

Созаева Д.Р., Джабоева А.С., Шаова Л.Г.

Sozaeva D.R., Dzhaboeva A.S., Shaova L.G.

ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНА ИЗ СТВОРОК ЗЕЛЕННОГО ГОРОШКА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА, ПРИГОТОВЛЕННОГО БЕЗОПАРНЫМ СПОСОБОМ

THE IMPACT OF PECTIN OF LEAF GREEN PEAS ON THE QUALITY OF BREAD PREPARED WITH THE STRAIGHT DOUGH METHOD

Пектины используют в хлебопечении в качестве улучшителей хлебопекарных свойств муки и качества хлеба.

Определение влияния пектина из створок зеленого горошка на влажность и кислотность теста показало, что с увеличением дозировки пектина от 0,5 до 1,0 % в массу муки влажность опытных проб теста повышается по сравнению с контролем на 1,4–4,6 %. Также происходит повышение начальной и конечной кислотности теста.

Установлено, что при внесении пектина из створок зеленого горошка в количестве от 0,25 до 0,75 % к массе муки удельный объем увеличивается на 3,9–11,5 %, пористость – на 4,0–6,7 %, формоустойчивость подовых изделий – на 2,6–10,3% по сравнению с контролем. Прирост общей деформации мякиша через 24 часа хранения составляет 5,1–18,7 %, пластической и упругой деформаций – 4,8–14,5 % и 5,3–21,5 %; через 48 часов – 4,9–22,9 %; 6,5–22,1 % и 3,8–23,5%, соответственно.

Увеличение дозировки пектина свыше 0,75 % к массе муки не приводит к улучшению физико-химических показателей. В пробах хлеба с 1,0 %-ной дозировкой пектина удельный объем, пористость и формоустойчивость ниже, чем в образце с 0,75 %-ной дозой пектина на 7,3; 3,8 и 7,0 % соответственно. При этом значения общей, пластической и упругой деформаций снижаются через 24 часа хранения на 14,3; 10,7 и 16,6 %, а 48 часов – на 15,9; 13,6 и 17,4%, соответственно.

Наилучшие органолептические показатели качества хлеба достигаются при внесении пектина в количестве 0,75 % в массу муки. С увеличением дозировки пектина до 1% к массе муки суммарная балльная оценка качества изделий снижается, оставаясь выше, чем в контроле.

Pectins are used in baking as improvers of baking properties of flour and bread quality.

The determination of the effect of pectin from green pea flaps on the humidity and acidity of the test showed that with an increase of the dosage of pectin from 0.5 to 1.0% to the mass of flour, the humidity of the test samples increases compared to the control by 1.4–4.6 %. Also, the initial and final acidity of the test increases.

It was found that when making pectin from green pea flaps in an amount from 0.25 to 0.75% to the mass of flour, the specific volume increases by 3.9–11.5%, the porosity – by 4.0–6.7%, the form stability of hearth products – by 2.6–10.3% compared to the control. The increase of the total deformation of the crumb after 24 hours of storage is 5.1–18.7 %, plastic and elastic deformations–4.8–14.5 % and 5.3–21.5 %; after 48 hours– 4.9–22.9 %; 6.5–22.1 % and 3.8–23.5% respectively.

An increase of the dosage of pectin over 0.75 % in the mass of flour does not lead to an improvement of physical and chemical parameters. In bread samples with a 1.0 % dosage of pectin specific volume, porosity and dimensional stability are lower than in the sample with a

0.75% dose of pectin by 7.3; 3.8 and 7.0%, respectively. In this case, the values of total, plastic and elastic deformations are reduced after 24 hours of storage by 14.3, 10.7 and 16.6 %, and 48 hours – by 15.9, 13.6 and 17.4%, respectively.

The best organoleptic indicators of the quality of bread are achieved when making pectin in an amount of 0.75% to the mass of flour. With an increase of the dosage of pectin to 1% to the mass of flour, the total score of the quality of products is reduced, remaining higher than in the control.

Ключевые слова: хлеб, пектин из створок зеленого горошка, показатели качества.

Key words: bread, pectin of leaf green peas, quality.

Созаева Джамиля Расуловна – заведующая лабораторией кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Нальчик.

Тел. 8(8662) 40-41-07

E-mail: tpop_kbr@mail.ru

Джабоева Амина Сергеевна – доктор технических наук, профессор кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Нальчик.

Тел. 8(8662) 40-41-07

E-mail: tpop_kbr@mail.ru

Шаова Людмила Григорьевна – кандидат химических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Россия, Кабардино-Балкарская Республика, 360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в.

Тел. 8(8662) 40-41-07

E-mail: tpop_kbr@mail.ru

Sozaeva Dzhamilya Rasulovna - head of the laboratory of the Department of food technology and chemistry of FSBEI HE "Kabardino-Balkaria State Agrarian University", Nalchik.

Tel. 8 (8662) 40-41-07

E-mail: tpop_kbr@mail.ru

Dzhaboeva Amina Sergeevna - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Food Products of Catering and Chemistry of FSBEI HE "Kabardino-Balkaria GAU", Nalchik.

Tel. 8 (8662) 40-41-07

E-mail: tpop_kbr@mail.ru

Shaova Lyudmila Grigorievna - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Catering Products and Chemistry of FSBEI HE "Kabardino-Balkaria GAU", Nalchik.

Tel. 8 (8662) 40-41-07

E-mail: tpop_kbr@mail.ru

Введение. В настоящее время при разработке продуктов здорового питания широкое применение находят пищевые волокна, в том числе гидратопектины, обладающие способностью образовывать нерастворимые комплексы с поливалентными металлами, радиоактивными элементами, экзо- и эндогенными токсинами и выводить их из организма человека [1]. Кроме

того, пектины используют в хлебопечении в качестве улучшителей хлебопекарных свойств муки [2].

Перспективным и дешевым сырьем для производства пектина являются створки зеленого горошка. С целью выявления целесообразности его применения в производстве хлеба проведены исследования по установлению влияния пектина на органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели качества изделий из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта.

Методология проведения работы.

1. Исследование влияния различных дозировок пектина на влажность, начальную и конечную кислотность теста.
2. Исследование влияния различных дозировок пектина на физико-химические, структурно-механические и органолептические показатели качества хлеба.

Экспериментальная база. Исследования проводили в лаборатории физико-химических исследований пищевых продуктов кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия» и научно-производственной лаборатории кафедры «Технология продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ».

Результаты исследования. Объектами исследования являлись пробы теста и хлеба, приготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта безопарным способом (контроль) и с добавлением пектина из створок зеленого горошка.

Рецептура приготовления теста безопарным способом приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт приготовления теста с пектином из створок зеленого горошка безопарным способом

Наименование сырья	Количество вносимого сырья, % к массе муки				
	контроль	опытные пробы			
		1	2	3	4
Мука пшеничная	100	100	100	100	100

хлебопекарная высшего сорта					
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2	2	2	2	2
Соль поваренная пищевая	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Сахар белый	1	1	1	1	1
Пектин из створок зеленого горошка	–	0,25	0,5	0,75	1,0
Вода	По расчету				

Пектин при приготовлении теста вносили в смеси с мукой в сухом виде в количестве 0,25, 0,5, 0,75 и 1,0 % к массе муки. Контрольный образец теста готовили без добавления пектина.

Влияние пектина на качество теста оценивали по показателям влажности и кислотности (рисунки 1 и 2).

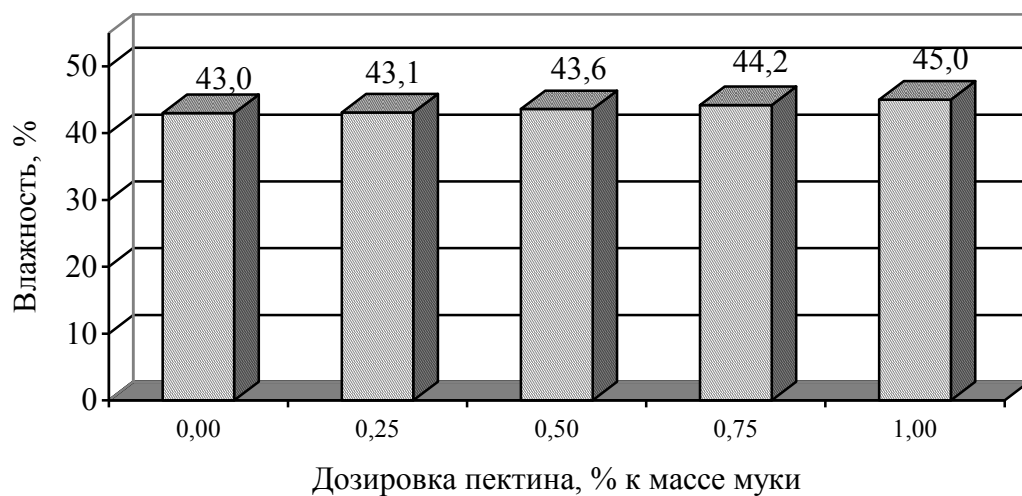


Рисунок 1 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на влажность теста

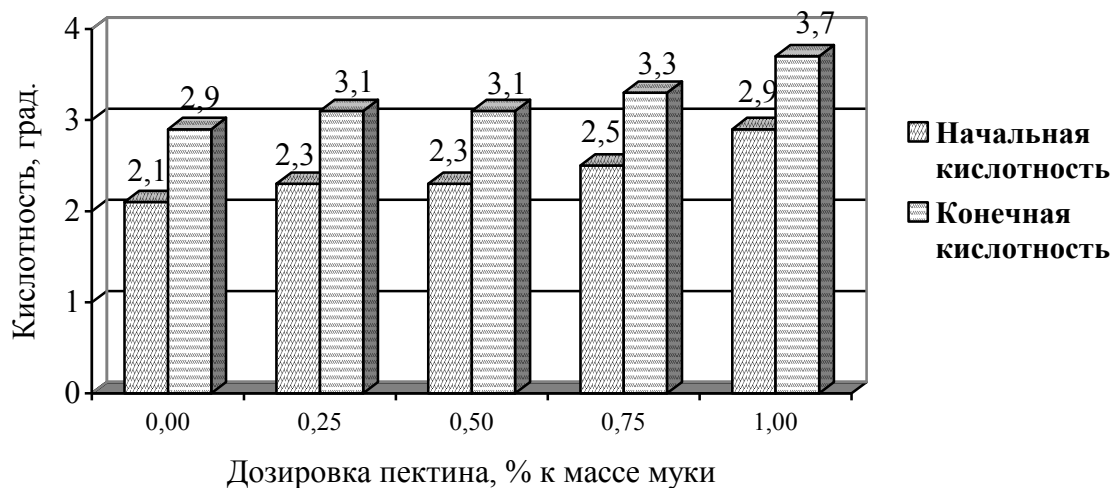


Рисунок 2 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на начальную и конечную кислотность теста

Результаты исследований показали, что с увеличением дозировки пектина из створок зеленого горошка от 0,5 до 1,0 % к массе муки влажность опытных проб теста повышается по сравнению с контролем на 1,4–4,6 %, что, вероятно, обусловлено высокой влагоудерживающей способностью пектиновых веществ за счет наличия в макромолекулах гидрофильных функциональных групп – карбоксильных и гидроксидных [3]. Также происходит повышение начальной и конечной кислотности теста. Введение пектина интенсифицирует процесс брожения вследствие дезагрегации биополимера под действием пектолитических ферментов до моносахаридов, легко сбраживаемых дрожжами [4].

Физико-химические и структурно-механические показатели качества контрольного и опытных проб хлеба приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на физико-химические и структурно-механические показатели качества хлеба

Показатели	Контроль	Опытные пробы			
		дозировка пектина, % к массе муки			
		0,25	0,5	0,75	1,0
Влажность, %	42,5	42,6	43,1	43,7	44,5
Кислотность, град.	2,4	2,6	2,6	2,8	3,2
Удельный объем,	331	344	356	369	342

см ³ /100г					
Пористость, %	75	78	78	80	77
Формоустойчивость (Н:Д)	0,39	0,40	0,41	0,43	0,40
Реологические свойства мякиша, мм, через 24 часа					
Н _{общ}	9,99	10,50	11,12	11,86	10,16
Н _{пл}	3,99	4,18	4,43	4,57	4,08
Н _{упр}	6,00	6,32	6,69	7,29	6,08
48 часов					
Н _{общ}	7,59	7,96	9,04	9,33	7,85
Н _{пл}	3,08	3,28	3,68	3,76	3,25
Н _{упр}	4,51	4,68	5,36	5,57	4,60

Из данных таблицы 2 видно, что влажность и кислотность опытных изделий с увеличением дозировки пектина повышаются и изменяются в такой же закономерности как влажность и кислотность теста с пектином.

При внесении пектина из створок зеленого горошка в количестве от 0,25 до 0,75 % к массе муки наблюдается увеличение удельного объема на 3,9–11,5 %, пористости – на 4,0–6,7 %, формоустойчивости подовых изделий – на 2,6–10,3% по сравнению с контролем. Прирост общей деформации мякиша через 24 часа хранения составляет 5,1–18,7 %, пластической и упругой деформаций – 4,8–14,5 % и 5,3–21,5 %; через 48 часов – 4,9–22,9 %; 6,5–22,1 % и 3,8–23,5%, соответственно.

Увеличение дозировки пектина свыше 0,75 % к массе муки не приводило к улучшению физико-химических показателей. В пробах хлеба с 1,0 %-ной дозировкой пектина удельный объем, пористость и формоустойчивость ниже, чем в образце с 0,75 %-ой дозой пектина на 7,3; 3,8 и 7,0 %, соответственно. При этом значения общей, пластической и упругой деформаций снижаются через 24 часа хранения на 14,3; 10,7 и 16,6 %, а 48 часов – на 15,9; 13,6 и 17,4%, соответственно.

Изделия с пектином отличаются более высокими значениями показателей деформационных характеристик мякиша в течение всего периода

хранения по сравнению с показателями контрольных проб, что свидетельствует о замедлении процесса черствения. Известно, что процесс черствения хлеба связан с изменением систем вода – крахмал и вода – белок. При добавлении пектина часть свободной воды связывается гидрофильными группами его молекул. В процессе выпечки изменяются микроструктуры крахмала, пектина и белка, в результате чего образуются микронеплотности, играющие роль микрорезервуаров для воды. Часть молекул воды термодинамически связана, другая – распределена в межмолекулярных пространствах денатурированного белка, набухшего пектина и набухшего частично клейстеризованного крахмала. Эта вода является осмотически связанной и оказывает значительное влияние на черствение хлеба. В конце процесса выпечки и после её окончания происходит стабилизация форм связи воды в мякише, что способствует увеличению содержания влаги капилляров и адсорбционно связанной влаги. В результате, массовая доля свободно связанной воды уменьшается, что способствует более длительному сохранению свежести готовой продукции [2,5].

Установлено, что наилучшее качество хлеба по физико-химическим и структурно-механическим показателям достигается при внесении пектина из створок зеленого горошка в количестве 0,75 % к массе муки.

Для оценки потребительских достоинств хлеба органолептическим методом была создана дегустационная комиссия из девяти человек профессорско-преподавательского состава кафедр технологии продуктов общественного питания и химии и технологии продуктов из растительного сырья ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», обладающих специальными знаниями и навыками органолептического анализа.

При дегустации учитывались следующие показатели качества хлеба: окраска корки, состояние поверхности корки, цвет мякиша, структура пористости, реологические свойства мякиша, аромат, вкус и разжёвываемость мякиша.

Каждый показатель оценивали по пятибалльной шкале с учетом коэффициентов весомости (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение коэффициентов весомости для показателей качества хлеба

Показатели	Оценка, балл	Коэффициент весомости	Оценка с учетом коэффициента весомости, балл
Окраска корки	1–5	1,5	1,5–7,5
Состояние поверхности корки	1–5	1,5	1,5–7,5
Цвет мякиша	1–5	3,0	3–15
Структура пористости	1–5	2,0	2–10
Реологические свойства мякиша	1–5	3,5	3,5–17,5
Аромат	1–5	3,5	3,5–17,5
Вкус	1–5	3,5	3,5–17,5
Разжевываемость мякиша	1–5	1,5	1,5–7,5
Качество хлеба по совокупности всех показателей	–	–	20–100

Сравнительная органолептическая оценка качества хлеба с различными дозировками пектина из створок зеленого горошка приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние пектина из створок зеленого горошка на органолептические показатели качество хлеба

Дозировка пектина, % к массе муки	Окраска корки	Состояние поверхности корки	Цвет мякиша	Структура пористости	Реологические свойства мякиша	Аромат	Вкус	Разжевываемость мякиша
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 (контроль)	Светло-золотистая	Достаточно гладкая, едва заметные мелкие трещины, глянцевая	С сероватым оттенком	Поры средние, тонкостенные, распределены достаточно равномерно	Мягкий, эластичный	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего запаха	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего привкуса	Достаточно нежный, хорошо разжевывается
0,25	Золотистая	Достаточно гладкая, единичные мелкие пузыри, глянцевая	Светлый	Поры мелкие и средние, тонкостенные, распределены достаточно равномерно	Мягкий, эластичный	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего запаха	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего привкуса	Достаточно нежный, хорошо разжевывается

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,5	Золотистая	Достаточно гладкая, едва заметные подрывы, глянцевая	Светлый	Поры мелкие и средние, тонкостенные, распределены достаточно равномерно	Очень мягкий, эластичный	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего запаха	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего привкуса	Очень нежный, хорошо разжевывается
0,75	Темно-золотистая	Гладкая, без трещин и подрывов, глянцевая	Очень светлый	Поры мелкие, тонкостенные, равномерно распределены по всему объему	Очень мягкий, нежный, эластичный	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего запаха	Приятный, характерный для пшеничного хлеба, без постороннего привкуса	Очень нежный, хорошо разжевывается
1,0	Темно-коричневая	Достаточно гладкая, мелкие пузыри и подрывы	Очень светлый	Поры мелкие и средние, тонкостенные, распределены достаточно равномерно	Мягкий, эластичный	Слабо выраженный запах карамели	Сладковатый	Достаточно нежный, хорошо разжевывается

Профилограмма балльной оценки органолептических показателей качества контрольного и опытных образцов хлеба представлена на рисунке 3, а суммарная балльная оценка качества с учетом коэффициентов весомости – на рисунке 4.

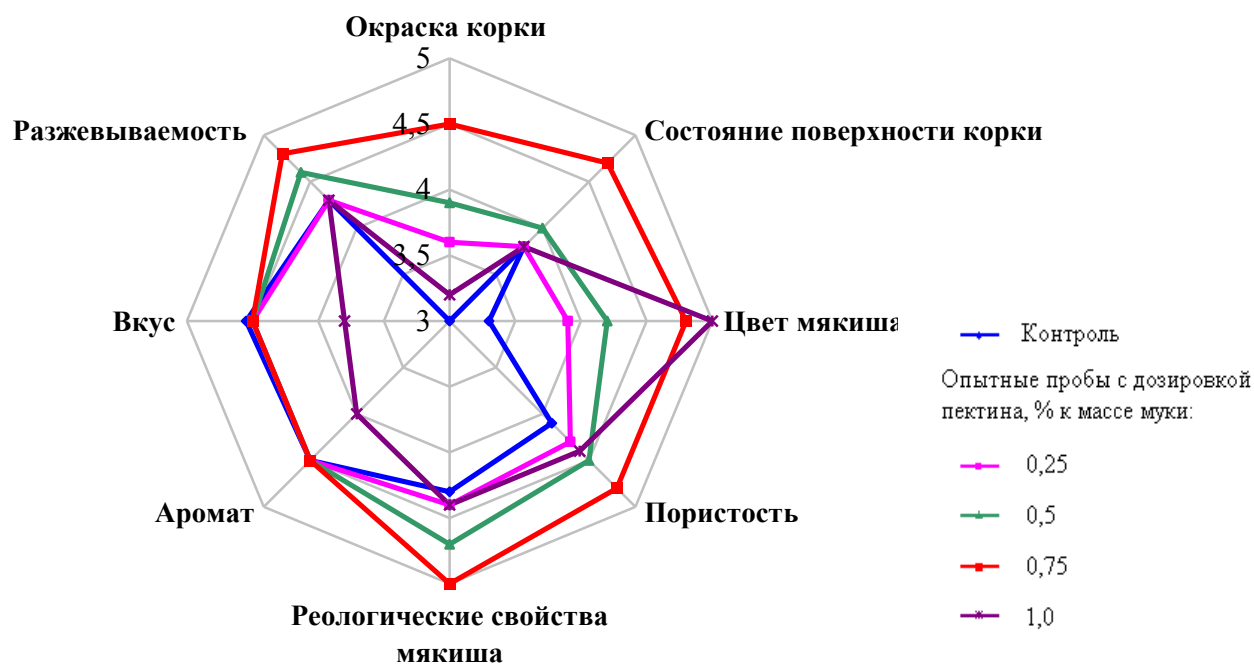


Рисунок 3 – Профилограмма балльной оценки органолептических показателей качества контрольного и опытных образцов хлеба

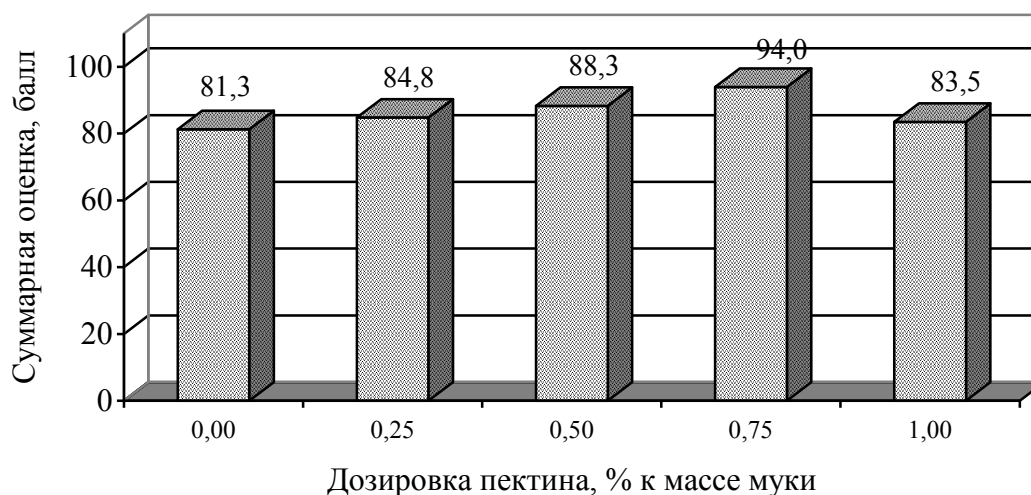


Рисунок 4 – Суммарная балльная оценка качества контрольного и опытных образцов хлеба

Оценка органолептических свойств готовых изделий показала, что с увеличением дозировки пектина от 0,25 до 1,0 % к массе муки происходит потемнение окраски корки хлеба, так как при выпечке повышается количество восстанавливающих сахаров (галактоза, арабиноза, ксилоза) за счет гидролиза пектина, способных взаимодействовать с белками и аминокислотами с образованием меланоидинов [1]; мякиш становится более светлым, улучшается структура его пористости. Пробы хлеба с пектином в количестве 0,5 и 0,75 % к массе муки имели очень нежный и мягкий мякиш. По запаху и вкусу опытные пробы не отличались от контроля, за исключением образца с 1 %-ой дозировкой пектина, в котором ощущался сладковатый привкус и легкий запах карамели, свойственный пектину из створок зеленого горошка.

Согласно мнению дегустационной комиссии наилучшие органолептические показатели качества хлеба достигаются при внесении пектина в количестве 0,75 % к массе муки. С увеличением дозировки пектина до 1% к массе муки суммарная балльная оценка качества изделий снижалась, оставаясь выше, чем в контроле.

Область применения результатов: пищевая промышленность.

Выводы. На основании результатов, полученных при исследовании влияния пектина из створок зеленого горошка на органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели качества хлеба, приготовленного безопасным способом, установлено, что в наибольшей степени качество изделий улучшается при добавлении пектина в количестве 0,75 % к массе муки.

Литература

1. Силко С.Н. Использование пектина с целью улучшения качества хлеба / С.Н. Силко, Сокол Н.В., Донченко Л.В. // Успехи современного естествознания. – 2005. – №5. – С.60.
2. Петухов, М. М. Влияние комплексных пищевых добавок на качество хлебобулочных изделий / М. М. Петухов // Научные труды Белорусского государственного экономического университета: сб. науч. тр. – Минск, 2010. – С. 335–340.

3. Сокол Н.В. Функциональная роль пектиновых веществ в технологии хлеба / Н.В. Сокол // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – №17. – С.28-32.

4. Донченко Л.В. Обогащение хлеба биологически активными веществами профилактического назначения / Л.В. Донченко, Н.В. Сокол, Л.Г. Влащик // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – №125(01). – 14 с.

5. Пашенко Л.П. Новое в технологии сдобных хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко, С.Н. Остробородова, В.Л. Пашенко // Хлебопек. – 2009. – №2. – С.18-20.

References

1. Silko S.N. Ispol'zovanie pektina s cel'yu uluchsheniya kachestva hleba / S.N. Silko, Sokol N.V., Donchenko L.V. // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2005. – №5. – S.60.

2. Petuhov, M. M. Vliyanie kompleksnyh pishchevyh dobavok na kachestvo hlebobulochnykh izdelij / M. M. Petuhov // Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo ehkonomicheskogo universiteta: sb. nauch. tr. – Minsk, 2010. – S. 335–340.

3. Sokol N.V. Funkcional'naya rol' pektinovykh veshchestv v tekhnologii hleba / N.V. Sokol // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – №17. – S.28-32.

4. Donchenko L.V. Obogashchenie hleba biologicheski aktivnymi veshchestvami profilakticheskogo naznacheniya / L.V. Donchenko, N.V. Sokol, L.G. Vlashchik // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2017. – №125(01). – 14 s.

5. Pashchenko L.P. Novoe v tekhnologii sdobnykh hlebobulochnykh izdelij / L.P. Pashchenko, S.N. Ostroborodova, V.L. Pashchenko // Hlebopek. – 2009. – №2. – S.18-20.