

Таблица 1 – Структурно-механические свойства мармелада

Вид добавки	Упругие деформации, ед. приб.						Пластические деформации, ед. приб.					
	Количество добавки, %											
	2	4	6	8	10	15	2	4	6	8	10	15
Клюква	1,13	1,12	1,18	1,20	1,13	1,67	1,75	1,80	1,0	2,30	2,24	2,36
Рябина	0,85	0,80	0,80	0,80	0,96	1,35	1,92	1,80	1,82	1,83	2,19	1,76
Облепиха	4,01	1,32	1,62	-	-	-	4,51	1,89	2,24	-	-	-
Шиповник	0,83	3,97	2,50	-	-	-	1,45	4,25	3,25	-	-	-

Максимальное содержание аскорбиновой кислоты отмечено при добавлении шиповника – 120,5 мг% и при внесении ягоды рябины – 110,0 мг%, рисунок 2.

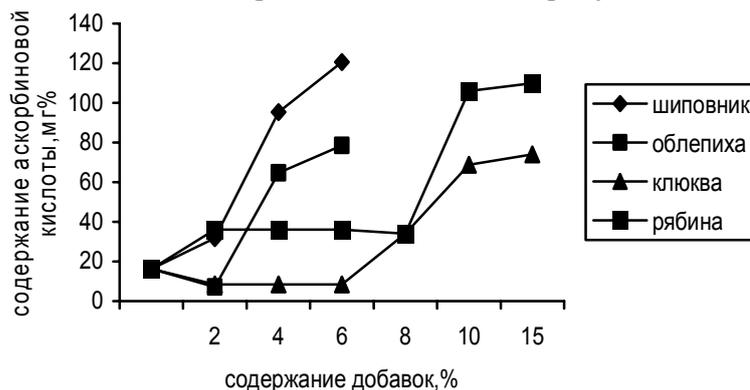


Рисунок 2 – Влияние добавок на содержание аскорбиновой кислоты в мармеладе

Немаловажным является также, что применение ягодного сырья позволяет полностью исключить из рецептуры ароматическую эссенцию, синтетический краситель и получить натуральный продукт, обогащенный биологически активными соединениями, отличающийся высокими потребительскими достоинствами.

#### Список литературы

1. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства: учебник [Текст] / А.В. Зубченко; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 1999. – 432 с.
2. Острик, А.С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности: справочник [Текст] / А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко. - Киев: Урожай, 1989. – 112 с.

## НОВЫЙ ХЛЕБ «ВКУС» ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

*Г. Ц. Цыбикова, Н. Г. Айдаева*

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ*

*РКБ им. Н. А. Семашко, г. Улан-Удэ*

В современном мире проблема избыточной массы тела и возникающих в связи с этим таких заболеваний, как ожирение, сахарный диабет, сердечно-сосудистые проблемы, продолжает оставаться повсеместной и актуальной. В значительной мере сложившаяся ситуация обусловлена систематическим употреблением в избыточных количествах усвояемых углеводов, составляющих основу, как известно, и хлебулочных изделий. Как известно, в целях

профилактики рекомендуются хлебобулочные изделия из муки грубого помола или из цельного зерна. Такой хлеб, помимо крахмала, содержит клетчатку, витамины группы В, минеральные соли и белки. Кроме того, больным сахарным диабетом рекомендуется прием в пищу хлеба с добавлением отрубей, уровень постпрандиальной гликемии такого хлеба намного ниже. Еще одним немаловажным достоинством пищевых волокон, содержащихся в хлебобулочных изделиях, рекомендуемых больным сахарным диабетом, является их способность уменьшать содержание в крови атерогенных (вызывающих развитие атеросклероза сосудов) липидов (триглицеридов, липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП)) и увеличивать концентрацию в крови «хороших» липопротеидов - липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), которые участвуют во всех обменных процессах организма и обладают антиатерогенными свойствами. Однако хлебобулочные изделия из муки грубого помола и из цельнозернового зерна обладают невысокими потребительскими достоинствами, поэтому создание новых хлебобулочных изделий здорового ассортимента высоких потребительских достоинств, пониженной калорийности является актуальным.

Нами проведены исследования по разработке хлебобулочных изделий, отличающихся большей устойчивостью крахмала действию пищеварительных ферментов, пониженным содержанием усваиваемых углеводов и калорийностью.

Были изучены различные технологические приемы, влияющие на состояние и свойства крахмала, клейковины пшеничной муки и показатели качества готовых изделий. Исследования показали, что способы приготовления теста оказывают заметное влияние на состояние углеводно-амилазного комплекса, имеющего решающее значение для формирования мякиша хлебобулочных изделий, калорийности продукта и его потребительские достоинства.

Исследования набухаемости крахмала в воде при повышении температуры, характеризующей в определенной мере его структуру, расположение молекул, полимерных цепочек, свидетельствовали о структурной перестройке молекул крахмала пшеничной и ржаной муки при приготовлении теста. В различных вариантах приготовления теста возможно уменьшение коэффициента деструкции крахмала от 230 до 160 % при нагревании суспензии крахмала до 90 °С (вариант 4, таблица 1).

Таблица 1 – Изменения набухаемости крахмала

Вариант опыта	Коэффициент деструкции, %				
	50 °С	60 °С	70 °С	80 °С	90 °С
Контроль	65	80	150	180	230
№ 1	50	62	150	170	180
№ 2	62	63	170	178	215
№ 3	58	59	95	167	170
№ 4	57	59	90	160	160

Исследованиями водно-мучных суспензий, соответствующих способам приготовления теста, установлено изменение показателя «числа падения». В зависимости от варианта приготовления теста для некоторых опытных образцов «число падения» по сравнению с контролем возрастало от 470 до 510 с, т.е. при клейстеризации крахмал образовывал более вязкий коллоидный раствор - результат его модификации и повышения резистентности в процессе приготовления теста, в других случаях наблюдалось уменьшение вязкости и показателя «число падения» до 320 с.

Анализы атакуемости крахмала хлеба показали изменения податливости его действию фермента  $\alpha$ -амилазы. Количество образующейся при гидролизе крахмала глюкозы при некоторых способах производства теста уменьшилось по сравнению с контролем на 34 – 35 %. Следовательно, соответствующие технологические приемы приготовления теста обуславливают уменьшение содержания усваиваемых углеводов в хлебе и снижение его калорийности.

При этом разработанные технологические приемы, направленные на повышение резистентности крахмала хлеба, как показали исследования, не оказывали негативного влияния на важнейший компонент пшеничной муки – клейковину.

Новые технологические подходы были использованы для производства изделий «Вкус» из пшеничной муки. Хлеб из муки высшего и первого сорта при сравнительной оценке относительно традиционных изделий получил более высокую оценку.

Медико-биологические исследования по биологической оценке продукта, проведенные в Институте общей и экспериментальной биологии СО РАН, подтвердили уменьшение калорийности и содержания усваиваемых углеводов в хлебе «Вкус». Показано, что при использовании хлеба «Вкус» прирост массы животных уменьшается от 3,85 г в контроле при использовании хлеба высшего сорта до 1,07 г при кормлении хлебом «Вкус». В третьей группе животных при кормлении крыс диетическими хлебцами, производимыми для больных сахарным диабетом, прирост массы крыс в сутки составил 2,36 г. Таким образом, использование хлебобулочных изделий «Вкус» значительно уменьшает прирост массы животных, привес уменьшается более чем в 3 раза.

Поскольку функциональное действие антидиабетических продуктов проявляется в гипогликемическом эффекте, были проведены исследования уровня сахара, поступающего в кровь подопытных животных.

Показано, что содержание сахара в крови у крыс через 14 дней опытов кормления хлебобулочными изделиями «Вкус» снижается на 16,7 % по сравнению с контролем, где содержание сахара составило  $7,30 \pm 0,18$  ммоль/л. По сравнению с диетическими хлебцами содержание сахара в крови при кормлении хлебом «Вкус» увеличилось всего на 2,7 %. Следовательно, добавление к обычному рациону хлебобулочных изделий «Вкус» способствует уменьшению содержания сахара в крови, снижает уровень пищевой гликемии.

Таблица 3 – Влияние хлебобулочных изделий «Вкус» на содержание сахара в крови у белых крыс

Группа	Уровень сахара в крови, ммоль/л
1. Хлебобулочные изделия «Вкус»	$5,90 \pm 0,15^*$
2. Хлеб высшего сорта	$7,30 \pm 0,18$
3. Хлебцы диетические	$5,74 \pm 0,17^*$

Были проведены клинические исследования, в которых участвовали больные сахарным диабетом, находившиеся на момент исследования на стационарном лечении в терапевтическом отделении Республиканского эндокринологического центра РКБ им. Н.А. Семашко.

Первую группу составили больные сахарным диабетом (СД) 2-го типа, а вторую группу – больные сахарным диабетом 1-го типа. Все пациенты принимали сахароснижающую терапию. Средний возраст пациентов составил 46 лет, средний ИМТ для больных СД 2 типа - 28,9, для больных СД 1 типа - 28. Средний вес больных СД 1 типа на начало исследования составлял - 75,3 кг, больных СД 2 типа - 78 кг. Средний гликированный гемоглобин для всей группы пациентов составил 9,7 %, уровень холестерина на начало исследования у больных СД 1 типа был равен 4,15 ммоль/л, у больных СД 2 типа - 5,9 ммоль/л. Средний уровень триглицеридов у больных СД 1 типа - 1,5 ммоль/л, у больных СД 2 типа - 2,61 ммоль/л, средний уровень ЛПНП: у больных СД 1 типа - 1,44, у больных СД 2 типа - 2,99; средний уровень ЛПВП: у больных СД 1 типа - 1,53, у больных СД 2 типа - 1,34.

Средний уровень постпрандиальной гликемии (после завтрака, с приемом в пищу 24 граммов ржаного хлеба) для больных СД 1 типа составил - 8,9 ммоль/л, для больных с СД 2 типа - 8,5 ммоль/л.

Группе исследуемых в течении 10 дней было рекомендовано принимать в пищу предложенное хлебобулочное изделие вместо рекомендованного прежде ржаного хлеба или хлеба грубого помола.

После окончания исследования вес больных СД 1 типа уменьшился на  $1,3 \pm 0,1$  кг, больных СД 2 типа - на  $1,34 \pm 0,2$  кг. Уровень холестерина у больных СД 1 типа снизился на  $0,66 \pm 0,03^*$  ммоль/л, у больных СД 2 типа - на  $1,55 \pm 0,04$  ммоль/л. Уровень постпрандиальной гликемии во время исследования у больных СД 1 типа был равен -  $6,4 \pm 0,07$  ммоль/л, у больных с СД 2 типа -  $7,2 \pm 0,06$  ммоль/л.

Кроме того, все пациенты отмечали высокие вкусовые качества хлеба.

По результатам проведенной клинической апробации хлебобулочного изделия были сделаны выводы, что данный пищевой продукт - пшеничный хлеб «Вкус» из муки первого сорта - обладает высокими вкусовыми качествами, а также всеми положительными качествами белого хлеба. Способствует снижению уровня холестерина крови. Может использоваться в диетотерапии больных ожирением. Обладает низким гликемическим индексом, и поэтому может быть рекомендован в составе диетотерапии больным сахарным диабетом.

Таким образом, хлебобулочные изделия «Вкус» могут быть рекомендованы для профилактики ожирения, диабета, для употребления без риска повышения уровня сахара в крови.

Следует отметить, что разработанная технология изготовления новых хлебобулочных изделий позволяет сократить технологический процесс за счет интенсификации брожения теста. При этом новые виды изделий не требуют усложнения технологического процесса приготовления хлеба. Кроме того, хлебобулочные изделия отличаются более высокой продолжительностью хранения, крошимостью мякиша существенно меньше.

Производственные испытания подтвердили высокие потребительские достоинства и соответствие продукции требованиям СТО.

#### Список литературы

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учеб. для вузов / Л.Я. Ауэрман. – СПб.: Профессия, 2003. – 328 с.
2. Пищевая химия [Текст]: учеб. для вузов / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова. – СПб.: Гиорд, 2001. – 640 с.

## **ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИЕЙ**

*Л. В. Халапханова*

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ*

Хлебобулочные изделия как ежедневный продукт питания являются самым удобным объектом, через который можно в нужном направлении корректировать питательную и профилактическую ценность пищевого рациона. Из группы природных сорбентов токсичных веществ наиболее перспективно использование различных форм растительных волокон.

В связи с вышеизложенным нами проводились исследования по разработке новых видов хлебобулочных изделий с повышенной биологической ценностью и обладающих защитными свойствами.

Для разработки хлебобулочных изделий специального назначения были использованы различные добавки на основе широко распространенного растительного сырья: сухие измельченные свекла, корни петрушки, укроп, крапива, тыква, пшеничные отруби.

Каждая из выбранных добавок обладает только ей присущими пищевыми, профилактическими и терапевтическими достоинствами и химическим составом.

Добавки могут быть выработаны как в виде сухих порошков, так и в виде пюре и паст с различным содержанием сухих веществ. Необходимо при выработке сухих порошков сле-