

УДК 664.64.022.39

UDC 664.64.022.39

05.00.00 Технические науки

Engineering sciences

**ОБОГАЩЕНИЕ ХЛЕБА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**ENRICHMENT OF BREAD WITH BIOACTIVE SUBSTANCES OF PROPHYLACTIC PURPOSE**

Донченко Людмила Владимировна  
д-р техн. наук, профессор  
РИНЦ SPIN-код: 4318-2512

Donchenko Lyudmila Vladimirovna  
Dr.Sci.Tech., professor  
SPIN-code: 4318-2512  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Сокол Наталья Викторовна  
д-р техн. наук, профессор  
РИНЦ SPIN-код: 1488-4080

Sokol Natalya Viktorovna  
Dr.Sci.Tech., professor  
SPIN-code: 1488-4080  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Влащик Людмила Гавриловна  
к.т.н., техн. наук, доцент  
РИНЦ SPIN-код: 8282-6080  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Vlaschik Lyudmila Gavrilovna  
Cand.Tech.Sci., assistant professor  
SPIN-code: 8282-6080  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Показаны возможности использования пектинового экстракта из плодов кормового арбуза в качестве биологически активной добавки для обогащения муки и производства хлеба функционального назначения. Определены качественные характеристики пектинового экстракта: общее содержание пектиновых веществ 1,2%, комплексообразующая способность 192,7 мг Рв<sup>2+</sup>/г, подтверждающие его технологическую значимость как радиопротектора и детоксиканта в производстве функциональных продуктов. Установлено положительное влияние пектинового экстракта на физические свойства теста и качество хлеба. Использование пектинового экстракта в качестве обогащающей добавки позволит расширить ассортимент хлебобулочных изделий профилактического назначения, что связано с необходимостью коррекции различного рода дефицита микронутриентов в организме современного человека. Введение в рацион питания такого хлеба позволит удовлетворить суточную норму потребления в макро- микро нутриентах и будет способствовать выведению из организма ионов тяжелых и радиоактивных металлов

There were shown the possibilities of the use of pectin extract from fruits of fodder water-melons as a bioactive addition for enriching of flour and bread production of the functional purpose. There were determined the qualitative characteristics of pectin extract: the total content of pectin 1,2%, complex-forming ability Рв<sup>2+</sup>292,7 mg / g confirming its technological importance as a radioprotector and detoxicant in the production of functional products. There was stated the positive influence of the pectin extract on physical properties of dough and quality of bread. The use of pectin extract as an enriching addition will allow extending the line of bakery products of the prophylactic purpose, because it is connected with the necessity of the correction of different type of deficit of micronutrients in the organism of a modern man. The consumption of such bread will allow satisfying the day's norm of consumption in macro- and micro nutrients and will assist to extract the ions of heavy and radioactive metals from an organism

Ключевые слова: РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ, ПЕКТИНОВЫЙ ЭКСТРАКТ, КОРМОВОЙ АРБУЗ, МУКА, ХЛЕБ, КАЧЕСТВО, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА, РАДИОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА

Keywords: RATIONAL NUTRITION, PECTIN EXTRACT, FODDER WATER-MELON, FLOUR, BREAD, QUALITY, FUNCTIONAL PRODUCT, BIOACTIVE ADDITION, RADIOPROTECTOR PROPERTIES

Doi: 10.21515/1990-4665-125-041

Для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия необходимо регулярное снабжение организма всеми необходимыми

питательными веществами: белковыми компонентами, микронутриентами – витаминами, минеральными веществами, а также балластными веществами.

Изменение условий труда и быта в современных условиях привело к существенному изменению стереотипа питания и несоответствию химического состава рациона оптимальному уровню: сократилось потребление овощей и крупяных культур, увеличилось количество рафинированных продуктов.

В то же время степень соответствия питания потребностям организма оказывает влияние на состояние иммунной системы, способность преодоления стрессовых ситуаций, темпы физического и психического развития человека в раннем возрасте, на уровень активности и трудоспособности и в значительной мере на репродуктивность. Помимо этого, все более агрессивное влияние как экологических, так и социально-экономических факторов вызывает потребность создания продуктов питания нового поколения, которые должны не только обеспечивать организм веществами, необходимыми для роста и активной жизнедеятельности, но и стимулировать его защитные функции.

Одно из направлений конструирования таких продуктов – применение в их производстве растительного сырья, богатого биологически активными веществами [10].

С учетом научных принципов, разработанных Всемирной организацией здравоохранения (Комиссия Codex Alimentarius), применение биологически активных веществ, прежде всего, должно быть в продуктах массового потребления, доступных для всех групп населения и регулярно используемых в повседневном питании. К таким продуктам относится мука и хлебобулочные изделия.

Хлеб в России является основным продуктом питания, обеспечивающим около 30% суточной потребности человека в питательных веществах [8].

В настоящее время уделяется значительное внимание обогащению хлеба различными биологически активными ингредиентами, что связано с необходимостью коррекции различного рода дефицита микронутриентов в организме современного человека.

В условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды актуальным, на наш взгляд, является использование пектиновых веществ в продуктах питания как эффективного радиопротектора и детоксиканта [7].

Биологическое действие, оказываемое пектиновыми веществами на человеческий организм выражается в лечебно-профилактическом влиянии, терапевтический эффект пектина обусловлен комбинированным действием механических, физических и химических факторов.

По физическим свойствам пектин - гидрофильный коллоид. Он активно сорбирует токсины и выводит их из организма.

Пектин, выводя из организма тяжелые металлы, радионуклиды, некоторые пестициды, одновременно повышает уровень антиоксидантной системы организма и улучшает состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта [4, 9].

Хлеб является рациональным объектом для обогащения пектиновыми веществами и получения продукта функционального назначения. Развитая пористость хлебобулочных изделий и их достаточно продолжительное время пребывания в желудочно-кишечном тракте обеспечивает благоприятные условия для контакта пектиновых веществ с катионами тяжелых и радиоактивных металлов [1, 9].

В качестве перспективного источника для получения пектиновых веществ, на наш взгляд, целесообразно использовать плоды кормового арбуза.

Арбуз (*Citrullus*) относится к семейству тыквенные. Представлен в культуре двумя видами: столовый арбуз (*C. Adulis* Pang) и кормовой арбуз (*C. Colocynthoides* Pang.). Кормовые сорта арбуза отличаются от столовых более крупными плодами (до 50 кг), имеющими грубую зеленоватую мякоть и не такую сладкую, как у столовых. Кормовой арбуз обладает мощно развитой корневой системой. Стебли стелющиеся, длинные, листья перисто-рассеченные. Цветки однополые. Плод ложная ягода с многочисленными семенами. По форме плода кормовые арбузы бывают шаровидные, яйцевидные, грушевидные, по окраске белые, зеленые; по размерам - очень крупные, иногда достигающие нескольких десятков килограммов. Требования к теплу у кормовых арбузов выше, чем у тыквы. Семена арбуза начинают прорастать при 15-17 °С. Благодаря мощной глубоко проникающей в почву корневой системе хорошо переносит засуху. В засушливые годы урожаи кормового арбуза в степных районах получают более высокие по сравнению с урожаями других культур, возделываемых на сочный корм. Хорошие урожаи кормовой арбуз дает на рыхлых плодородных почвах, а также на достаточно удобренных супесчаных и даже песчаных почвах.

Следует отметить, что кормовой арбуз не требует специальных технологий выращивания, обработок пестицидами и удобрениями, засухоустойчив. В России его можно возделывать в тех же районах, что и столовый арбуз.

Объектом исследования нами были выбраны плоды кормового арбуза сорта Дисхим и Пектиновый. Сорта выведены в Азово-Черноморском сельскохозяйственном институте путем индивидуального отбора с применением метода половинок из местной популяции арбуза кормового. Плоды кормового арбуза имеют удлиненную форму, плотную кожуру светло-зеленого цвета, светлую мякоть с приятным свежим запахом, свойственным арбузам.

Семена кормового арбуза имеют темно-зеленый цвет, размер колеблется в пределах 1 см.

Выход семян 2%. Сорты среднепоздние, урожайность 300...600 ц/га. Товарность плодов 83 %. Содержание сухих веществ в плодах 2,0...2,5 %.

Назначение – как сочный корм, для промышленного производства пектина и в кондитерской промышленности для получения цукатов [5].

Плоды кормового арбуза, исследованные в лаборатории Кубанского государственного аграрного университета, были выращены в г. Краснодаре на опытных участках учхоза «Краснодарское» в 2013 и 2014 году.

В связи с вышеизложенным на кафедре технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета проводились исследования по получению пектинового экстракта из кормового арбуза с изучением его качественных характеристик и использованием его в качестве биологически активной добавки в технологии хлеба функционального назначения с повышенной сорбционной способностью.

В качестве объектов исследования были использованы:

- пектиновый экстракт из плодов кормового арбуза;
- мука пшеничная хлебопекарная высший сорт, ГОСТ Р 52189 - 2003;
- мука пшеничная общего назначения М 75-23, ГОСТ Р 52189 - 2003;
- полуфабрикаты хлебопекарного производства и готовые изделия.

Экспериментальные исследования по получению и изучению физико-химических показателей пектинового экстракта, теста и хлеба проводились в учебно-научно-инновационном комплексе «Технолог» факультета перерабатывающих технологий Кубанского ГАУ.

Определение физико-химических, органолептических показателей сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводились с использованием стандартных методик, общепринятых в пищевой промышленности.

Пектиновый экстракт из плодов кормового арбуза получали путем процесса гидролиза-экстрагирования. Процесс проводили при температуре - 85<sup>0</sup> С, продолжительности процесса 2,5 часа, рН среды-1.5, соотношении расхода масс 1:5.

Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта и пшеничная общего назначения М 75-23, взятая для исследования, имела показатели качества, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели муки в соответствии с ГОСТ Р

Показатель	Мука высшего сорта	Мука общего назначения М 75-23
Влажность, %	14,8	14,6
Зольность, % на СВ	0,55	0,75
Содержание сырой клейковины, %	28,0	23,0
Качество клейковины, ед.прибора ИДК	55	60

Опытные образцы хлеба выпекали безопарным способом.

Существующие технологии получения пектина основаны на использовании в качестве гидролизующего агента неорганических кислот (соляная, фосфорная, азотная, серная), дающих высокий выход пектиновых веществ [4,7].

С целью изучения механизма извлечения пектиновых веществ с учётом физико-химических характеристик кормового арбуза нами проводились исследования процесса гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ с помощью винной и лимонной кислот. Выбор органических кислот в качестве гидролизующих агентов обусловлен тем, что для производства экологически безопасных продуктов питания применение неорганических кислот нецелесообразно [2].

Эффективность процесса гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ оценивали по концентрации пектиновых веществ в целевом про-

дукте и его качественным показателям.

Исследования по определению физико-химических показателей пектинового экстракта из кормового арбуза представлены в таблице 2.

Установлено, что в полученном пектиновом экстракте физико-химические показатели соответствуют требованиям технических условий №18019595-03–91.

Таблица 2 – Физико-химические показатели пектинового экстракта из кормового арбуза

Показатель	Значения
Активная кислотность	4,11
Содержание СВ, %	1,70
Солесодержание, г/л	0,60
Содержание свободного хлора, мг/л	0,34
Содержание пектиновых веществ, % на а.с.м.	1,20

Содержание солей и свободного хлора не превышает допустимых норм, а достаточно высокое содержание пектиновых веществ характеризует данный продукт, как технологически пригодный для применения в производстве продуктов функционального назначения [3].

Немаловажное значение имеют органолептические показатели пектинового экстракта, поэтому была проведена оценка опытных образцов, таблица 3.

Таблица 3- Органолептические показатели пектинового экстракта из кормового арбуза

Показатели	Характеристика
Внешний вид	Вязкая жидкость, однородная, без осадка, слегка мутноватая Желтоватый, достаточно однородный Натуральный, свойственный кормовому арбузу Кислый, характерный пектиновой кислоте
Цвет	
Запах	
Вкус	

Органолептические испытания пектинового экстракта показали, что он не имеет постороннего запаха и вкуса, несвойственного сырью, из которого он получен.

Для подтверждения функциональности пектинового экстракта из кормового арбуза как радиопротектора нами были проведены исследования по определению его комплексообразующей способности.

Исследованиями установлено, что пектиновый экстракт из плодов кормового арбуза обладает хорошими комплексообразующими свойствами за счет высокого содержания свободных карбоксильных групп и низкой степени этерификации [4].

Таким образом, полученные экспериментальные данные оценки качественных показателей пектинового экстракта из кормового арбуза позволяют сделать вывод о том, что он является технологичным в производстве функциональных продуктов питания и может быть использован в технологии хлебобулочных изделий.

Известно, что основными факторами, влияющими на хлебопекарные свойства пшеничной муки, являются сила муки и газообразующая способность.

Сила муки в основном определяется ее белково-протеиновым комплексом. На силу муки существенное влияние может оказывать и ряд других факторов. Установлено, что сила муки зависит и от содержания в ней, состояния и свойств крахмала, амилаз, высокодействующих, липопротеидов и гликопротеидов. Могут влиять на силу муки еще и отдельные другие содержащиеся в муке вещества, ферменты и ферментные системы [8].

Для оценки пригодности пектинового экстракта в качестве биологически активной добавки в производстве хлеба функционального назначения нами были проведены экспериментальные исследования по изучению влияния дозировки пектинового экстракта из плодов кормового арбуза на качество муки и хлеба.

Тесто с добавлением пектинового экстракта готовили безопасным способом. Контролем служила проба без внесения пектинового экстракта.

Были приняты следующие дозировки пектинового экстракта: 5,10,15 и 20% к массе муки, что соответствует 20,40,60 и 80 мл на 400г муки.

Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4- Рецептура приготовления пшеничного хлеба с добавлением пектинового экстракта.

Показатели	Контроль	Дозировка пектинового экстракта, % к массе муки			
		5	10	15	20
Количество муки, г	400	400	400	400	400
Количество дрожжей, г	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Количество соли, г	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Количество п.э., г	-	20	40	60	80
Количество воды, г	228	209	191	172	153
Температура воды, °С	38	38	38	38	38

За основу при приготовлении теста была принята рецептура хлеба белого формового. Для приготовления теста опытных образцов был произведен пересчет необходимого количества дрожжей, соли, воды, пектинового экстракта на 400г муки.

Для оценки влияния экстракта на ход брожения теста нами исследовалось изменение кислотонакопления в процессе брожения.

Влияние пектинового экстракта на кислотность теста из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и муки пшеничной общего назначения М 75-23 представлено в таблице 5.

Установлено, что при внесении пектинового экстракта процесс кислотонакопления идет активнее. Это объясняется тем, что пектиновый экстракт содержит кроме пектиновой кислоты ещё и лимонную.

Как видно из данных таблицы кислотность муки увеличивается до брожения, так и после брожения, через 150 минут при увеличении дозировки пектинового экстракта от 5 до 20% к массе муки, следовательно, пектиновый экстракт увеличивает бродильную активность дрожжевых клеток.

Таблица 5 - Влияние дозировки арбузного пектинового экстракта на кислотность муки в процессе брожения

	Показатели	Контроль	Дозировка пектинового экстракта, % к массе муки			
			5	10	15	20
Перед началом брожения						
Мука пшеничная хлебопекарная в.с.	Кислотность, град	2,9	3,1	3,5	2,9	3,3
После брожения через 150 мин.						
	Кислотность, град	3,9	4,3	4,4	4,8	5,0
Перед началом брожения						
Мука пшеничная общего назначения М75-23	Кислотность, град	2,8	3,2	3,3	3,5	3,7
После брожения через 150 мин.						
	Кислотность, град	3,8	3,9	4,1	4,6	5,3

Активное накопление кислотности ингибирует деятельность амилитических ферментов теста, что положительно сказывается на качестве теста, а, следовательно, и готового продукта, т.е. хлеба.

В процессе работы нами также было изучено влияние пектинового экстракта различной концентрации на газообразующую способность (ГОС) и «силу» муки.

В результате установлено, что при увеличении дозировки пектинового экстракта до 10% ГОС увеличивается относительно контроля, а даль-

нейшее увеличение дозировки пектинового экстракта приводит к снижению ГОС и укреплению клейковины.

По нашему мнению, пектиновые вещества за счет пектовой кислоты выполняют роль улучшителя окислительного действия, благодаря чему увеличивается количество дисульфидных связей S=S.

На основании полученных данных мы можем сделать вывод, что оптимальной дозировкой пектинового экстракта при замесе теста для всех образцов муки является дозировка, равная 15%, что приводит к укреплению клейковины.

С учетом полученных данных была разработана рецептура хлеба, включающая в качестве ингредиента пектиновый экстракт из кормового арбуза.

Оценка качества выпеченного хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Влияние пектинового экстракта на качество хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта

Показатели	Контроль	Дозировка п.э.15%
Объем хлеба, мл	1050	1200
Удельный объем хлеба, мл 100 гр	304,3	342,0
Н : Д подового хлеба	0,58	0,64
Влажность, %	43,0	45,0
Кислотность, град.	2,0	3,2
Пористость, %	76,5	78,0

В выпеченных образцах хлеба из муки пшеничной общего назначения М75-23 также определялись показатели качества, таблица 7.

Таблица 7 -Влияние пектинового экстракта на качество хлеба из муки пшеничной общего назначения М75-23.

Показатели	Контроль	Дозировка п.э.15%
Объем хлеба, мл	1105	1190
Удельный объем хлеба, мл 100 гр	304,3	377
Формоустойчивость (Н : Д) подового хлеба	0,57	0,63
Влажность, %	43,0	44,8
Кислотность, град.	1,9	2,9
Пористость, %	69,8	72,0

Анализируя данные, следует отметить положительное влияние пектинового экстракта из плодов кормового арбуза на качество хлеба.

И в первом и во втором случаях наблюдается увеличение общего и удельного объема хлеба, улучшается пористость и формоустойчивость хлеба.

Структура пористости мякиша является важнейшим фактором, влияющим на усвояемость хлеба. Чем больше объем хлеба, тем разрыхленнее мякиш и пористость. Такой хлеб лучше пропитывается пищеварительными соками и лучше и быстрее усваивается организмом.

Увеличение влажности хлеба в образцах с пектиновым экстрактом связано с сорбционной способностью пектиновых веществ, обусловленной высоким содержанием свободных карбоксильных и гидроксильных групп в молекуле пектина, что является положительным фактором при хранении хлеба.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о целесообразности использования пектинового экстракта из кормового арбуза в хлебопекарной промышленности для изготовления продуктов питания функционального назначения.

Потребление такого хлеба позволит повысить суточную норму потребности в микронутриентах и будет способствовать выведению из организма ионов тяжелых и радиоактивных металлов [6].

## Литература

1. Влащик, Л.Г. Пектиносодержащее сырье для функциональных напитков / Л.Г. Влащик // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КГАУ, 2007. - № 32(8). - С. 136 - 146. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007//08/pdf/02.pdf>
2. Влащик, Л.Г. Получение пектинового экстракта из свежих виноградных выжимок автогидролизом / Л.Г. Влащик //Виноделие и виноградарство. – 2004. -№1.- С.34.
3. Влащик, Л.Г. Виноградный пектиновый экстракт для напитков / Л.Г. Влащик //Виноделие и виноградарство. – 2002. -№ 4.- С.20-21.
4. Донченко, Л.В. Разработка способов повышения студнеобразующей способности низкоэтерифицированных пектинов / Л.В. Донченко, А.В. Темников //Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. - 2014.- № 10. – С.44-46.
- 5.Найденов, А.С. Полевое кормопроизводство с основами луговодства на юге России /А.С. Найденов, Л.П.Вербицкая, В.С.Ульянов; под ред. А.С.Найденова. – Краснодар: КубГАУ, -2005.- 709 с.
6. Патент 2333648 Российская Федерация. МПК С1 А 21 D 2/36, А 21 D 8/02. Композиция для приготовления теста для хлебобулочных изделий /Н.В.Сокол, Л.В. Донченко, Н.С. Храмова, О.П.Гайдукова, Л.Г. Влащик; заявитель и патентообладатель КГАУ. - № 2007111596/13; заявл. 29.03.2007; опубл.20.09.2008, Бюл. № 26.- 6с.
- 7.Сокол, Н.В. Состояние рынка пектина в России и за рубежом /Н.В. Сокол, З.Н. Хатко, Л.В. Донченко, Г.Г.Фирсов //Новые технологии. – 2008.-№ 6.- С.30-35.
- 8 Сокол, Н.В. Использование пектиновых веществ с целью улучшения хлебопекарных свойств муки и качества хлеба / Н.В. Сокол, Л.В. Донченко, Б.В. Мисливский // Хлебопечение России. – 2003.- № 5. – С.24 -25.
- 9.Сокол, Н.В. Пектиновые вещества как улучшитель хлебопекарных свойств муки и качества хлеба /Н.В.Сокол //Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. - № 4.- С.37-38.
- 10.Сокол, Н.В. Как сделать простой продукт функциональным /Н.В.Сокол, Н.С.Храмова, О.П. Гайдукова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КГАУ, 2007. - № 31(7). С. 27 - 38. –Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007//07/pdf/08./pdf>.

## References

1. Vlashhik, L.G. Pektinosoderzhashhee syr'e dlja funkcional'nyh napitkov / L.G. Vlashhik // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj re-surs]. – <http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/41.pdf>

Krasnodar: KGAU, 2007. - № 32(8). - S. 136 - 146. - Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2007//08/pdf/02.pdf>

2. Vlashhik, L.G. Poluchenie pektinovogo jekstrakta iz svezhih vinogradnyh vy-zhimok avtogidrolizom / L.G. Vlashhik //Vinodelie i vinogradarstvo. – 2004. -№1.- S.34.

3. Vlashhik, L.G. Vinogradnyj pektinovyj jekstrakt dlja napitkov / L.G. Vlashhik //Vinodelie i vinogradarstvo. – 2002. -№ 4.- S.20-21.

4. Donchenko, L.V. Razrabotka sposobov povyshenija studneobrazujushhej sposobnosti nizkojeterificirovannyh pektinov / L.V. Donchenko, A.V. Temnikov //Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy i puti ih reshenija. - 2014.- № 10. – S.44-46.

5. Najdenov, A.S. Polevoe kormoproizvodstvo s osnovami lugovodstva na juge Rossii /A.S. Najdenov, L.P. Verbickaja, V.S. Ul'janov; pod red. A.S. Najdenova. – Krasnodar: KubGAU, -2005.- 709 s.

6. Patent 2333648 Rossijskaja Federacija. MPK S1 A 21 D 2/36, A 21 D 8/02. Kompozicija dlja prigotovlenija testa dlja hlebobulochnyh izdelij /N.V. Sokol, L.V. Donchenko, N.S. Hramova, O.P. Gajdukova, L.G. Vlashhik; zajavitel' i patentoobladatel' KGAU. - № 2007111596/13; zajavl. 29.03.2007; opubl. 20.09.2008, Bjul. № 26.- 6s.

7. Sokol, N.V. Sostojanie rynka pektina v Rossii i za rubezhom /N.V. Sokol, Z.N. Hatko, L.V. Donchenko, G.G. Firsov //Novye tehnologii. – 2008.-№ 6.- S.30-35.

8. Sokol, N.V. Ispol'zovanie pektinovyh veshhestv s cel'ju uluchshenija hlebopekarnykh svojstv muki i kachestva hleba / N.V. Sokol, L.V. Donchenko, B.V. Mislivskij // Hlebopechenie Rossii. – 2003.- № 5. – S.24 -25.

9. Sokol, N.V. Pektinovyje veshhestva kak uluchshitel' hlebopekarnykh svojstv muki i kachestva hleba /N.V. Sokol //Izvestija vysshih uczebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija. – 2003. - № 4.- S.37-38.

10. Sokol, N.V. Kak sdelat' prostoj produkt funkcional'nym /N.V. Sokol, N.S. Hramova, O.P. Gajdukova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KGAU, 2007. - № 31(7). C. 27 - 38. –Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2007//07/pdf/08./pdf>.