, маслом и яйцами хорошо вымешивают и дают постоять 15–20 мин. Это тесто раскатывать нельзя. Из теста влажными руками формируют лепешки, заворачивают в них фарш, кладут на лист и выпекают в жарочном шкафу. Для фарша капусту мелко рубят, тушат с молоком и маслом, добавляют рубленые яйца и зелень петрушки.

Пирожки из отрубей с мясом

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	350	297,5
Творог	64,7	100	64,7
Сметана	36,7	200	73,4
Сливочное масло	84,0	100	84,0
Яйца	27,0	215	58,05
Соль	97,0	10	9,7
Масса теста		900	587,35
Горох отварной	86,0	680	584,8
Репчатый лук	10,0	160	16,0
Зелень	10,0	50	5,0
Яйца	27,0	130	35,1
Топленое масло	99,0	50	49,5
Соль	97,0	10	9,7
Масса фарша		1000	700,1
Выход		1600	1287,45

Для фарша лук мелко рубят и жарят на масле, добавляют пюре гороха и продолжают жарить до готовности. В слегка остывший фарш кладут рубленые яйца, зелень и соль. В остальном готовят, как описано выше.

Пирожки из отрубей с творогом

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби	85,0	350	297,5
Творог	64,7	100	64,7
Сметана	36,7	200	73,4
Сливочное масло	84,0	50	42,0
Соль	97,0	10	9,7
Масса теста		900	487,3
Творог	64,7	600	388,2
Яблоки	13,5	300	40,5
Яйца	27,0	107	28,89
Топленое масло	99,0	5	49,5
Порошок стевии	96,0	10	9,6
Масса фарша		1000	516,69
Выход		1600	1003,99

Для фарша яблоки очищают, мелко шинкуют, соединяют с протертым творогом, добавляют яйца и порошок стевии и хорошо вымешивают. В остальном, пирожки готовят, как описано выше.

Ватрушки из отрубей с творогом

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Отруби пшеничные	85,0	350	297,5
Творог	64,7	100	64,7
Сметана	36,7	200	73,4
Яйца	27,0	215	58,05
Сливочное масло	84,0	50	42,0
Соль	97,0	10	9,7
Творог		900	545,35
Яблоки	64,7	600	388,2
Яйца	13,5	300	40,5
Порошок стевии	27,0	86	23,22
Топленое масло	96,0	10	9,6
Масса фарша	99,0	5	49,5
Выход		1000	511,02
		1600	1056,37

Готовят тесто: молотые отруби с творогом, сметаной, маслом и яйцами, хорошо вымешивают и дают постоять 15–20 мин. Это тесто раскатывать нельзя. Из теста формируют две круглые лепешки, кладут их на лист, смазанный маслом, и деревянным песком делают в них углубление. Из фарша, приготовленного, как описано в предыдущей рецептуре, формируют шарики, кладут их в углубление лепешки, слегка придавливают и смазывают яйцом, затем ватрушку выпекают.

Крекеры

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г				
		С топинамбуром	С пюре рябины	С инулином	С порошком стевии	С экстрактом стевии
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта или общего назначения типа М 55-23	85,5	1000,0	1000,	1000,0	1000,0	1000,0
Дрожжи instantные	92,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Пюре топинамбура	10,0	40,0	—	—	—	—
Пюре рябины	10,0	—	75,0	—	—	—
Инулин	95,0	—	—	40,0	—	—
Порошок стевии	96,0	—	—	—	10,0	—
Экстракт стевии	—	—	—	—	—	40,0
Соль	97,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Гидрокарбонат натрия	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Крекеры готовят опарным способом. Порошок инулина и стевии смешивают с мукой, пюре топинамбура или рябины смешивают с водой и вносят при замесе теста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Абрамзон А.А. Некоторые особенности стабилизации эмульсии высокомолекулярных ПАВ [Текст] / А.А. Абрамзон, И.В. Абрамова // Коллоидный журнал. — 1972. — Т. XXXIY. — вып. № 3. — С. 444–446.
- 2 Агиенко К.С. Влияние степени дестабилизации эмульсии жира в сливках на процесс сепарирования [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук. — Л., 1966. — 23 с.
- 3 Адамсон А. Физическая химия поверхностей [Текст] / А. Адамсон. — М.: Мир, 1979. — 568 с.
- 4 Аксенова Л.М. Структурно-механические свойства бисквитного теста [Текст] / Л.М. Аксенова, М.А. Талейсник, Н.Б. Урьев // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1997. — №4. — С. 35–36.
- 5 Артемова Е.Н. Научные основы пенообразования и эмульгирования в технологии пищевых продуктов с растительными добавками [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.18.16 / Артемова Елена Николаевна. — СПб, 1999. — 48 с.
- 6 Атамуратова Т.И. Применение продуктов переработки тыквы в хлебопекарной промышленности [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 15.04.93 / Атамуратова Тамара Ивановна. — М., 1993. — 26 с.
- 7 Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Л.Я. Ауэрман. — СПб.: Профессия, 2002. — 416 с.
- 8 Ашурова М.З. Технология сладких овощных полуфабрикатов [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 01.11.90 / Ашурова Мухаббат Заировна. — М., 1990. — 24 с.
- 9 А.с. № 1405765, МПК А 21 D 8/02. Способ производства хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, В.П. Корячкин, Р.З. Шакирова, В.С. Баранов; заявл. 25.06.88; опубл. 30.06.88; Бюл. № 24.
- 10 А.с. № 1440455, МПК А 21 D 13/08. Способ производства мучных изделий с повышенным содержанием жира и сахара / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, Е.П. Якушкина, В.М. Лоскутов; заявл. 26.09.85; опубл. 30.11.88; Бюл. № 44.
- 11 А.с. № 1214052, МПК А 21 D 8/02. Способ производства хлеба из ржаной муки / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, Р.З. Шакирова; заявл. 09.02.84; опубл. 28.02.86; Бюл. № 8.

- 12 А.с. № 1191050, МПК А 21D 8/02. Способ производства диетических мучных изделий / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, В.М. Киселев, Р.З. Шакирова, И.В. Корсакова; заявл. 16.03.84; опубл. 15.11.85; Бюл. № 42.
- 13 А.с. № 997641, МПК А 21D 8/02. Способ приготовления теста / В.С. Баранов, С.Я. Корячкина, В.М. Киселев, Р.З. Шакирова; заявл. 30.04.81; опубл. 23.02.83; Бюл. № 7.
- 14 А.с. № 1094604, МПК А 21D 13/08. Способ производства заварного теста / В.С. Баранов, В.М. Киселев, Р.З. Шакирова, С.Я. Корячкина; заявл. 05.01.83; опубл. 30.05.84; Бюл. № 20.
- 15 А.с. № 1099932, МПК А 21 D 8/02. Способ приготовления эмульсии, используемой для производства теста / С.Я. Корячкина, В.М. Киселев, Р.З. Шакирова, В.С. Баранов, И.В. Корсакова; заявл. 05.07.82; опубл. 30.06.84; Бюл. № 24.
- 16 А.с. № 1099933, МПК А 21D 8/02. Способ приготовления теста для бисквитов / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, И.В. Корсакова; заявл. 13.08.82; опубл. 30.06.84; Бюл. № 24.
- 17 Баранова В.И. Полисахариды морских водорослей как регуляторы пшеничного теста [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Баранова вера Ивановна. — М., 1971. — 154 с.
- 18 Белянина Н.Д. Разработка технологии применения побочных пищевых продуктов при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 01.11.84 / Белянина Наталия Дмитриевна. — М., 1984. — 26 с.
- 19 Березина Н.А. Разработка технологии и исследование качества хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением сахаросодержащих паст из картофеля и сахарной свеклы [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.15: защищена 05.11.02 / Березина Наталья Александровна. — Орел, 2002. — 243 с.
- 20 Василенко З.В. Использование овощей в качестве эмульгаторов и стабилизаторов в кулинарной практике [Текст] / В.В. Василенко, В.С. Баранов. — М.: изд-во МИНХ им. Г.В. Плеханова, 1980. — С. 24.
- 21 Василенко З.В., Баранов В.С. Плодоовощные пюре в производстве продуктов [Текст] / З.В. Василенко, В.С. Баранов. — М.: Агропромиздат, 1987. — 125 с.
- 22 Воларович М.П. Определение реологических характеристик бисквитного полуфабриката [Текст] / М.В. Воларович, Р.В. Теплова // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1997. — № 10. — С. 12–13.

- 23 Гаффоров Ж.С. Технология овощного полуфабриката для мучных кондитерских и кулинарных изделий [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 24.02.94 / Гаффоров Жаббор Сатторович. — М., 1994. — 17 с.
- 24 Глебова Н.В. Исследование пенообразующих свойств круп и бобовых для разработки технологии молочно-крупяных десертов [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 07.09.04 / Глебова Наталья Викторовна. — Орел, 2004. — 22 с.
- 25 Голубев В.И. Топинамбур. Состав, свойства, переработка, применение [Текст] / В.И. Голубев, И.В. Волкова. — Астрахань, 1995. — 81 с.
- 26 Горячева А.Ф. Сохранение свежести хлеба [Текст] / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 240 с.
- 27 Гридина С.Б. Использование дикорастущих и культивируемых ягод в производстве продукции общественного питания [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 04.04.89 / Гридина Светлана Борисовна. — Кемерово, 1989. — 197 с.
- 28 Грачев О.С. Исследование процесса пенообразования белково-сахарных масс с целью его интенсификации [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. — Москва, 1978. — 32 с.
- 29 Долгополова С.В. Совершенствование централизованного производства песочного теста [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук — Л., 1987. — 16 с.
- 30 Дорожкина Т.П. Исследование влияния жировых композиций на качество и технологию производства кексов [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук — М., 1977. — 15 с.
- 31 Дорохина М.А. Исследование влияния состава жиров на качество изделий из песочного теста [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук — М., 1975. — 30 с.
- 32 Дорохович А.Н. Разработка научных основ технологии различных мучных кондитерских изделий улучшенного качества [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук — М., 1988. — 80 с.
- 33 Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности [Текст] / В.И. Дробот. — Киев: Урожай, 1988. — 152 с.
- 34 Дудкин М.С. Пищевые волокна — радиопротекторы [Текст] / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов, Н.А. Денисюк и др. // Вопросы питания. — 1997. — № 2. — С. 12-14.
- 35 Дудкин М.С. Пищевые волокна [Текст] / М.С. Дудкин, Н.К. Черно, И.С. Казанская. — Киев: Урожай, 1988. — 152 с.

- 36 Духу Т.А. Разработка технологии сахарного печенья функционального назначения [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук — М., 2004. — 22 с.
- 37 Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия [Текст] / К.И. Евстратова, Н.А. Купина. — М.: Высшая школа, 1990 — С. 442–470.
- 38 Ермош Л.Г. Технологические основы производства сливочных и белковых кремов с использованием растительных добавок [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.04, 05.18.16: защищена 17.01.97 / Ермош Лариса Георгиевна. — Кем., 1996. — 217 с.
- 39 Зайцев А.Н. Ягоды брусники: химический состав, пищевые и целебные свойства [Текст] / А.Н. Зайцев, Е.Ю. Сорокина, И.Н. Аксюк и др. // Вопросы питания. — 1997. — № 2. — С. 38–40.
- 40 Заявка РФ 6101556, МПК А21 Д 8/02. Композиция для приготовления хлеба «Тибет» / Г.М. Кузнецов, Ю.Г. Кузнецов; заявл. 25.01.96; опубл. 10.01.98; Бюл. № 1.
- 41 Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий [Текст] / А.В. Зубченко. — Воронеж, 1997. — 405 с.
- 42 Зонтаг Г. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем [Текст] / Г. Зонтаг, К. Штрэнге. — Л.: Химия, 1973. — 149 с.
- 43 Измайлова В.Н. Стабилизация концентрированных эмульсий типа масло/вода водными растворами белков и поверхностно-активными полимерами [Текст] / В.Н. Измайлова, З.Д. Туловская, Г.Н. Письменная, П.А. Ребиндер // Коллоидный журнал. — 1972. — № 3. — С. 340–345.
- 44 Каменецкая Е.В. Технология полуфабрикатов из песочного теста с фруктовыми добавками [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 07.05.91 / Каменецкая Елена Владимировна. — М., 1991. — 144 с.
- 45 Киселев В.М. Изделия из заварного теста пониженной калорийности [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16 / Киселев Владимир Михайлович. — М., 1983. — 25 с.
- 46 Клетон В. Эмульсии [Текст]: пер. с англ. под ред. П.А. Ребиндера. — М.: Издательство, 1969. — 680 с.
- 47 Княжев В.А. Актуальные проблемы улучшения структуры питания и здоровья населения России: концепция государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005 года [Текст] / В.А. Княжев, Г.Г. Онищенко, О.В. Большаков и др. // Вопросы питания. — 1998. — № 1. — С. 3–7.
- 48 Козия Н.И. Применение эмульсий в пищевой промышленности [Текст] / Н.И. Козия. — М.: Пищепром, 1966. — 249 с.

- 23 Гаффоров Ж.С. Технология овощного полуфабриката для мучных кондитерских и кулинарных изделий [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 24.02.94 / Гаффоров Жаббор Сатторович. — М., 1994. — 17 с.
- 24 Глебова Н.В. Исследование пенообразующих свойств круп и бобовых для разработки технологии молочно-крупяных десертов [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 07.09.04 / Глебова Наталья Викторовна. — Орел, 2004. — 22 с.
- 25 Голубев В.И. Топинамбур. Состав, свойства, переработка, применение [Текст] / В.И. Голубев, И.В. Волкова. — Астрахань, 1995. — 81 с.
- 26 Горячева А.Ф. Сохранение свежести хлеба [Текст] / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 240 с.
- 27 Гридина С.Б. Использование дикорастущих и культивируемых ягод в производстве продукции общественного питания [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 04.04.89 / Гридина Светлана Борисовна. — Кемерово, 1989. — 197 с.
- 28 Грачев О.С. Исследование процесса пенообразования белково-сахарных масс с целью его интенсификации [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. — Москва, 1978. — 32 с.
- 29 Долгополова С.В. Совершенствование централизованного производства песочного теста [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук — Л., 1987. — 16 с.
- 30 Дорожкина Т.П. Исследование влияния жировых композиций на качество и технологию производства кексов [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук — М., 1977. — 15 с.
- 31 Дорохина М.А. Исследование влияния состава жиров на качество изделий из песочного теста [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук — М., 1975. — 30 с.
- 32 Дорохович А.Н. Разработка научных основ технологии различных мучных кондитерских изделий улучшенного качества [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук — М., 1988. — 80 с.
- 33 Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности [Текст] / В.И. Дробот. — Киев: Урожай, 1988. — 152 с.
- 34 Дудкин М.С. Пищевые волокна — радиопротекторы [Текст] / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов, Н.А. Денисюк и др. // Вопросы питания. — 1997. — № 2. — С. 12–14.
- 35 Дудкин М.С. Пищевые волокна [Текст] / М.С. Дудкин, Н.К. Черно, И.С. Казанская. — Киев: Урожай, 1988. — 152 с.

- 36 Духу Т.А. Разработка технологии сахарного печенья функционального назначения [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук — М., 2004. — 22 с.
- 37 Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия [Текст] / К.И. Евстратова, Н.А. Купина. — М.: Высшая школа, 1990 — С. 442–470.
- 38 Ермош Л.Г. Технологические основы производства сливочных и белковых кремов с использованием растительных добавок [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.04, 05.18.16: защищена 17.01.97 / Ермош Лариса Георгиевна. — Кем., 1996. — 217 с.
- 39 Зайцев А.Н. Ягоды брусники: химический состав, пищевые и целебные свойства [Текст] / А.Н. Зайцев, Е.Ю. Сорокина, И.Н. Аксюк и др. // Вопросы питания. — 1997. — № 2. — С. 38–40.
- 40 Заявка РФ 6101556, МПК А21 Д 8/02. Композиция для приготовления хлеба «Тибет» / Г.М. Кузнецов, Ю.Г. Кузнецов; заявл. 25.01.96; опубл. 10.01.98; Бюл. № 1.
- 41 Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий [Текст] / А.В. Зубченко. — Воронеж, 1997. — 405 с.
- 42 Зонтаг Г. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем [Текст] / Г. Зонтаг, К. Штрэнге. — Л.: Химия, 1973. — 149 с.
- 43 Измайлова В.Н. Стабилизация концентрированных эмульсий типа масло/вода водными растворами белков и поверхностно-активными полимерами [Текст] / В.Н. Измайлова, З.Д. Туловская, Г.Н. Письменная, П.А. Ребиндер // Коллоидный журнал. — 1972. — № 3. — С. 340–345.
- 44 Каменецкая Е.В. Технология полуфабрикатов из песочного теста с фруктовыми добавками [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 07.05.91 / Каменецкая Елена Владимировна. — М., 1991. — 144 с.
- 45 Киселев В.М. Изделия из заварного теста пониженной калорийности [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16 / Киселев Владимир Михайлович. — М., 1983. — 25 с.
- 46 Клетон В. Эмульсии [Текст]: пер. с англ. под ред. П.А. Ребиндера. — М.: Издательство, 1969. — 680 с.
- 47 Княжев В.А. Актуальные проблемы улучшения структуры питания и здоровья населения России: концепция государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005 года [Текст] / В.А. Княжев, Г.Г. Овищенко, О.В. Большаков и др. // Вопросы питания. — 1998. — № 1. — С. 3–7.
- 48 Козин Н.И. Применение эмульсий в пищевой промышленности [Текст] / Н.И. Козин. — М.: Пищепром, 1966. — 249 с.

- 49 Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки [Текст] / Н.П. Козьмина. — М.: Колос, 1976. — 376 с.
- 50 Козьмина Е.П. Технологические свойства сортов крупяных и зернобобовых культур / Е.П. Козьмина. — М.: Колос, 1981 — 176 с.
- 51 Коробова Н.П. Научно-практическое обоснование технологии хлебобулочных изделий, обогащенных кальцием [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.15: защищена 05.11.02 / Коробова Наталия Петровна. — Орел, 2002. — 220 с.
- 52 Корсакова И.В. Технология бисквитов с овощными добавками [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16 / Корсакова Ирина Витальевна. — М., 1985. — 203 с.
- 53 Корячкина С.Я. Заварные полуфабрикаты пониженной калорийности [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, В.М. Киселев // Известия Вузов. Пищевая технология. — 1984. — № 6. — С. 37–39.
- 54 Корячкина, С.Я. Новые виды мучных кондитерских изделий [Текст] / С.Я. Корячкина. Орел, 2001. — С. 212.
- 55 Корячкина С.Я. Ягоды — улучшители качества изделий из дрожжевого теста [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, Р.З Шакирова // Известия Вузов. Пищевая технология. — 1985. — № 2. — С. 91.
- 56 Корячкина С.Я. Исследование различных кальцийсодержащих добавок на свойства теста и качество хлеба из пшеничной муки 1 сорта [Текст] / С.Я. Корячкина, В.А. Голенков, Н.П. Киселева, Г.И. Конова // Известия Вузов. Пищевая технология. — 2000. — 29 с. — Рук.-Деп. в ВИНТИ 13.10.00. — № 2618-В-00.
- 57 Корячкина С.Я. Влияние морковного пюре на качество хлеба, свойства теста и свойства его компонентов [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, Р.З. Шакирова // Известия Вузов. Пищевая технология. — 1984. — № 4. — С. 129–131.
- 58 Корячкина С.Я. Бисквиты с овощами [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, И.В. Корсакова // Известия Вузов. Пищевая технология. — 1984. — № 5. — С. 41–44.
- 59 Корячкина С.Я. Минеральный состав дикорастущих и культивируемых ягод Сибири [Текст] / С.Я. Корячкина, И.В. Сандракова, О.М. Фаттахова // Пищевая промышленность. — 1992. — № 6. — С. 25.
- 60 Корячкина С.Я. Углеводный состав дикорастущих и культивируемых ягод Сибири [Текст] / С.Я. Корячкина, О.Э. Линке, И.В. Сандракова, О.М. Фаттахова // Пищевая промышленность. — 1992. — № 10. — С. 13.
- 61 Корячкина С.Я. Пути совершенствования технологии песочного

- теста [Текст] / С.Я. Корячкина, В.Я. Черных, И.Ю. Резниченко // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 1994. – № 4. – С. 16–19.
- 62 Корячкина С.Я. Исследование влияния растительных добавок на качество белковых кремов [Текст] / С.Я. Корячкина, Л.Г. Ермош // Известия Вузов. Пищевая технология. – 1996. – № 5–6. – С. 27–29.
- 63 Корячкина С.Я. Оптимальный способ обогащения макаронных изделий бета-каротином [Текст] / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Хлебопечение России. – 1999. – № 5. – С. 23–24.
- 64 Корячкина С.Я. Зефир специального назначения [Текст] / С.Я. Корячкина, В.В. Румянцева // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 2–3. – С. 22–24.
- 65 Корячкина С.Я. Применение порошка яичной скорлупы в производстве зефира [Текст] / С.Я. Корячкина, В.В. Румянцева // Пищевая промышленность. – 2000. – № 6. – С. 22.
- 66 Корячкина С.Я. Применение морской капусты при йодировании пастильных изделий [Текст] / С.Я. Корячкина, В.В. Румянцева // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 5–6. – С. 18–21.
- 67 Корячкина С.Я. Использование нетрадиционного сырья при производстве ржаных заквасок [Текст] / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 4. – С. 99.
- 68 Корячкина С.Я. Научное обоснование возможности использования кальциевых добавок при производстве макаронных изделий [Текст] / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 1. – С. 44–47.
- 69 Корячкина С.Я. Использование сахаросодержащей пасты из картофеля в технологии хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки [Текст] / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 10. – С. 53–55.
- 70 Корячкина С.Я. Экструдированные продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности [Текст] / С.Я. Корячкина, Г.Н. Дегтяренко, Е.Я. Челнокова, Р.М. Вострикова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 12. – С. 49–50.
- 71 Корячкина С.Я. Экологические аспекты оценки растительного сырья, используемого в хлебопечении [Текст] / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, С.М. Мотылева, Е.В. Гуляева // Хлебопечение России. – 2003. – № 1. – С. 21–22.
- 72 Корячкина С.Я. Использование кальцийсодержащих добавок в эр-

- гостериновой пшеничной закваске [Текст] / С.Я. Корячкина, Н.П. Коробова, В.П. Корячкин // Хлебопечение России. — 2003. — № 3. — С. 32–33.
- 73 Корячкина С.Я. Обоснование технологии производства хлебоу-
лочных изделий, содержащих кальцийсодержащие добавки и су-
хую молочную сыворотку [Текст] / С.Я. Корячкина, Н.П. Коробо-
ва, В.П. Корячкин // Известия Вузов. Пищевая технология. —
2003. — № 1. — С. 31.
- 74 Корячкина С.Я. Новые сорта диабетического хлеба с нетрадици-
онными добавками [Текст] / С.Я. Корячкина, О.Л. Ладнова //
Хлебопечение России. — 2005. — №3. — С. 8–9.
- 75 Корячкина С.Я. Использование нетрадиционных видов муки в
производстве мучных кондитерских изделий [Текст] / С.Я. Ко-
рячкина // Фундаментальные исследования. — 2005. — № 8. —
С. 90–92.
- 76 Корячкин В.П. Новое в технике и технологии производства муч-
ных кондитерских изделий [Текст] / В.П. Корячкин. — М.: Хлеб-
продинформ. — 1997. — 37 с.
- 77 Корячкин В.П. К вопросу классификации сплошных сред по рео-
логическим свойствам [Текст] / В.П. Корячкин // Фундаменталь-
ные исследования. — 2005. — № 8. — С. 13–19.
- 78 Корячкин В.П. Реологические свойства жировой начинки с обле-
пиховым протом для кондитерских изделий [Текст] / В.П. Ко-
рячкин // Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостиму-
ляторы. — 2004. — № 2. — С. 11–17.
- 79 Корячкин В.П. Разработка технологий производства мучных кон-
дитерских изделий из песочного теста на ржаной муке с учетом
реологических свойств полуфабрикатов [Текст] / В.П. Корячкин,
С.Я. Корячкина, В.В. Румянцева // Известия ОрелГТУ. Серия: Лег-
кая и пищевая промышленность. — 2003. — № 1–2. — С. 64–72.
- 80 Корячкина С.Я. Совершенствование рецептур кексовых и песоч-
ных изделий [Текст] / С.Я. Корячкина, Г.И. Шевелева / Матери-
алы научно-технической конференции «Совершенствование тех-
ники и технологии в пищевой промышленности». — Кутанси, 1988.
— С. 148–152.
- 81 Корячкина С.Я. Овощи в производстве мучных изделий [Текст] /
С.Я. Корячкина, В.С. Баранов. — Кемерово: Кн. изд-во, 1986. —
93 с.
- 82 Корячкина С.Я. Использование овощей в производстве мучных изде-
лий [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.18.01, 05.18.16: защи-
щена 09.06.88 / Корячкина Светлана Яковлевна. — М., 1988. — 48 с.

- 83 Корячкина С.Я. Яблоки — сырье для производства мучных изделий [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, В.П. Корячкин // Изв. вузов. Пищевая технология. — 1987. — 23 с. — Рук.-деп. в ЦНТИПищепром 21.06.87. — № 1370пщ-87 деп. — С. 121.Ш
- 84 Корячкина С.Я. Исследование влияния различных дозировок пасты сахарной свеклы на свойства теста и качество хлеба [Текст] / С.Я. Корячкина, В.А. Голенков, О.Ю. Кладько // Известия вузов. Пищевая технология. — 2000. — 21 с. — Рук.-деп. в ВИНТИ 13.10.00. — № 2619-В-00.
- 85 Корячкина С.Я. Заварные полуфабрикаты пониженной калорийности [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, В.М. Киселев // ЦНИИТЭИПищепром, серия: Кондитерская промышленность. — 1983. — Вып. 6. — С. 9–10.
- 86 Корячкина С.Я. Новые изделия из заварного теста [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Баранов, В.М. Киселев // Общественное питание. — 1983. — № 11. — С. 30.
- 87 Корячкина С.Я. Использование продуктов переработки сахарной свеклы при производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки [Текст] / С.Я. Корячкина, О.Ю. Кладько // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2002. — № 12. — С. 46–48.
- 88 Корячкина С.Я. Применение сахаросодержащей пасты из картофеля в технологии хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки [Текст] / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина // Хлебопечение России. — 2002. — № 5. — С. 22–23.
- 89 Корячкина С.Я. Способ повышения биологической ценности макаронных изделий из хлебопекарной муки [Текст] / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Хлебопечение России. — 2002. — № 6. — С. 15–17.
- 90 Корячкина С.Я. Разработка мучных кондитерских изделий диетического назначения [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Калинина, О.Л. Ладнова // Успехи современного естествознания. — 2003. — № 12. — С. 80–81.
- 90 Корячкина С.Я. Разработка мучных кондитерских изделий диетического назначения [Текст] / С.Я. Корячкина, В.С. Калинина, О.Л. Ладнова // Успехи современного естествознания. — 2003. — № 12. — С. 80–81.
- 91 Корячкина С.Я. Новые виды макаронных изделий повышенной пищевой ценности и профилактического назначения [Текст] / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия ОрелГТУ. Серия: легкая и пищевая промышленность. — 2003. — № 3–4. — С. 20–22.
- 92 Корячкина С.Я. Исследование влияния инулина на качество хле-

- бобулочных изделий [Текст] / С.Я. Корячкина, Т.Е. Максимова, М.В. Перковец // Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостимуляторы. — 2004. — № 2. — С. 7–10.
- 93 Корячкина С.Я. Влияние нетрадиционных растительных добавок на вкус и аромат хлебобулочных изделий [Текст] / С.Я. Корячкина. — Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостимуляторы. — 2004. — № 2. — С. 18–21.
- 94 Корячкина С.Я. Использование овощных паст в производстве изделий из песочного теста [Текст] / С.Я. Корячкина, В.П. Корячкин, И.В. Фитеррер // Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостимуляторы. — 2004. — № 2. — С.24–27.
- 95 Корячкин В.П. Совершенствование формующего оборудования предприятий кондитерской промышленности [Текст] / В.П. Корячкин — Орел: ОрелГТУ, Российская академия естествознания. — 2004. — 198 с.
- 96 Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания [Текст] / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. — 1999. — № 3. — С. 4–5.
- 97 Кощев А.К. Путешествие в мир полезных растений [Текст] / А.К. Кощев. — Пермь, 1983. — 213 с.
- 98 Кощев А.К. Лесные ягоды: справочник [Текст] / А.К. Кощев, Ю.И. Смирнов. — М.: Лесная промышленность, 1986. — 260 с.
- 99 Кретович В.Л. Проблема пищевой полноценности хлеба [Текст] / В.Л. Кретович, Р.Р. Токарева. — М.: Наука, 1978. — 286 с.
- 100 Кругляков Н.М. Типы стабилизации эмульсий и особенности обращения фаз [Текст] / Н.М. Кругляков // Коллоидный журнал. — 1977. — Т. XXXIX. — Вып. № 1. — С. 161–164.
- 101 Лежина Е.А. Технология мучных изделий из бездрожжевого теста с овощными добавками [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 20.05.88 / Лежина Елена Александровна. — М., 1988. — 25 с.
- 102 Лоскутова Г.А. Химический состав плодов облепихи культурных сортов и создание безотходной технологии ее переработки [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук. — М., 1988. — 22 с.
- 103 Лукина С.И. Разработка технологий полуфабрикатов для тортов и пирожных с комплексными порошкообразными продуктами [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 29.06.01 / Лукина Светлана Ивановна. — Воронеж, 2001. — 16 с.
- 104 Магомедов Г.О. Производство продуктов питания из растительного сырья: свершения и надежды [Текст] / Г.О. Магомедов, Л.П. Пашенко, Т.В. Санина и др. — Воронеж, 2002. — 299 с.

- 105 Мальцев Г.П. Разработка интенсивных способов и устройств производства кондитерских изделий на основе пищевых порошков [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.12: защищена 22.12.04 / Мальцев Геннадий Петрович. — Воронеж, 2004. — 20 с.
- 106 Мамедова Д.Г. Разработка хлебопекарных улучшителей полифункционального действия на основе айвового жома [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 23.06.94 / Мамедова Динар Гамидкызы. — М., 1994. — 21 с.
- 107 Матвиенко Е.Н. Технология свекольно-взбивных полуфабрикатов [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 13.01.89 / Матвиенко Елена Николаевна. — М., 1989. — 24 с.
- 108 Матц С.А. Структура и консистенция пищевых продуктов [Текст] / С.А. Матц; пер.с англ. — М.: Мир, 1972. — 239 с.
- 109 Махмадалиев Б.Д. Научно-технологические основы производства продукции массового питания с использованием фруктово-овощного сырья [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.18.16: защищена 01.10.94 / Махмадалиев Бахрам Даминович. — Ташкент, 1994. — 45 с.
- 110 Мацейчик И.В. Разработка научно-практических основ стабилизации фритюрных жиров [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.04, 05.18.16: защищена 05.07.95 / Мацейчик Ирина Владимировна. — Кемерово, 1995. — 186 с.
- 111 Мачихин Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин. — М.: ЛипП, 1981. — 212 с.
- 112 Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей [Текст] / Л.В. Метлицкий. — М.: Экономика, 1976. — 349 с.
- 113 Николаева М.А. Товароведение плодов и овощей [Текст] / М.А. Николаева. — М.: Экономика, 1990. — 288 с.
- 114 Осипова Г.А. Научно-практическое обоснование технологий маркаронных изделий, обогащенных бета-каротином, йодом и кальцием [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 01.06.2000 / Осипова Галина Александровна. — М., 2000. — 226 с.
- 115 Острик А.С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности [Текст] / А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко. — К.: Урожай, 1989. — 112 с.
- 116 Олейникова А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий [Текст] / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. — СПб.: ГИОРД, 2005. — 480 с.
- 117 Патт В.А. Применение фруктовых порошков в хлебопечении [Текст] / В.А. Патт, М.И. Васия, В.В. Щербатенко // Хлебопе-

карная и кондитерская промышленность. — 1983. — № 3. — С. 6–8.

- 118 Пашенко Л.П. Новые дополнительные ингредиенты в технологии хлеба кондитерских и макаронных изделий [Текст] / Л.П. Пашенко, Н.Г. Кульнева, В.И. Демченко. — Воронеж, 1999. — 84 с.
- 119 Пашенко Л.П. Топинамбур в нашей жизни [Текст] / Л.П. Пашенко, В.В. Стрыгин, В.И. Демченко. — Воронеж, 2001. — 114 с.
- 120 Пашенко Л.П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий [Текст] / Л.П. Пашенко. — М.: «Колос», 2002. — 368 с.
- 121 Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды [Текст] / В.П. Петрова. — М.: Лесная промышленность, 1987. — 248 с.
- 122 Покровский В.И. Структура питания и здоровье населения России [Текст] / В.И. Покровский // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1997. — № 7. — С. 46.
- 123 Пучкова Л.И. Применение нетрадиционных видов сырья при производстве улучшенных и диетических сортов хлеба. Обзорная информация [Текст] / Л.И. Пучкова, И.В. Матвеева. — М.: ЦНИИТЭИ Минхлебпродукта СССР, 1988. — С. 1–24.
- 124 Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть I [Текст] / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. — СПб.: ГИОРД, 2005. — 559 с.
- 125 Пат. 2128919 РФ, МПК А 23G 3/00. Способ производства сбивных кондитерских масс / С.Я. Корячкина, В.П. Корячкин; заявл. 31.07.96; опубл. 20.04.99; Бюл. № 11.
- 126 Пат. 2127985 РФ, МПК А 23 L 1/06. Способ производства желевого мармелада / С.Я. Корячкина; заявл. 10.10.96; опубл. 27.03.99; Бюл. № 9.
- 127 Пат. 2223667 РФ, МПК А 23 L 1/214. Способ производства порошка сахарной свеклы / С.Я. Корячкина; заявл. 15.05.2001; опубл. 20.02.2004; Бюл. № 5.
- 128 Пат. 1708232 РФ, МПК А 21 D 8/00. Способ производства хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, Г.И. Шевелева, В.М. Поздняковский, Р.З. Шакирова; заявл. 08.12.88; опубл. 30.01.92; Бюл. № 4.
- 129 Пат. 2213455 РФ, МПК А 21 D 8/02, 8/04. Способ производства хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, Н.П. Коробова, М.В. Покровский, Г.И. Конова; заявл. 03.04.2002; опубл. 10.10.2003; Бюл. № 38.
- 130 Пат. 2206210 РФ, МПК А 21 D 8/02. Способ производства дрожжевого теста / С.Я. Корячкина, Н.П. Киселева; заявл. 13.02.2001; опубл. 20.06.2003; Бюл. № 17.

- 131 Пат. 2226832 РФ, МПК А 21D 8/02. Способ интенсификации процесса брожения / С.Я. Корячкина, А.В. Бобров; заявл. 21.01.2001; опубл. 20.04.2004; Бюл. № 11.
- 132 Пат. 2183063 РФ, МПК А 21 D 8/02. Способ получения пшеничного теста / Н.Н. Малахов, Е.А. Самородов, С.Я. Корячкина; заявл. 22.12.1999; опубл. 10.06.2002; Бюл. № 16.
- 133 Пат. 2170513 РФ, МПК А 21D 8/02. Способ производства хлеба из ржаной и пшеничной муки / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина; заявл. 04.08.1999; опубл. 20.07.2001; Бюл. № 20.
- 134 Пат. 2206999 РФ, МПК А 21 D 13/02, 8/02. Способ производства зернового хлеба / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова; заявл. 02.08.2000; опубл. 27.06.2003; Бюл. № 18.
- 135 Пат. 2217916 РФ, МПК А 21D 13/02. Способ производства зернового хлеба / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, О.М. Фаттахова, И.К. Сатцаева; заявл. 29.10.2001; опубл. 10.12.2003; Бюл. № 34.
- 136 Пат. 226270 РФ, МПК А 23 L 1/16. Способ производства макаронных изделий / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова, Т.В. Киселева; заявл. 02.03.2004; опубл. 20.10.2005; Бюл. № 29.
- 131 Пат. 2262233 РФ, МПК А 21 D 2/36. Состав питательной среды для хмелевых заквасок / С.Я. Корячкина, И.К. Сатцаева; заявл. 17.02.2004; опубл. 20.10.2005; Бюл. № 29.
- 137 Пат. 2214711 РФ, МПК А 21 D 8/02. Способ производства ржано-пшеничного хлеба / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина; заявл. 08.01.2002; опубл. 27.10.2003; Бюл. № 30.
- 138 Пат. 1780689 РФ, МПК А 21D 13/08 5С 11В 5/00. Способ получения мучных жареных кулинарных изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Подсосенко, И.А. Кичаева; заявл. 10.07.90; опубл. 15.12.92; Бюл. № 46.
- 139 Пат. 1785423 РФ, МПК А 23G 3/00. Способ производства сбивных кондитерских масс типа «Птичье молоко» / С.Я. Корячкина, В.П. Корячкин, И.В. Сандракова; заявл. 10.07.90; опубл. 30.12.92; Бюл. № 48.
- 140 Пат. 2221429 РФ, МПК А 21D 8/02. Способ производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки / С.Я. Корячкина, О.Ю. Кладько; заявл. 06.06.2002; опубл. 20.01.2004; Бюл. № 2.
- 141 Плаксин Ю.М. Производство и применение пищевых добавок из растительного сырья [Текст] / Плаксин Ю.С., Корячкина С.Я. — М.: МГУПП, 2003. — 120 с.
- 142 Ребиндер П.А. К теории эмульсий / В книге: Избранные труды. [Текст] / П.А. Ребиндер. — М., 1978, — 249 с.

- 143 Ребиндер П. А. Поверхностно-активные вещества [Текст] / П.А. Ребиндер. — М.: Знание, 1961. — 46 с.
- 144 Резниченко И.Ю. Разработка научно-практических основ оптимизации песочного полуфабриката [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук. — М., 1996. — 21 с.
- 145 Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты [Текст] / М.: Пищевая промышленность, 1979. — ч. I.
- 146 Риго Я. Роль пищевых волокон в питании [Текст] / Я. Риго // Вопросы питания. — 1982. — № 4. — С. 26–29.
- 147 Роте М. Аромат хлеба [Текст] / М. Роте; пер. с нем. Н.Г. Еникеевой, Э.Я. Вейцель; под ред. Л.Я. Ауермана. — М.: Пищевая промышленность, 1978. — 238 с.
- 148 Ройтер И.М. Сырье хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств [Текст] / И.М. Ройтер, А.А. Макаренко. — К.: Урожай, 1988. — 208 с.
- 149 Румянцева В.В. Разработка нового ассортимента зефира с направленным изменением химического состава [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 04.06.2000 / Румянцева Валентина Владимировна. — Воронеж, 2000. — 183 с.
- 150 Савдракова И.В. Технология кулинарной продукции с желированной и сбивной структурой с ягодными пюре [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 26.05.93 / Савдракова Ирина Валерьевна. — М., 1993. — 215 с.
- 151 Санина Т.В. Научные основы технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности [Текст]: дис. докт. техн. наук: 05.18.01: защищена 07.02.02 / Санина Татьяна Викторовна. — Воронеж, 2002. — 587 с.
- 152 Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания [Текст]. — М.: Экономика, 1986. — 295 с.
- 153 Семенов А.Л. Разработка способов получения кондитерских полуфабрикатов и изделий из сахарной свеклы [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 16.01.03 / Семенов Алексей Львович. — Воронеж, 2003. — 20 с.
- 154 Силагадзе М.А. Научно-практическое обоснование рационального использования пищевого растительного сырья в хлебопекарной и кондитерской промышленности [Текст]: дис. докт. техн. наук: 05.18.01: защищена 20.12.90 / Силагадзе Мария Александровна. — М., 1990. — 47 с.
- 155 Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология [Текст] / В.Б.

- Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
- 156 Утарова А.Г. Разработка и научное обоснование технологии диабетических сортов хлеба [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 16.01.92 / Утарова Айслу Гумаровна. – М., 1991. – 26 с.
- 157 Урьев Н.Б. Пищевые дисперсные системы [Текст] / Н.Б. Урьев, М.А. Талейсник. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
- 158 Урьев Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов [Текст] / Н.Б. Урьев. – М.: Химия, 1988. – 256 с.
- 159 Фаттахова О.М. Влияние плодовых добавок на качество изделий из дрожжевого теста [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 27.11.01 / Фаттахова Ольга Михайловна. – Орел, 2001. – 124 с.
- 160 Фитерер И.В. Влияние фруктовых добавок на технологические свойства песочного теста и качество выпеченных полуфабрикатов [Текст] / И.В. Фитерер. // Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостимуляторы. – 2004. – № 2. – С. 18-22.
- 161 Функциональные продукты питания с ингредиентами от «Орафти» — безопасны, полезны и вкусны [Текст] // Пищевая промышленность. – 2005. – № 8. – С. 124-125.
- 162 Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: справочные таблицы [Текст] / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
- 163 Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов [Текст] / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
- 164 Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы [Текст] / Под ред. М.Ф. Нестерина, И.М. Скурихина. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
- 165 Химический состав блюд и кулинарных изделий: справочник в 2-х томах [Текст] / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: ВО Агропромиздат, 1994. – Т.1. – 464 с; т.2. – 305 с.
- 166 Химический состав российских пищевых продуктов [Текст] / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 235 с.
- 167 Ходус Н.В. Разработка технологии мучных кондитерских изделий профилактического назначения с использованием продуктов переработки стевии [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.01: за-

- пищена 29.12.04 / Ходус Наталья Владимировна. — Краснодар, 2004. — 23 с.
- 168 Хрулева Л.К. Использование белковых добавок в производстве диетических мучных кондитерских изделий [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 14.12.93 / Хрулева Лола Кадировна. — Спб., 1993. — 21 с.
- 169 Цапалова И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений [Текст] / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Поздняковский. — Новосибирск: изд-во Новосибирского университета, 2000.
- 170 Челидзе З.Ж. Разработка технологии приготовления заварных пряников с внесением пектина и пектинсодержащего сырья [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 23.03.95 / Челидзе Заал Жораевич. — М., 1995. — 25 с.
- 171 Шакирова Р.З. Влияние добавок овощей на качество изделий из дрожжевого теста [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.16: защищена 19.10.84 / Шакирова Роза Завдатовна. — М., 1984. — 212 с.
- 172 Шатнюк Л.Н. Научные основы новых технологий диетических продуктов с использованием витаминов и минеральных веществ [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.18.01, 05.18.18: защищена 01.06.2000 / Шатнюк Людмила Николаевна. — М., 2000. — 60 с.
- 173 Шатнюк Л.Н. Новые виды мучных кондитерских изделий диетического назначения [Текст] / Л.Н. Шатнюк, Ю.А. Нагайцева, В.Б. Спиричев и др. — М.: АгроНИИТЭИпищепром, 1991. — Вып. 5.
- 174 Шевелева Г.И. Разработка способов повышения витаминной ценности хлебобулочных изделий [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук. — М., 1992. — 25 с.
- 175 Шерман Ф. Эмульсии [Текст]: пер. с англ. под ред. Абрамзона. — Л.: Химия, 1972. — 447 с.
- 176 Шур Е.А. Разработка технологии и комплексная оценка качества взбитых десертов на основе молочного и растительного сырья [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 26.12.03 / Шур Елена Александровна. — Кемерово, 2003. — 18 с.
- 177 Фалькович Б.А. Полуфабрикаты лекарственных трав в производстве кондитерских изделий [Текст] / Б.А. Фалькович, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова и др. — Воронеж. — 2001. — 98 с.
- 178 Dickinson E. Properties of emulsions stabilized with milk proteins: overview of some recent developments [Text] / E. Dickinson//J. Dairy Sci. — 1997. — V 80. — P. 2607 — 2619.
- 179 Dickinson E. Time — dependent surface viscosity of adsorbed films

- casein + gelatin in the oil / water interface [Text] / E. Dickinson, B. Murray, S. Staisby // G. J. Colloid. Int. Sci. — 1985. — 106. — № 2. — P. 259-262.
- 180 Pilnik W. Polysaccharides and Food [Text] / W. Pilnik, A.G.J. Voragen // Gordian. — 1984. — Vol. 7. — N 8. — P. 144-148.
- 181 Rees D.A. Polysaccharide conformation of solutions and gels. Recent results on pectins [Text] / D.A. Rees // Carbohydr. Polymers. — 1982. — Vol. 11. — N 4. — P. 254-263.
- 182 Smidareed O. Structure and properties of charged polysaccharides [Text] / O. Smidareed // Intern. Cong. Pure Appl. Chem. /Proc./ — 1980. — 27th. — P. 315-327.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
1.1 Роль мучных изделий в питании	12
1.2 Пути повышения пищевой ценности мучных изделий . .	21
1.3 Пути снижения энергетической ценности мучных изделий	26
1.4. Способы повышения качества мучных изделий	44
ГЛАВА 2 ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
2.1 Значение и особенности химического состава овощного и плодового сырья	54
2.2 Технологические свойства овощного и плодового-ягодного сырья	74
2.3 Качество хлебобулочных изделий и свойства дрожжевого теста с овощными и плодовыми добавками	107
2.3.1 Количество, степень измельчения, жидкая и твердая фазы овощных и плодовых добавок, способ внесения, способ тестоприготовления, процесс созревания теста	108
2.3.2 Влияние овощных и плодовых добавок на структурно-механические свойства теста, крахмала, белков клейковины и активность ферментов	129
2.3.2.1 Структурно-механические свойства теста	129
2.3.2.2 Свойства клейковины	137
2.3.2.3 Свойства белков клейковины	145
2.3.2.4 Активность протеолитических ферментов	153
2.3.2.5 Свойства крахмала	155
2.3.2.6 Активность амилолитических ферментов	166
2.3.3 Содержание сахаров, органических кислот и ароматизирующих веществ в тесте и готовых изделиях с овощными добавками	169
2.3.3.1 Содержание сахаров	170

2.3.3.2	Содержание летучих органических кислот	173
2.3.3.3	Содержание ароматобразующих веществ	174
2.3.4	Изменение свойств мучных изделий с овощными и пло- довыми добавками в процессе хранения	178
2.3.5	Микробиологические показатели мучных изделий с овощными и плодовыми добавками	183
2.3.6	Пищевая ценность мучных изделий с овощными и пло- довыми добавками	185
2.4	Обоснование использования овощных и плодово-ягодных добавок в производстве изделий из бисквитного теста	192
2.4.1	Свойства теста и качество выпеченного бисквита . . .	197
2.4.2	Жидкая и твердая фазы, отдельные компоненты вносимых добавок, способ тестоведения	205
2.4.2.1	Жидкая и твердая фазы	205
2.4.2.2	Отдельные компоненты	212
2.4.2.3	Способ тестоведения	215
2.4.3	Роль овощных добавок в сохранении свежести выпе- ченных бисквитов	217
2.4.4	Рецептуры бисквитов пониженной энергетической ценности	220
2.4.4.1	Замена сахара и яиц овощными добавками	221
2.4.4.1.1	Свойства теста и качество выпеченных бисквитов с различным содержанием яиц и сахара	221
2.4.4.1.2	Свойства теста и качество выпеченных бисквитов с за- меной в рецептуре части яично-сахарной смеси овощ- ными добавками	224
2.4.4.2	Изменение свойств бисквитных полуфабрикатов при хранении	231
2.4.4.3	Показатели качества и пищевая ценность бисквит- ных полуфабрикатов с овощными добавками	234
2.5	Использование нетрадиционных растительных до- бавок в производстве изделий из песочного теста . . .	240
2.5.1	Влияние рецептурных компонентов на технологи- ческие свойства песочного теста	240
2.5.2	Теоретические основы формирования структуры пе- сочного теста	249
2.5.3	Нетрадиционные виды сырья в производстве изделий из песочного теста	251
2.5.3.1	Нетрадиционные виды муки	251
2.5.3.2	Яблочная и овощная пасты	261
2.5.3.3	Паста сахарной свеклы	273

2.5.3.4	Порошок сахарной свеклы	277
2.5.3.5	Рафтилин и рафтилоза	280
2.6	Обоснование использования нетрадиционных растительных добавок в производстве кексов	284
2.6.1	Теоретические основы производства эмульсий	284
2.6.2	Нетрадиционные виды сырья в производстве изделий из кексового теста	290
2.6.2.1	Овощная паста	290
2.6.2.2	Паста и порошок сахарной свеклы	292
2.6.2.3	Инулин (рафтилоза)	296
2.7	Обоснование использования плодово-ягодных добавок в производстве кондитерских изделий	299
2.7.1	Влияние различных количеств плодово-ягодных добавок на показатели качества кондитерских изделий	306
2.7.1.1	Мармелад	306
2.7.1.2	Зефирный крем	315
2.7.1.3	Взбивная кондитерская масса «Птичье молоко»	322

ГЛАВА 3 РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

3.1	Мучные кулинарные и сдобные булочные изделия	326
3.2	Мучные кондитерские изделия	349
3.3	Промышленные рецептуры и технологии с использованием нетрадиционных растительных добавок	362
3.3.1	Подготовка сырья к производству	362
3.3.2	Рецептуры и технологии	364
3.3.2.1	Конфеты	364
3.3.2.2	Зефир	369
3.3.2.3	Мармелад	373
3.3.2.4	Цукаты из овощей	378
3.3.2.5	Повидло на основе овощей	381
3.3.2.6	Мучные кондитерские изделия	389
3.3.2.7	Хлебобулочные и макаронные изделия	435
3.4	Диабетические изделия	453
Список литературы		476