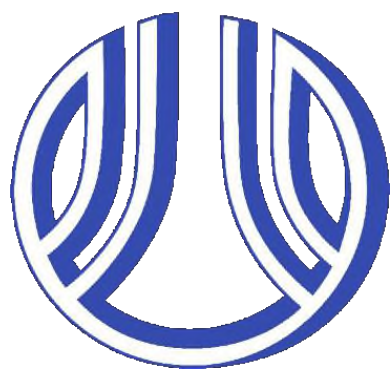


Всероссийский научно-исследовательский институт крахмала
и переработки крахмалосодержащего сырья
– филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



КРАХМАЛ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ

№ 4 (6) / 2024 г.

ISSN 2949-5229

85 лет

*С юбилеем, уважаемый
Николай Рудфеевич Андреев!*

Поздравляем Николая Руфеевича Андреева с юбилеем!



1 января 2025 года исполняется 85 лет со дня рождения Андреева Николая Руфеевича – видного учёного и организатора науки, доктора технических наук, члена-корреспондента Российской академии наук, руководителя научного направления Всероссийского научно – исследовательского института крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья – филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха». Более 65-ти лет своей трудовой и научной деятельности Николай Руфеевич отдал служению родному институту, из которых 33 года – в качестве директора.

Николай Руфеевич Андреев после окончания Новочеркасского элеваторного техникума и службы в рядах Советской армии с отличием окончил Московский технологический институт пищевой промышленности и в 1966 г. начал свою карьеру во ВНИИ крахмалопродуктов, пройдя должностной путь от старшего инженера-конструктора до директора института.

Николай Руфеевич ведет активную творческую деятельность, его научные разработки положены в основу конструкций новых видов оборудования: сушилок, измельчителей, при разработке гидроциклонных установок. За годы его работы было реконструировано более 70 картофелекрахмальных заводов, создана научно-техническая база для восстановления и увеличения в стране производства крахмала и крахмалопродуктов, снижения их импорта.

Николай Руфеевич научно обосновал и впервые предложил классификацию нативных крахмалов, является автором более 250 научных трудов и изобретений, экспертом РАН, членом редакционных коллегий трех журналов, член Диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций.

Н.Р. Андреев, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, лауреат Премии Совета Министров СССР, награжден тремя медалями, многими наградами Минсельхоза РФ, Россельхозакадемии, Губернатора Московской области и Московской областной Думы. Он является Почетным работником агропромышленного комплекса России, Почетным гражданином городского поселения Красково.

Дорогой Николай Руфеевич!

Сердечно поздравляем Вас с 85-летним юбилеем и выражаем Вам чувство глубокого уважения и восхищения результатами Вашей плодотворной деятельности, которую Вы проводите на благо отечественной крахмалопаточной промышленности по укреплению роли ВНИИ крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья, как отраслевого научно-технического центра.

Мы знаем и ценим Вас как высокоодаренного человека, выдержанного и тактичного, простого и доступного в общении, внимательного к нуждам и проблемам сотрудников руководителя, многосторонних интересов, увлекающегося живописью и видеосъемкой, создавшего едва ли не портретную галерею современников и видеохронику создания и развития Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии.

Вы являетесь автором оригинальных конструкций центрифуг, сушильных установок, измельчающих машин, на одну из которых для тонкого измельчения крахмалосодержащего сырья продана лицензия в Германию. Под Вашим руководством созданы новые высокоэффективные комплексные линии переработки картофеля, что обеспечило техническое перевооружение картофелекрахмальной отрасли России и Беларуси, отмеченную Премией Правительства СССР.

Тепло и сердечно поздравляем Вас с 85-летием со дня рождения, желаем здоровья, долгих лет жизни, личного счастья, успехов и новых творческих свершений.

Коллективы ВНИИК и редакции журнала

К 100-летию дня рождения Е.А. Штырковой

Евгения Александровна Штыркова родилась 5 декабря 1924г. в селе Бочманово Коломенского района Московской области. В 1932 году она начала обучение в средней школе в Коломне и закончила её в 1942 году, хотя в 1941 году пришлось временно прервать учебу после 9-го класса из-за работы на паровозостроительном заводе в Коломне.



В сложные военные годы, с 1942 года, она поступила в Московский технологический институт пищевой промышленности, который успешно окончила в 1947 году по специальности "технология сахарного и крахмалопаточного производства", получив степень инженера-технолога пищевой промышленности. После окончания института в 1952 году её направили на работу в Центральный научно-исследовательский институт сахарной промышленности.

В декабре 1952 года Е.А. Штыркова начала аспирантуру в институте по производству крахмалопродуктов, которую успешно завершила в 1955 году, защитив диссертацию по специальности "технология и оборудование производства крахмалопродуктов" и получив степень кандидата технических наук.

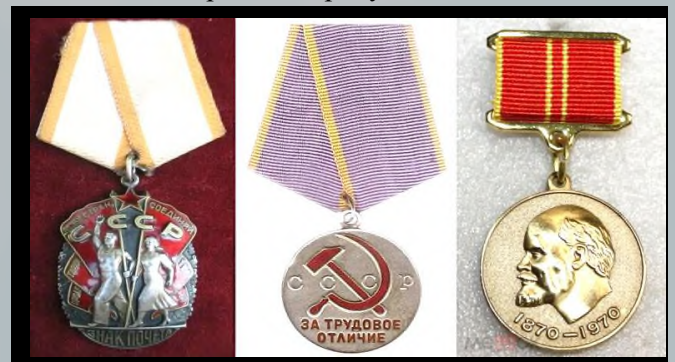
Евгения Александровна усердно работала над расширением своих знаний и продемонстрировала способность к самостоятельной научной работе, проходя путь от младшего научного сотрудника до руководителя лаборатории по производству картофельного крахмала, активно участвуя в научно-исследовательской работе.

Она не только была творческим научным сотрудником, но и организатором мероприятий по укреплению материально-технической базы института и общественной деятельности сотрудников, что послужило основанием для её назначения директором Всесоюзного научно-исследовательского института

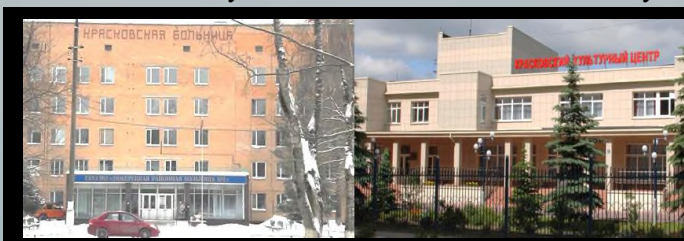
крахмалопродуктов в 1972 году, а затем с 1975 по 1982 год - генеральным директором научно-производственного объединения по крахмалопродуктам.

Самый сложный и плодотворный период работы Е.А. Штырковой был связан с организацией научно-производственного объединения, включающего ВНИИ крахмалопродуктов, опытно-конструкторское бюро, Корневский опытно-экспериментальный завод, детский сад и жилые дома с инженерными коммуникациями. ВНИИК, как головная организация НПО, вместе с НИИ картофельного хозяйства стал градообразующим объектом пос. Коренево и Красково. По долевым началам были построены: Красковская больница, Дом культуры «Коренево» Реконструкция школы № 59, водозаборный узел № 21. Развитие научно-технической базы объединения включало строительство административного здания института, что позволило расширить производственные площади опытного производства и конструкторских бюро. Созданный научно-производственный комплекс обеспечивал проведение лабораторных исследований, разработку экспериментальных машин и аппаратов, их производство и тестирование, а также выпуск опытных партий.

За выдающиеся достижения в работе института и научно-производственного объединения Е.А. Штыркова была удостоена ордена "Знак Почета" и медалей "За трудовое отличие" и "За доблестный труд" в честь 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, а также серебряной и бронзовой медалей ВДНХ СССР за организацию производства высококачественных крахмалопродуктов.



Во ВНИИ крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья высоко чтут вклад Е.А. Штырковой в развитие научно-производственного комплекса института, с сохранением положительного опыта его работы в новых экономических условиях.



Главный редактор

Андреев Николай Руфеевич – *д.т.н., член-корр. РАН, научный руководитель ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»*

Заместитель главного редактора

Лукин Николай Дмитриевич – *д.т.н., заместитель директора по научной работе ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»*

Ответственный секретарь

Родионова Анастасия Валерьевна – *ответственный секретарь, ученый секретарь ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»*

Редакционная коллегия

Жевора Сергей Валентинович	д.с.-х.н., профессор РАН, директор ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Бызов Василий Аркадьевич	к.с.-х.н., директор ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Радин Олег Игоревич	к.с.-х.н., президент Ассоциации «Союзкрахмал»
Овес Елена Васильевна	д.с.-х.н., заместитель директора по научной работе, заведующий отделом меристемно-тканевых технологий и БЗСК ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Аршин Константин Валерьевич	к.ф.н., ученый секретарь ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Аксенова Лариса Михайловна	д.т.н., профессор, академик РАН, руководитель научного направления ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
Соловьева Светлана Юрьевна	к.т.н., заместитель генерального директора по развитию предприятия ООО «НЬЮБИО»
Гольдштейн Владимир Георгиевич	к.т.н., заведующий отделом глубокой переработки крахмалсодержащего сырья ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Колпакова Валентина Васильевна	д.т.н., профессор, гл.н.с., заведующий отделом биотехнологии комплексной переработки крахмалсодержащего сырья ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Хворова Людмила Степановна	д.т.н., гл.н.с., заведующий лабораторией технологии глюкозы и функциональных глюкозных продуктов ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Ловкис Зенон Валентинович	гл.н.с., академик НАН Беларуси, профессор РУП «Научно-практический центр Национальной академии Беларуси по продовольствию»
Литвяк Владимир Владимирович	д.т.н., к.х.н., доцент, ведущий научный сотрудник ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Римарева Любовь Вячеславовна	д.т.н., профессор, акад. РАН, гл.н.с. ВНИИ пищевой биотехнологии – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»
Тужилкин Вячеслав Иванович	д.т.н., член-корр. РАН, профессор кафедры «Кондитерские, сахаристые, субтропические, пищевкусковые технологии» Российский биотехнологический университет
Славянский Анатолий Анатольевич	д.т.н., проф., заведующий кафедрой инновационных технологий продуктов из растительного сырья, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
Мелешкина Елена Павловна	д.т.н., ст. научный сотрудник, директор ВНИИ зерна и продуктов его переработки – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
Старовойтов Виктор Иванович	д.т.н., профессор, заведующий отделом технологии и инновационных проектов ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Гулюк Николай Григорьевич	д.т.н., заслуженный деятель науки РФ, ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»
Савенкова Татьяна Валентиновна	д.т.н., профессор, директор НИИ качества, безопасности и технологии специализированных пищевых продуктов РЭУ им. Г.В. Плеханова, Президент Союза производителей пищевых ингредиентов
Харченко Петр Николаевич	д.б.н., академик РАН, научный руководитель ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии
Серегин Сергей Николаевич	д.э.н., профессор, советник генерального директора ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии, Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»
Панфилов Виктор Александрович	д.т.н., академик РАН, профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
Сидоренко Юрий Ильич	д.т.н., проф. Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, АО «Торговый дом «Биоснабсбыт»
Муслимов Нуржан Жумартович	д.т.н., профессор, член-корр. Академии сельскохозяйственных наук РК, Президент Международного Таразского инновационного института имени Шерхана Муртаза

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Янкевич С.В.</i>	О перспективах применения ультразвуковой обработки в ускорении роста зеленых растений.....	6
<i>Фролова Ю.М., Парахина О.И.</i>	Исследование влияния безглютенового полуфабриката на качество хлеба и крахмало-белковой композиции.....	10
<i>Куликов Д.С., Калугина З.И., Бызов В.А.</i>	Сравнение эффективности протеаз российского и зарубежного производства при модификации функциональных свойств и фракционного состава гороховых белков.....	19
<i>Локачук М.Н., Савкина О.А., Павловская Е.Н.</i>	Исследование свойств новых штаммов молочнокислых бактерий для разработки микробных консорциумов для хлебопечения.....	26
<i>Мелещя А.В., Зайченко Д.А., и др.</i>	Разработка и испытания модифицированных крахмалов как компонентов строительных материалов.....	31
<i>Егорова М.И., Пузанова Л.Н.</i>	Сахароносное сырье и продукты его переработки в России.....	36
<i>Неменуцкая Л.А.</i>	Переработка побочного сырья и отходов в биоэнергетике.....	45
Новостная колонка.....		51

Редакционная колонка

19 сентября 2024 года в залах института во Всероссийском научно-исследовательском институте крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» состоялась Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития технологии глубокой переработки крахмалосодержащего и инулинсодержащего сырья» в рамках празднования 300-летия Российской академии наук. Это значимое событие не только объединило ведущих ученых и специалистов из различных уголков мира, но и способствовало обсуждению и решению важнейших проблем отрасли.

Публикации, содержащие ключевые результаты выступлений ученых на конференции, были представлены в нашем журнале, начиная с номера 3 (5) 2024 года.

Эти материалы стали фундаментом для дальнейших дискуссий, исследований и открытий в области глубокой переработки. Мы выражаем искреннюю благодарность всем участникам конференции за их важный вклад в научное развитие в сфере переработки крахмалосодержащего и инулинсодержащего сырья. Надеемся, что полученные результаты и обсуждения в ходе конференции станут важным стимулом для дальнейших научных открытий и технологических инноваций. Мы благодарим вас за ваше участие и выражаем надежду на продолжение плодотворного сотрудничества в будущем.

Благодарим за информационную поддержку Министерство сельского хозяйства, Российскую академию наук, Издательство «Пищевая промышленность» и МГУТУ имени К.Г. Разумовского.



УДК 621.9.048.6

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ В УСКОРЕНИИ РОСТА ЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Янкевич С.В.

Общество с ограниченной ответственностью «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ДЖЕНЕРУС»

Аннотация. В настоящей работе приведены результаты экспериментального применения ультразвуковой обработки семян и саженцев зеленных культур салатов в рассадном отделении с пересадкой для дозревания. Показан рост растений в высоту на момент сбора урожая, а также средний вес растений в граммах. Изготовлена новая экспериментальная ультразвуковая ванна на базе нового перспективного ультразвукового генератора с подмагничиванием. При одинаковой мощности ультразвукового воздействия разные культуры показывают разный рост и вес, однако по сорту внутри одной культуры эти параметры растут незначительно. Экспериментально показано на диаграммах и наглядно в рассадном отделении по объему листьев салатов, что использование ультразвука позволяет интенсифицировать процесс роста зеленых растений.

Ключевые слова: ультразвуковая ванна, рост зеленых растений, ультразвук, урожайность, интенсификация процесса, энергия прорастания.

ABOUT PROSPECTS OF ULTRASONIC TREATMENT APPLICATION IN GREEN PLANTS GROWTH ACCELERATION

Yankevich S.V.

Limited Liability Company «RESEARCH AND PRODUCTION ENTERPRISE «GENERUS»

Abstract. The results of the experimental application of ultrasonic treatment of seeds and seedlings of green salad crops in a seedling compartment with transplantation for ripening are presented in the present work. Growth of plants in height at the time of harvest is shown, as well as the average weight of plants in grams. A new experimental ultrasonic bath was made on the basis of a new promising ultrasonic generator with bias. With the same ultrasound power, different cultures show different growth and weight, but these parameters do not grow significantly in grade within the same culture. It is experimentally shown in the diagrams and clearly in the seedling compartment by the volume of lettuce leaves that the use of ultrasound can intensify the growth process of green plants.

Keywords: ultrasonic bath, growth of green plants, ultrasound, yield, process intensification, emergence rate.

Введение. Механизм ультразвукового воздействия на зерна и семена до конца не исследован, однако ясно, что ультразвук способен стимулировать жизненные силы, заложенные природой в каждую сельскохозяйственную культуру точно так же, как, например, усиливать экстракцию инулина из инулинсодержащих продуктов или увеличивать выход свободного крахмала в крахмалопаточном

производстве. Экспериментальные исследования позволили установить, что ультразвуковое воздействие в большей или меньшей степени, но всегда положительно влияет на процесс прорастания зерен и семян. При обработке семян ультразвуком в них можно вносить необходимые микроэлементы, уничтожать возбудителей болезней и вредителей, активизировать ферменты [1]. Обработка семян и зерен

может осуществляться в воде или в водном растворе микроэлементов и удобрений. Применение ультразвука позволяет улучшить условия минерального питания растений, активировать процессы оводнения и прорастания, увеличить урожайность [2].

Использование ультразвука различной мощности и длительности воздействия приводит к различному результату. Так, например, известно, что максимальный положительный эффект энергии прорастания зёрен мягкой пшеницы увеличивается на 15% при средней ультразвуковой мощности 378 Вт [3].

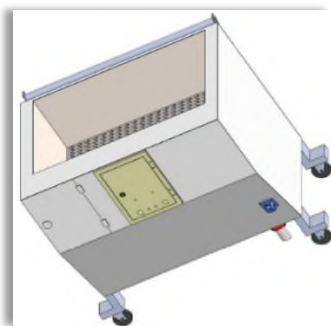
Целью данного исследования является иллюстрация перспективности ультразвукового способа воздействия на саженцы салатов зеленных культур для увеличения урожайности и сокращения времени сбора урожая.

Объекты и методы исследования.

Объектами исследования в настоящей статье являются саженцы салатов зеленных растений следующих культур и сортов: рукола Сакраменто; рукола Гурман; рукола с крупным листом; рукола Корейка; рукола ореховый вкус; шпинат Крепыш; шпинат Виктория; базилик Русский Гигант. Данные саженцы

салатов зеленных культур предоставлялись компанией ООО «Городские Агротехнологии» для проведения экспериментов. ООО «Городские Агротехнологии» – разработчик современных вертикальных многоярусных ферм, работающих на основе гидропонике.

Экспериментальным методом исследования в ультразвуковую ванну производства ООО «НПП «ДЖЕНЕРУС» (рис. 1) помещались саженцы салатов зеленных культур, ванна заполнялась водой и в течение 10-15 минут происходила ультразвуковая обработка. Электрические характеристики ультразвукового воздействия при этом были следующие: импульсная мощность генератора $P_{и} = 10000$ Вт; средняя ультразвуковая мощность $P_{ср. акуст} = 280$ Вт; создаваемая интенсивность воздействия на площади излучения $I = 0,03$ Вт/см²; площадь излучения $S_{изл} = 10000$ см²; объем излучения $V_{изл} = 200000$ см³; $f_p = 20,8$ кГц - резонансная частота. Транзисторный ультразвуковой генератор с подмагничиванием мостовой силовой части можно использовать на разную нагрузку, тем самым добиться расширения области применения такого генератора в ультразвуковой технике.



А



Б

Рисунок 1 – Ультразвуковая ванна: а) модель 3D; б) реальный прототип

Всего проводилось 8 агротехнических опытов с каждым саженцем салатов зеленных растений разных культур и разного сорта, кроме базилика: контрольный образец помещался в рассадное отделение, испытуемый образец помещался в ультразвуковую ванну и в течение 10-15 мин обрабатывался ультразвуком, после чего также помещался в

рассадное отделение для дозревания. Мощность и время ультразвукового воздействия на все культуры была одинакова.

Обсуждение результатов. В результате ультразвуковой обработки данные по среднему весу и росту растений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты ультразвуковой обработки

№ опыта	Культура/сорт	Высота на момент сбора урожая, в см	Средний вес растения, в граммах	УЗ - обработка
1	Рукола Сакраменто	28	32	Да
	Рукола Сакраменто	22	30	Нет
2	Рукола Гурман	27	31	Да
	Рукола Гурман	21	30	Нет
3	Рукола с крупным листом	32	36	Да
	Рукола с крупным листом	26	33	Нет
4	Рукола Корейнка	25	28	Да
	Рукола Корейнка	21	26	Нет
5	Рукола ореховый вкус	27	28	Да
	Рукола ореховый вкус	22	27	Нет
6	Шпинат Крепыш	10	14	Да
	Шпинат Крепыш	8	13	Нет
7	Шпинат Виктория	9	13	Да
	Шпинат Виктория	7	13	Нет
8	Базилик Русский Гигант	40	178	Да
	Базилик Русский Гигант	32	165	Нет

Из опытов видно, что культура базилик Русский Гигант показал наибольший рост 25% и вес 8%, рис. 2 и рис. 3, по сравнению с другими культурами. На шпинат Крепыш и шпинат Виктория ультразвуковая обработка повлияла незначительно, при этом можно

сделать вывод, что данной культуре возможно необходимо увеличение ультразвуковой мощности или времени воздействия. Рукола показала средние результаты между базиликом и шпинатом, рост 23% и вес 6%.

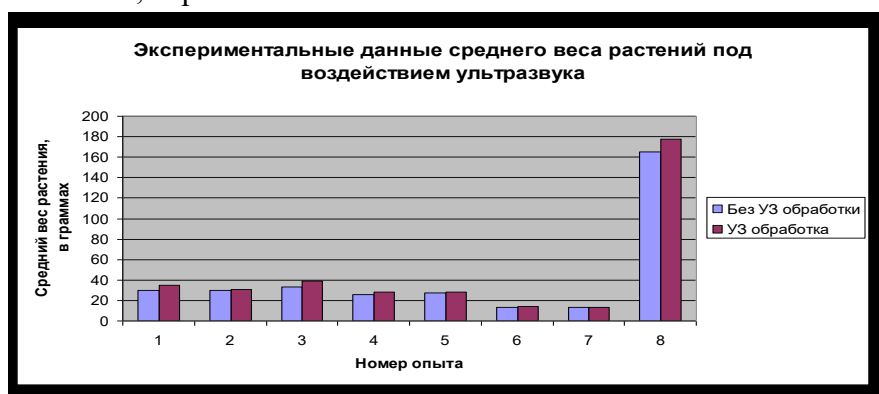


Рисунок 2 – Диаграмма среднего веса растений контрольного и испытуемого образцов

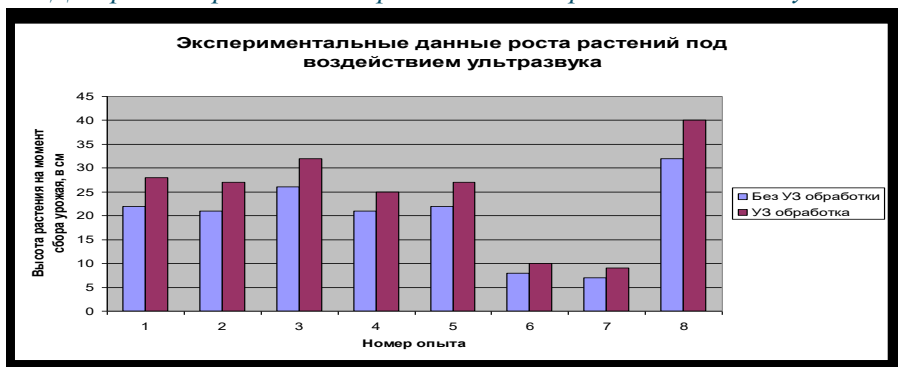


Рисунок 3 – Диаграмма среднего роста растений контрольного и испытуемого образцов

Увеличение веса и роста зеленых растений говорит нам об увеличении урожайности и сокращении времени сбора урожая, что наглядно видно на рис. 4 по массивным

листьям салата в рассадном отделении после дозревания. Этот факт также подтверждается данными из таблицы 1.



А



Б

Рисунок 4 – Фото листьев салата после дозревания в рассадном отделении: а) контрольный образец; б) испытуемый образец (обработанный УЗ)

Выводы. Процесс интенсификации роста зеленых растений под действием ультразвука происходит. Мощность ультразвукового воздействия 280 Вт и средний рост салата в 20% коррелируется с энергией проращивания зёрен мягкой пшеницы в источнике [3] 378 Вт и 15% соответственно. При одной и той же ультразвуковой мощности и одинаковом времени воздействия на разные культуры саженцев салатов рост и вес салатов значительно отличается.

Литература. 1. Хмелев В.Н., Попова О.В. Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве. Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 1997.

2. Шушарин А.В. Использование ультразвуковой обработки семян и субстрата при производстве зеленого корма / А.В. Шушарин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 9. – С. 53-54.

3. Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Малинин А.В., Цатуров А.В. Оптимизация условий процесса проращивания зерна пшеницы / Н.В. Науменко, И.Ю. Потороко, А.В. Малинин, А.В. Цатуров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 151. – С. 200-210.

УДК 664.66.022.39

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА И КРАХМАЛО-БЕЛКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ

Фролова Ю.М., Парахина О.И.

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности

Аннотация. Статья посвящена изучению влияния срока хранения безглютенового полуфабриката с направленным культивированием микроорганизмов на качество хлеба. Объектами исследования являлись полуфабрикаты длительного хранения на основе сброженных заварок, хлебобулочные изделия. Показано, как влияет изменение свойств полуфабрикатов в процессе их хранения на физико-химические, органолептические показатели качества хлеба. Также приведены данные по изучению микробиологической устойчивости готовых изделий к плесневению и картофельной болезни хлеба. Установлен рекомендуемый срок хранения полуфабриката в течение 30 суток при температуре $6\pm 2^\circ\text{C}$. Показано, что использование полуфабриката оказывает положительное влияние на сохранение свежести в процессе хранения безглютенового хлеба, за счёт улучшения его структурно-механических свойств по сравнению с контролем. Выявлено, что использование полуфабриката длительного хранения способствует повышению микробиологической стойкости к плесневению и полностью инактивирует споры картофельной палочки. В результате проведенных исследований разработан полуфабрикат длительного хранения, позволяющий получить изделия с повышенными физико-химическими, органолептическими показателями качества и безопасностью для диетотерапии при целиакии.

Ключевые слова: безглютеновый хлеб, полуфабрикат длительного хранения, молочнокислые бактерии, плесневение.

STUDY OF THE INFLUENCE OF GLUTEN-FREE SEMI-FINISHED PRODUCT ON THE QUALITY OF BREAD AND STARCH-PROTEIN COMPOSITION

Frolova J.M., Parakhina O.I.

Saint-Petersburg brunch of Scientific Research Institute for the Baking Industry

Abstract. The article is devoted to the study of the effect of the shelf life of a gluten-free semi-finished product with targeted cultivation of microorganisms on the quality of bread. The objects of the study were long-term storage semi-finished products based on fermented scalds and bread. It was shown how changes in the properties of semi-finished products during their storage affect the physicochemical and organoleptic indicators of bread quality. Data on the study of microbiological resistance of finished products to mold and potato disease of bread are also provided. The recommended shelf life of the semi-finished product is set at 30 days at a temperature of $6\pm 2^\circ\text{C}$. It is shown that the use of the semi-finished product has a positive effect on maintaining freshness during storage of gluten-free bread due to the improvement of its structural and mechanical properties compared to the control. It was revealed that the use of a long-term storage semi-finished product contributes to an increase in microbiological resistance to mold and completely inactivates potato bacillus spores. As a result of the conducted research, a semi-finished product with a long shelf life was developed, which allows obtaining products with increased physicochemical, organoleptic quality indicators and safety for diet therapy for celiac disease.

Keywords: gluten-free bread, biotechnology, sourdough, lactic acid bacteria, yeast.

Введение. Целиакия – аутоиммунное заболевание с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта, при котором в результате употребления глютена – белков, содержащихся в пшенице, ржи и ячмене, развиваются иммунопатологические процессы в слизистой оболочке тонкого кишечника. Это, в свою очередь, нарушает процесс всасывания питательных веществ и приводит к различным симптомам, таким как диарея, вздутие живота, потеря веса, анемия, усталость и другие. Жизнь человека с целиакией кардинально меняется из-за необходимости строгого пожизненного безглютенового питания. Это означает полный отказ от всех продуктов, содержащих пшеницу, рожь и ячмень, а также от продуктов, которые могут быть загрязнены глютеном в процессе производства. В последние годы разработке безглютеновых хлебобулочных изделий для питания лиц с непереносимостью глютена уделяется все больше внимания со стороны пищевой промышленности. Необходимость замены глютеносодержащего сырья приводит к тому, что в основе рецептур хлебобулочных изделий для больных целиакией лежат крахмалсодержащие ингредиенты, такие как нативный и модифицированный крахмал. В связи с этим, практически все безглютеновые хлебобулочные изделия, уступают по потребительским свойствам своим традиционным аналогам по вкусу, запаху, текстуре [1, 2]. Использование биологических заквасок позволяет не только улучшить вкус и аромат хлеба, но и сделать его более питательным и максимально приближенным к традиционному хлебу [3, 4, 5]. Однако, несмотря на все преимущества, использование закваски в безглютеновом хлебопечении связано с определёнными трудностями. Процесс приготовления закваски занимает время, требует определенных знаний и навыков. Производство безглютеновых хлебобулочных изделий не является массовым, поэтому для многих хлебопекарных предприятий, особенно небольших и домашних, использование закваски может

оказаться слишком трудоёмким и затратным. Поэтому разработка готовых полуфабрикатов длительного хранения для производства безглютенового хлеба является актуальной задачей.

Целью данной работы являлось изучение влияния безглютенового полуфабриката с направленным культивированием микроорганизмов на качество и микробиологическую безопасность хлеба.

Объектами исследований являлись безглютеновые полуфабрикаты и приготовленный с их использованием хлеб.

Для определения свойств безглютеновых полуфабрикатов в процессе хранения и их влияния на качество хлеба и микробиологической устойчивости к плесневению и картофельной болезни были исследованы два образца полуфабрикатов, приготовленные по технологии, разработанной ранее [6, 7, 8].

Полуфабрикат № 1 представляет собой заварку, осахаренную ячменным солодом, заквашенную смесью молочнокислых бактерий (далее МКБ) *L.brevis* B139 и *L.brevis* B138 в сочетании с дрожжами *S. cerevisiae* Y205, а полуфабрикат № 2 - заварку, осахаренную ферментным препаратом альфаифт, заквашенную монокультурой МКБ *L.brevis* B139 в сочетании с дрожжами *S. cerevisiae* Y205.

Дрожжи и МКБ были выделены из безглютеновых заквасок хорошего качества и внесены в коллекцию культур микроорганизмов «Молочнокислые бактерии и дрожжи для хлебопекарной промышленности» Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности.

Свойства полуфабрикатов первого освежения производственного цикла (влажность, кислотность, содержание летучих кислот и спирта) контролировали в начале хранения и через 7, 14, 21, 30 и 60 суток хранения при температуре $6 \pm 2^\circ\text{C}$ общепринятыми методами [9, 10]. Количество заквасочных микроорганизмов определяли в соответствии с ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и

плесневых грибов» и с ГОСТ 10444.11-2012 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов».

Для изучения влияния полуфабрикатов на качество и безопасность хлеба его готовили из смеси хлебопекарной мучной, разработанной Санкт-Петербургским филиалом ФГАНУ «НИИ хлебопекарной промышленности» и состоящей из муки рисовой, муки из зеленой гречки, крахмала кукурузного, крахмала картофельного, псиллиума, гидроксипропилметилцеллюлозы и ксантановой камеди.

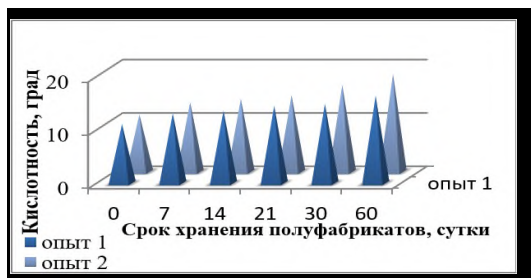
В хлебе через 16 ч после выпечки определяли влажность мякиша, кислотность, пористость, удельный объем общепринятыми методами [9, 10] и структурно-механические свойства мякиша (общую деформацию мякиша) определяли с помощью автоматизированного пенетрометра Labor (ГДР).

Влияние полуфабрикатов длительного хранения на интенсивность плесневения

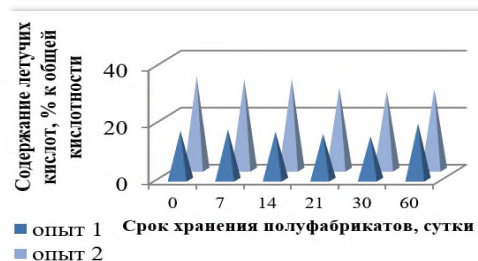
хлеба исследовали методом принудительной контаминации готовых изделий чистой культурой плесени *Penicillium chrysogenum* [11, 12]. Для определения влияния полуфабриката на подавление спор картофельной палочки использовался метод закладки готовых изделий в условия, провоцирующие развитие *B. Subtilis* [13].

Результаты и их обсуждение. В процессе хранения полуфабрикатов их кислотность повышалась (рисунок 1а). В начале хранения, как и через 21 сутки кислотность обеих полуфабрикатов была приблизительно равной, а через 30 и 60 суток у опыта № 2 была выше, чем у № 1 на 1,4 и 2 град соответственно.

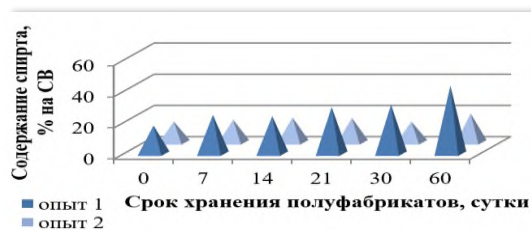
Содержание летучих кислот было выше в полуфабрикате № 2 (рисунок 1б), а спирта (рисунок 1в) ниже по сравнению с полуфабрикатом № 1. В процессе хранения полуфабрикатов содержание летучих кислот в обоих образцах снизилось незначительно, а спирта – повысилось, особенно в полуфабрикате № 2.



А



Б



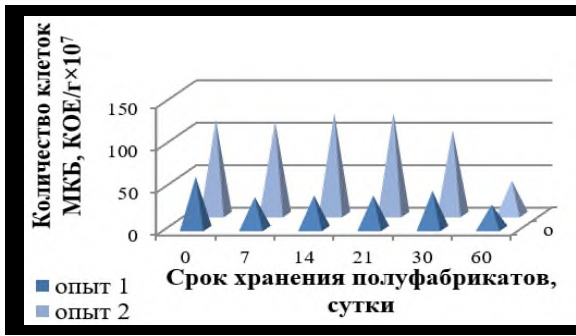
В

Рисунок 1 – Изменение кислотности (А), содержания летучих кислот (Б) и спирта (В) в полуфабрикатах в процессе хранения

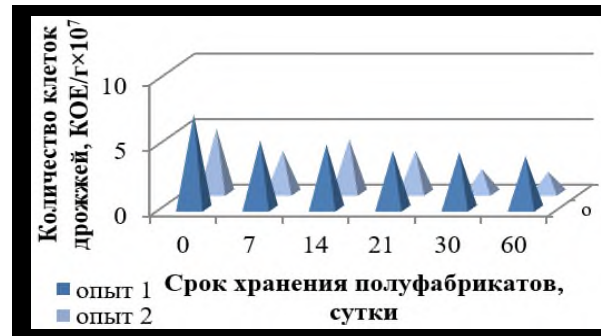
Содержание живых клеток МКБ и дрожжей в процессе хранения снижалось. Заметим, что в полуфабрикате № 1 количество клеток МКБ (рисунок 2а) было ниже по сравнению с их количеством в полуфабрикате № 2. Значительное снижение

содержания клеток МКБ наблюдалось в период хранения с 30 до 60 суток, особенно в полуфабрикате № 2.

В процессе хранения полуфабрикатов у образца № 1 наблюдалось большее количество клеток дрожжей (рисунок 2 б).



A

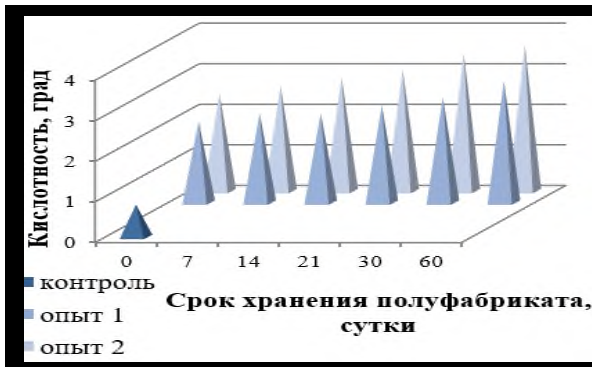


B

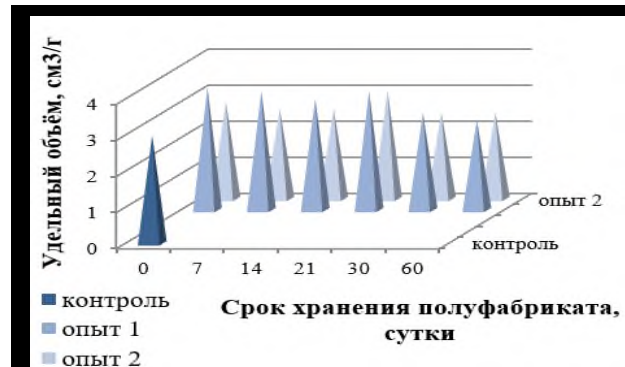
Рисунок 2 – Содержание МКБ (а) и дрожжей (б) в полуфабрикатах в процессе хранения

Исследование влияния продолжительности хранения полуфабрикатов на качество хлеба показали, что использование полуфабрикатов, содержащих 15% муки из зеленой гречки от общего количества смеси хлебопекарной мучной, способствует повышению кислотности (рисунок 3а) хлеба по сравнению с контрольным образцом. Наибольшие показатели удельного объема (рисунок 3б) и лучшая сжимаемость (рисунок 3в) наблюдались у образцов хлеба на полуфабрикате № 1 со сроком хранения 21 сутки, это объяснимо большим содержанием

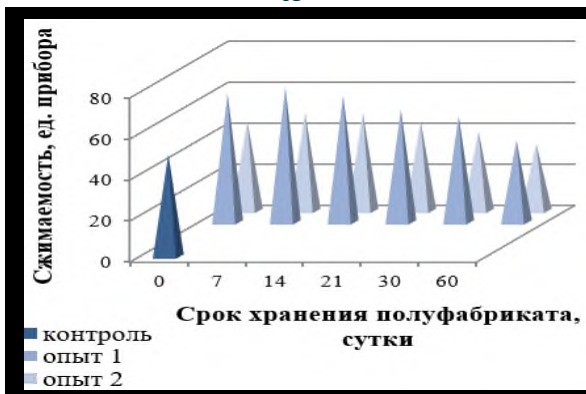
дрожжевых клеток в данном образце полуфабриката. Образцы хлеба на полуфабрикате № 2 отличались большей кислотностью, что объясняется повышенным количеством МКБ в полуфабрикате, которые подавляют дрожжевое брожение, в результате чего удельный объем хлеба снижается. При этом крошковатость мякиша хлеба (рисунок 3д) на полуфабрикате № 1 была выше, чем на полуфабрикате № 2 в течение всего срока хранения полуфабрикатов, но ниже, чем у контрольного образца.



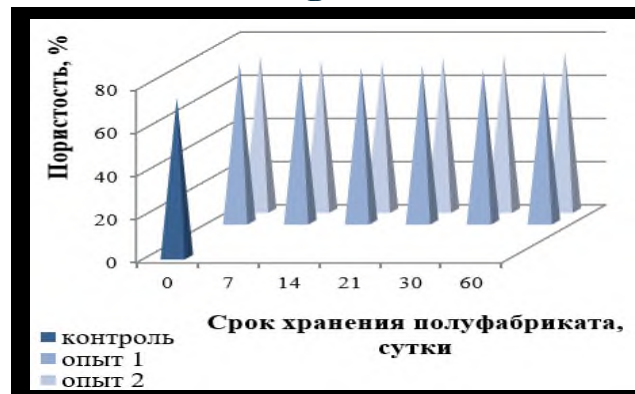
A



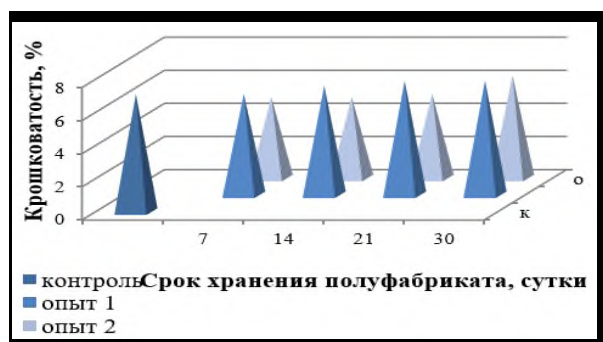
B



B



Г



Д

Рисунок 3 – Влияние продолжительности хранения полуфабрикатов на кислотность (а), удельный объем (б), сжимаемость мякиша (в), пористость (г) и крошковатость (д) безглютенового хлеба

При органолептической оценке хлеба установлено (рисунок 4), что все образцы имели ровную, гладкую, без трещин и подрывов верхнюю корку коричневого цвета, при этом у опытных образцов она была более темной. Пористость мякиша у всех образцов

хлеба была мелкая неравномерная с отдельными крупными порами. У хлебов, изготовленных с использованием полуфабрикатов, отмечалось улучшение вкусоароматических характеристик хлеба.



К Опыт 1 Опыт 2



К Опыт 1 Опыт 2

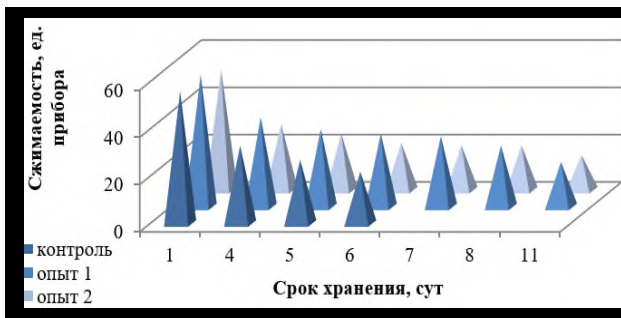
Рисунок 4 – Внешний вид безглютенового хлеба

Далее изучали влияние полуфабрикатов на изменение показателей сжимаемости и крошковатости мякиша безглютенового хлеба в процессе его хранения.

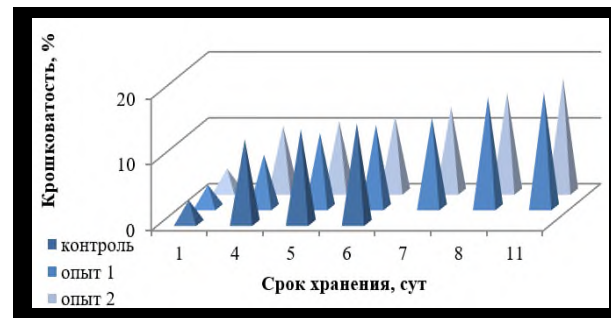
Установлено, что за весь период хранения в течение 11 суток образцы хлеба на полуфабрикате № 1 имели большую сжимаемость мякиша, опытные образцы на полуфабрикате № 2 – меньшую (рисунок 5а). Сжимаемость мякиша контрольного образца и опытного на полуфабрикате №2 по сравнению с опытным на полуфабрикате №1 снижалась с большей скоростью, что связано с увеличением механической прочности стенок пор, а, следовательно, с черствением.

В процессе хранения хлеба через 4, 5 и 6 суток показатель крошковатости у контрольного образца хлеба был на 37; 20,4; 17,2% и на 21,3; 24,6%; 24,5% выше, чем у опытных на полуфабрикате №1 и №2 соответственно (рисунок 5б). Положительное влияние полуфабрикатов на сохранение свежести в процессе хранения безглютенового хлеба, возможно, обусловлены тем, что 15% муки с полуфабрикатом вносится в виде заварки, являющейся технологическим средством, позволяющим замедлить процесс черствения.

Следует заметить, что контрольный образец через 6 суток хранения заплесневел, в связи с чем в дальнейших исследованиях не участвовал.



А



Б

Рисунок 5 – Влияние полуфабрикатов на изменение сжимаемости мякиша (А) и крошковатости (Б) в процессе хранения хлеба безглютенового

В результате исследований по влиянию полуфабрикатов на устойчивость хлеба к плесневению было выявлено (рисунок 6), что при принудительной контаминации на ломтике контрольного образца мицелий плесени появился через 37 ч, на ломтике опытного образца хлеба, приготовленного с использованием полуфабриката №1 в количестве 15% – через

41 ч, с использованием полуфабриката №2 – через 60 ч.

На ломтиках контрольного образца хлеба, заложенных в полиэтиленовом пакете без принудительной контаминации, мицелий плесени появился через 144 ч (6 суток), на ломтиках опытных образцов хлеба с использованием полуфабрикатов – через 264 ч (11 суток).

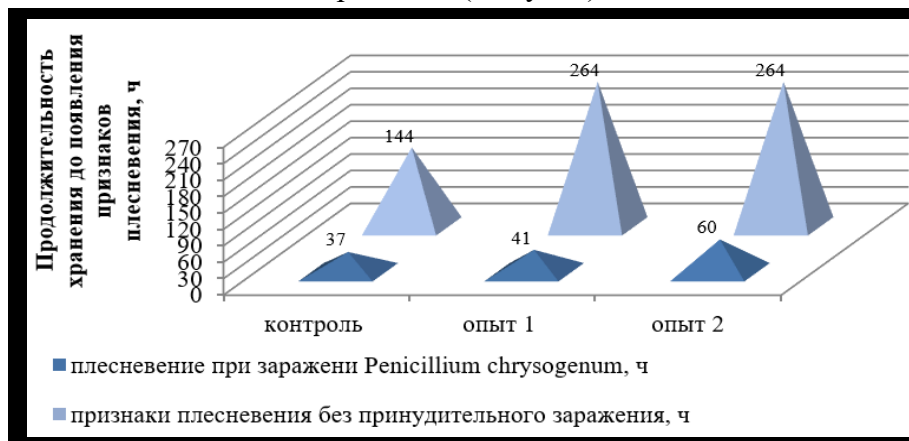


Рисунок 6 – Влияние полуфабрикатов на устойчивость хлеба к плесневению

Исследование влияния полуфабрикатов на развитие картофельной болезни показало, что у контрольного образца хлеба появление первых признаков картофельной болезни в виде неприятного запаха и липкости мякиша наблюдалось через 24 ч. При этом опытные образцы хлеба, приготовленные с использованием полуфабрикатов в количестве 15% муки от общего её количества в тесте, картофельной болезнью не заболели.

Выводы. В результате проведенных комплексных исследований установлен рекомендуемый срок хранения полуфабриката в течение 30 суток при температуре $6\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Использование полуфабриката оказывает положительное влияние на сохранение свежести в процессе хранения безглютенового хлеба за счёт улучшения его структурно-механических свойств (сжимаемости, крошковатости) по сравнению с контролем.

Выявлено, что использование полуфабриката длительного хранения способствует повышению микробиологической устойчивости к плесневению и картофельной болезни хлеба.

- Литература.** 1. Савкина О.А. Производство безглютеновых изделий. Состояние и перспективы вопроса / Савкина О.А., Парахина О.И., Кузнецова Л.И., Гаврилова Т.А. // *Хлебопродукты* – 2019 г, № 12, С. 40-45.
2. Deora N.S. Challenges and Potential Solutions in Gluten Free Product Development /Ed. N.S. Deora, A. Deswal, M. Dwivedi// Switzerland: Springer, 2022. - pp. 17-34.
3. Кузнецова Л.И. Роль биологических заквасок в технологии безглютеновых хлебобулочных изделий / Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Дубровская Н.О., Парахина О.И., Гаврилова Т.А. // *Хлебопродукты* – 2020г, № 9 doi:10.32462/0235-2508-2020-29-9-43-47, С. 43-47.
4. Galle S. Influence of instituts synthesized exopolysaccharides on the quality of gluten-free sorghum sourdough bread / S.Galle, C. Schwab, F. Dal Bello, A. Coffey, M. G. Gänzle, E. K. Arendt // *International Journal of Food Microbiology*. – 2012. -№ 155 (3). – P. 105-112.
5. Дубровская, Н.О. Способ повышения микробиологической устойчивости безглютенового хлеба / Дубровская Н.О., Кузнецова Л.И., Парахина О.И. // *Хлебопечение России*. 2017. № 4. С. 22-24.
6. Парахина О.И. Технология безглютенового хлеба на сброженной заварке / О.И. Парахина, О.А. Савкина, Л.И. Кузнецова, Т.А. Гаврилова, М.А. Нутчина, Ю.М. Фролова // *Хлебопечение России* - 2022. - № 4. С. 26-31.
7. Парахина О.И. Разработка технологии безглютеновой термофильной сброженной закваски / Парахина О.И., Кузнецова, Л.И., Савкина О.А., Гаврилова Т.А., Локачук М.Н., Нутчина М.А. // *Хлебопечение России* – 2022г, № 2, С. 27-32. DOI: 10.37443/2073-3569-2022-1-2-27-32.
8. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий/ под общ. ред. А.П. Косована. - М.: Московская типография №2, 2008. -268 с.
9. Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева // СПб: Гиорд. – 2005. – 560 с.
10. Чижова К.Н. Технохимический контроль хлебопекарного производства / К.Н. Чижова, Т.И. Шкваркина, Н.В. Запенина и др.– М.: Пищевая промышленность, 1975. – 479 с.
11. Кузнецова, Л.И. О плесневении хлеба / Л.И. Кузнецова [и др.] // *Хлебопечение России*. -2014. - № 5. - С. 24-26.
12. Дубровская Н.О. Влияние новой подкисляющей смеси на качество ржано-пшеничного хлеба, вырабатываемого по ускоренной технологии / Н.О. Дубровская [и др.] // *Хлебопечение России*. - 2014. - № 2. - С. 21-22.
13. Кузнецова Л.И. Разработка биотехнологии пшеничного хлеба высокого качества и микробиологической стойкости для условий дискретного производства / Л.И. Кузнецова, О.А. Савкина, О.И. Парахина, М.Н. Локачук, Е.Н. Павловская, Л.В. Усова // *Хлебопродукты*. - 2018. - № 12. - С. 38-41.
-



Всероссийский научно-исследовательский институт крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»



Основной машиностроительной продукцией является технологическое оборудование для крахмалопаточной отрасли.

КОРЕНЕВСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД

В номенклатуру выпускаемого оборудования входят:

- комплекты картофелекрахмальных линий мощностью 10, 30, 50, 100, 200 и 500 т в сутки;
- дробилки и измельчители зернового сырья;
- насосы центробежные и плунжерные для крахмальных суспензий;
- водокartofельные насосы, дуговые безнапорные и напорные сита;
- гидроциклонные установки для различных видов крахмала;
- сушильные установки;
- запасные части к оборудованию;
- нестандартное оборудование, в т.ч. стенды, макеты;
- лабораторное оборудование.



ВНИИК
90 лет работы
для страны



140051, Московская обл., г.о. Люберцы,
п. Красково, ул. Некрасова, д.11.
тел.: 8(495)557-15-00
e-mail: vniik@arrisp.ru, www.arrisp.ru



Низкобелковые крахмалопродукты для детей, больных фенилкетонурией, отмечены 3 золотыми, 2 серебряными и 1 бронзовой медалью на Всероссийском конкурсе продуктов «Гарантия качества» 2016 г, серебряной медалью Российской агропромышленной выставки «Золотая осень - 2017» и 3 золотыми медалями на профессиональном конкурсе производителей пищевой продукции «Гарантия качества» 2020 г.

ВНИИК производит продукцию:

- Крупа «Саго» с инулином;
- Макароны изделия: вермишель, лапша, «Паутинка»;
- Крахмалопродукты экструзионные: «Снежок», «Хлебцы»;
- Смесь «Детка», обогащенная инулином (содержит натуральный желток);
- Набухающий крахмал: «Снежок измельченный»;
- «Ассорти»;
- Смесь крахмаломолочная: «Оладышек»;
- «Суп вермишелевый»;
- Овощной суп-пюре с крупой «Саго»;
- Сухие смеси: «Овощные блинчики», «Пышки», «Овощные котлеты».



УДК 664.38

**СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТЕАЗ РОССИЙСКОГО
И ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ МОДИФИКАЦИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ И ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА
ГОРОХОВЫХ БЕЛКОВ**

Куликов Д.С.¹, Калугина З.И.¹, Бызов В.А.²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

²Всероссийский научно-исследовательский институт крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

Аннотация. Цель работы – определение оптимальных параметров протеолиза горохового изолята ферментами российского и зарубежного производства и проведение сравнительной характеристики функциональных свойств и фракционного состава белков, полученных гидролизатов. В качестве объектов исследования применяли гороховый изолят, бактериальные протеазы российского («Ацидолюкс-А», «Ацидолюкс-НП») и зарубежного («Alcalase 2,4 FL G», «Neutrase 0,8 L», «Flavourzyme 1000 L») производства. В работе использовали стандартные и специальные методы исследования химического состава, функциональных свойств и фракционного состава белков. Определены оптимальные параметры протеолиза изолята российскими (концентрация 0,2-0,5%/г белка, продолжительность 120-180 мин) и зарубежными (концентрация 0,2-1,5%/г белка, продолжительность 90-150 мин) препаратами. Полученные гидролизаты после обработки российскими протеазами имели увеличенные показатели жиросвязывания (2,42-3,00 г/г), пенообразования (170-214%) и растворимости в воде (53,20-60,39%), что больше или сравнимо с аналогичными показателями модификаций зарубежных ферментов (1,85-2,19 г/г; 141-232% и 43,3360,21% соответственно). Фракционный состав белков гидролизатов, обработанных российскими протеазами, показал снижение содержания труднорастворимых фракций, относительно контроля, что косвенно говорит об увеличении их усвояемости. Модифицированные изоляты имели светлый цвет, нейтральный запах и вкус, а гидролизат, обработанный «Ацидолюкс-А», – еще и более рассыпчатую консистенцию и рекомендуются для применения в продуктах питания с пенной системой и напитках. Полученные результаты по использованию протеаз «Ацидолюкс-А» и «Ацидолюкс-НП» позволили рекомендовать их к полноценной замене зарубежных препаратов с целью модификации функциональных свойств горохового белка и увеличения его усвояемости.

Ключевые слова: горох, изолят, ферменты, функциональные свойства, фракционный состав белков, модификация.

**COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF RUSSIAN AND FOREIGN
PROTEASES IN MODIFICATION OF FUNCTIONAL PROPERTIES
AND FRACTIONAL COMPOSITION OF PEA PROTEINS**

Kulikov D.S.¹, Kalugina Z.I.¹, Byzov V.A.²

¹All-Russian Research Institute of Canning Technology – branch of Gorbatov Federal Research Center for Food Systems

²All-Russian Research Institute of Starch and Starch-containing Raw Materials Processing – Branch of Russian Potato Research Centre

Abstract. The aim of the work is to determine the optimal parameters for proteolysis of pea isolate using enzymes of Russian and foreign production and to conduct a comparative analysis of the functional properties and fractional composition of proteins in the obtained hydrolysates. The objects of the study were pea isolate, Russian («Acidolux-A», «Acidolux-NP») and foreign («Alcalase 2.4 FL G», «Neutrase 0.8 L», «Flavourzyme 1000 L») bacterial proteases. Standard and special methods for studying the chemical composition, functional properties and fractional composition of proteins were used in the work. The optimal parameters of isolate proteolysis by Russian (concentration 0.2–0.5%/g protein, duration 120–180 min) and foreign (concentration 0.2–1.5%/g protein, duration 90–150 min) preparations were determined. The hydrolysates obtained after treatment with Russian proteases had increased indicators of fat binding (2.42–3.00 g/g), foaming (170–214%) and water solubility (53.20–60.39%), which is greater than or comparable to similar indicators of modifications of foreign enzymes (1.85–2.19 g/g; 141–232% and 43.33–60.21%, respectively). The fractional composition of proteins in hydrolysates treated with Russian proteases showed a decrease in the content of poorly soluble fractions relative to the control, which indirectly indicates an increase in their digestibility. The modified isolates had a light color, neutral odor and taste, and the hydrolysate treated with Acidolux-A also had a more crumbly consistency and is recommended for use in food products with a foam system and beverages. The results obtained on the use of proteases «Acidolux-A» and «Acidolux-NP» allowed us to recommend them as a full replacement for foreign drugs in order to modify the functional properties of pea protein and increase its digestibility.

Keywords: peas, isolate, enzymes, functional properties, fractional composition of proteins, modification.

Введение. Ежегодное производство гороха в России составляет около 3 млн тонн [1], основную часть которого эффективно перерабатывать в продукты с высоким содержанием белка (изолят, концентрат, белковая мука). Однако растительные белки, сравнительно с животными, отличаются сниженной усвояемостью и функционально-технологическими свойствами (ФТС), определяющими качество белка: водосвязывающая, пенообразующая, жиросвязывающая, жирозэмульгирующая способности, стабильность пены и эмульсии, растворимость [2, 3]. Для их увеличения проводят модификацию биотехнологическими, химическими и физико-химическими способами с изменением фракционного состава белков (растворимые в воде, растворах соли, спирта, кислоты, щелочи и нерастворимые фракции) [2, 4]. Использование протеаз микробного происхождения импортного производства доказало свою эффективность в модификации ФТС и увеличении усвояемости гороховых белков [5, 6].

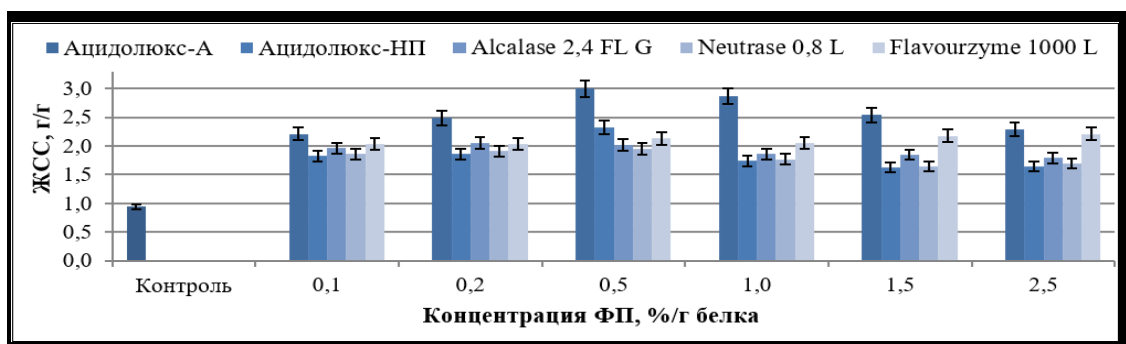
Политика импортозамещения и малое количество сведений о влиянии бактериальных ферментных препаратов российского производства на ФТС и фракционный состав белков определяют актуальность данной работы. Среди российских производителей широко известна фирма ООО ПО «Сиббиофарм», выпускающая, как правило, для спиртовой промышленности, коммерческие ферментные препараты (ФП) протеолитического действия «Ацидолюкс-А» и «Ацидолюкс-НП». В связи с этим, цель работы – определение оптимальных параметров протеолиза горохового изолята ферментами российского и зарубежного производства и проведение сравнительной характеристики функциональных свойств и фракционного состава белков, полученных гидролизатов.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований являлись бактериальные ферментные препараты ООО ПО «Сиббиофарм» (РФ): «АцидоЛюкс-НП» – нейтральная эндопротеаза с активностью

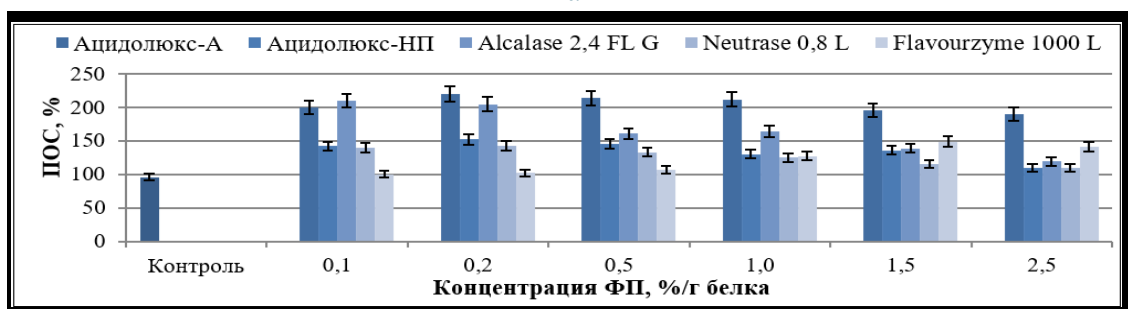
90000 ед./см³ на основе *Bacillus subtilis*, «АцидоЛюкс-А» – кислая протеаза с активностью 600 ед./см³ на основе *Aspergillus niger*. Для сравнения использовались ферментные препараты фирмы «Novozymes A/S» (Дания): «Alcalase 2,4 FL G» – эндопротеаза с активностью 2,4 ед.А./см³ на основе *Bacillus licheniformis*, «Neutrase 0,8 L» – эндопротеаза с активностью 0,8 ед.А./см³ на основе *Bacillus amyloliquefaciens*, «Flavourzyme 1000 L» – эндо- и экзопротеаза с активностью 1000 ед./см³ на основе *Aspergillus oryzae*. Исследования проводились на гороховом изоляте «Yantai Shuangta Food Co., LTD» (КНР). Масловую долю влаги в белковых продуктах определяли по ГОСТ 13586.5-93; азотистых веществ (Nx6,25) – по ГОСТ 10846-91; золы – по ГОСТ 27494-2016; жира – по ГОСТ 29033-91; углеводов – по разнице между 100% и суммой остальных компонентов. Методика гидролиза: 25 г белкового продукта смешивали с дистиллированной водой при гидромолекуле 1:7, вносили ферментные препараты различной концентрации и проводили гидролиз при следующих параметрах: температура 50-55°C, рН 7,0±0,2 (при модификации «Ацидолюкс-А» – рН 4,0±0,2) с различной продолжительностью. Суспензию после обработки кислой протеазой центрифугировали, промывали гидролизат водой до рН суспензии 6,4-7,0. Гидролизаты высушивали распылительно при температуре 180±1°C до влажности продуктов 4-8%. ФТС и фракционный состав белков исходного и модифицированных изолятов определяли по методикам [6–8]. Исследования проводили в 3–5-ти повторностях. Доверительный интервал среднего арифметического рассчитывали с критерием Стьюдента на уровне значимости $p = 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Определение химического состава горохового

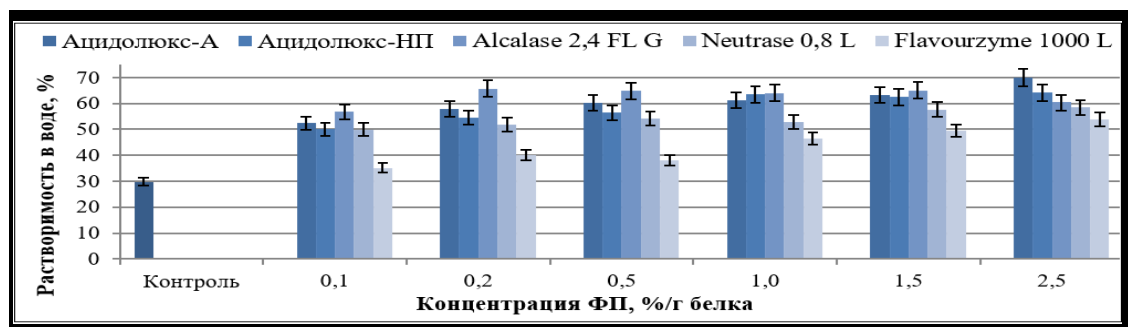
изолята показало содержание влаги 5,97±0,10%, белка – 82,18±0,17% на сухие вещества (СВ), зольных элементов – 3,79±0,05% на СВ, жира – 0,10±0,02% на СВ, углеводов – 13,93±0,24% на СВ, что соответствует группе «изоляты». Для определения условий биотехнологической модификации проведены исследования по влиянию концентрации ферментных препаратов на ФТС исходного изолята (контроль). Установлено увеличение жиросвязывающей способности (ЖСС) изолятов, модифицированных российскими ферментами, с достижением пика при концентрациях ферментов 0,5%/г белка (Рисунок 1а). Зафиксировано при этом снижение водосвязывающей способности, что согласуется с литературными данными по обработке белков протеолитическими ферментами [9]. Изменения объясняются образованием в структуре белка гидрофобных групп, отталкивающих молекулы воды и взаимодействующих с каплями масла. Самый высокий показатель ЖСС (3,0 г/г) отмечен у изолята, модифицированного кислой протеазой «Ацидолюкс-А», увеличившись, относительно контроля, в 3,2 раза. Гидролизат, обработанный нейтральной протеазой того же производителя, показал схожие значения ЖСС (1,63–2,33 г/г), что и с использованием импортных ферментов. Увеличение относительно контрольного образца составило до 2,5 раза. Модифицированный препаратом «Ацидолюкс-А» изолят показал и лучшую пенообразующую способность (ПОС) в 220% при концентрации 0,2%/г белка, увеличив данный показатель в 2,3 раза, относительно контроля, и сравним с изолятом, модифицированным алкалазой при концентрациях 0,1-0,2%/г белка (Рисунок 1б). При увеличении концентрации показатель ПОС повышался в пользу отечественного фермента.



a



b



c

Рисунок 1 – Влияние концентрации ферментных препаратов на жиросвязывающую (a), пенообразующую (b) способность и растворимости в воде (c) исходного и модифицированных изолятов ($t = 180$ мин)

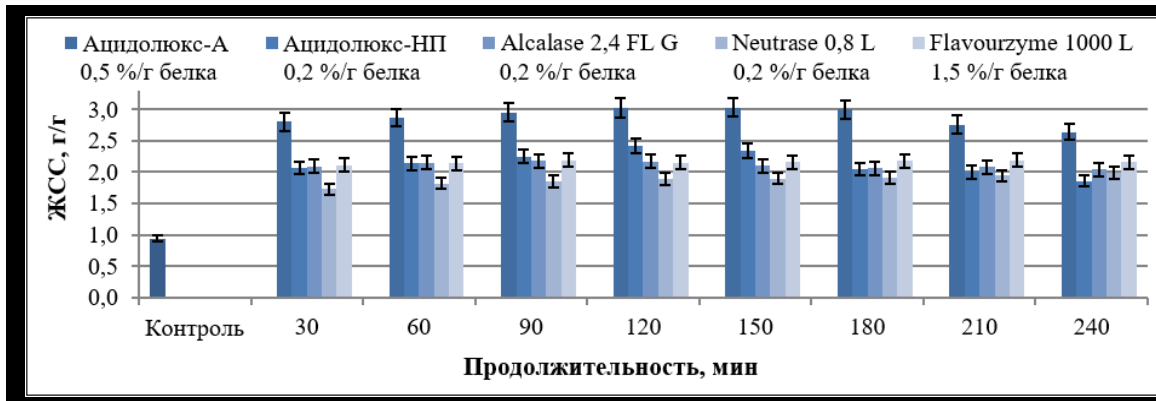
Гидролиз «Ацидолюкс-НП» позволил увеличить ПОС изолята до 152%, что выше показателей гидролизатов с ФП «Neutrase 0,8 L» и «Flavourzyme 1000 L» при концентрациях 0,1-1,0%/г белка. Российская нейтральная протеаза также показала лучшую способность стабилизировать пену (75-81%) в то время, как остальные ФП снижали её стабильность. Показатель растворимости гидролизатов в воде повышался с увеличением концентрации ферментов (Рисунок 1c). При низких концентрациях ФП лучшую растворимость (57-66%) показал гидролизат после обработки алкалазой. Однако, в диапазоне концентраций ФП более 1,0%/г белка гидролизаты изолятов, ферментированных российскими

протеазами, показали схожую растворимость с алкалазой и даже выше: 61-70% при концентрации 2,5%/г белка с увеличением показателя в 2,0-2,4 раза, по сравнению с контролем.

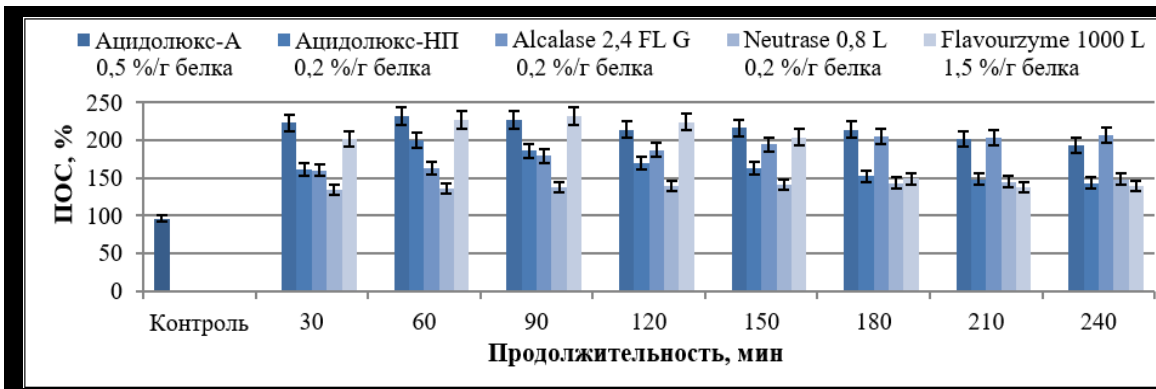
Таким образом, оптимальная концентрация ФП, учитывающая максимальное комплексное увеличение функциональных свойств, составляет у «Ацидолюкс-НП» – 0,2%/г белка, «Ацидолюкс-А» – 0,5%/г белка. При выбранных концентрациях для каждого ФП значения ПОС увеличились в 1,6 и 2,2 раза, ЖСС – в 2,0 и 3,2 раза, растворимости в воде – в 1,8 и 2,0 раза соответственно. Оптимальные концентрации ФП «Alcalase 2,4 FL G», «Neutrase 0,8 L», «Flavourzyme 1000 L», аналогично составляет: 0,2; 0,2 и 1,5%/г белка.

Следующий этап – определение продолжительности ферментативной модификации, при которой наблюдается наибольшее увеличение ФТС. Используя оптимальные концентрации ферментов, провели гидролиз изолята с шагом в 30 мин. Российские протеазы способствовали увеличению ЖСС изолята в 2,6–3,2 раза, относительно контроля, с пиком при продолжительности 120–150 мин (Рисунок 2а). При этом способность связывать жир изолятов, модифицированных

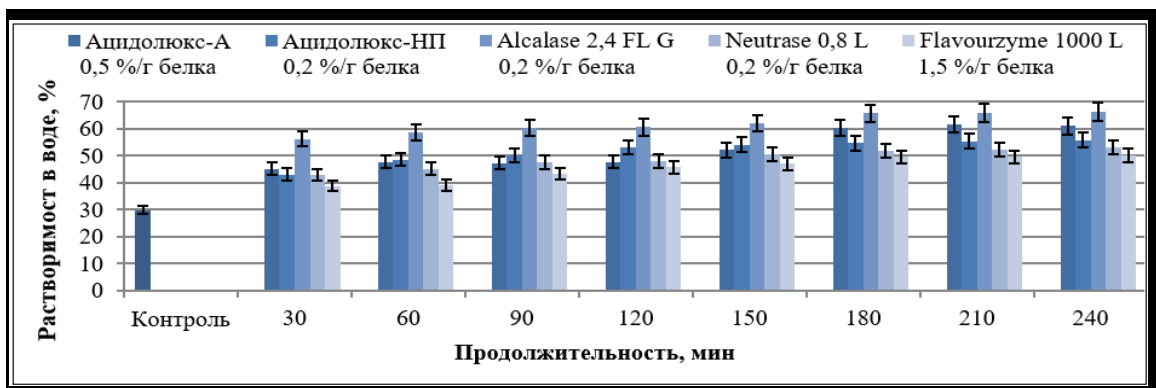
зарубежными протеазами, уступала российским препаратам. Продолжительность обработки также оказывала влияние на пенообразование изолятов (Рисунок 2б). Максимальная ПОС (232%) наблюдалась после 60 минут обработки кислой протеазой и 90 минут обработки Flavourzyme, что выше контроля в 2,4 раза. Модификация препаратом «Ацидолокс-НП» повышала ПОС с максимумом при 60 минутах обработки (200%), увеличив контрольный показатель в 2,1 раза.



a



b



c

Рисунок 2 – Влияние продолжительности модификации на жиросвязывающую (а), пенообразующую (б) способности и растворимости в воде (с) исходного и модифицированных изолятов

Растворимость в воде с увеличением времени обработки постепенно увеличивалась у всех модифицированных изолятов (Рисунок 2с). Гидролизат, ферментированный кислой протеазой, при 180–240 мин достигал показателя растворимости более 60%. Модификация «Ацидолюкс-НП» имела тенденцию к увеличению растворимости изолята до продолжительности обработки 120 мин, после которой темп роста замедлился до значения 55%. Наибольший показатель растворимости белка на всем диапазоне исследования фиксировалось у изолята, модифицированного алкалазой, с максимальным значением 65–66% после 180–240 минут обработки. Анализируя полученные данные, выявили оптимальную

Увеличение показателя растворимости в воде при обработке изолята российскими ферментами способствовало изменению фракционного состава белков (Рисунок 3). Модификация снижала содержание белковых фракций, растворимых в растворах соли в 1,7-4,2 раза, спирта – на 15-38%, кислоты – в 3,0-3,7 раза, щелочи – на 25-26%, чем косвенно объясняется увеличение усвояемости гидролизатов. При этом содержание нерастворимой фракции практически не изменялось, что говорит об отсутствии воздействия на неё протеаз.

продолжительность гидролиза для ФП «Ацидолюкс-А» и «Ацидолюкс-НП» в 180 и 120 мин соответственно. При соблюдении указанных значений повышение ЖСС изолята составило 2,6-3,2 раза, ПОС – 2,0-2,2 раза, растворимость в воде – 1,8-2,0 раза. Оптимальная продолжительность для ФП «Alcalase 2,4 FL G», «Neutralse 0,8 L», «Flavourzyme 1000 L» составляла соответственно 90, 150 и 90 минут, увеличив ЖСС изолята в 2,0-2,3 раза, ПОС – в 1,5-2,4 раза, растворимость в воде – в 1,5-2,0 раза. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности замены импортных препаратов отечественными ферментами для модификации ФТС гороховых белков.

Все модифицированные изоляты, в сравнении с контролем, имели более светлый цвет (Рисунок 4), в особенности обработанный кислой протеазой, который имел также наиболее рассыпчатую консистенцию, что согласуется с литературными данными, объясняющими указанные изменения процессом дезамидирования белков при кислотном и ферментативном гидролизе, снижающим бобовый привкус и комковатость, а также увеличивающим растворимость белков [10].

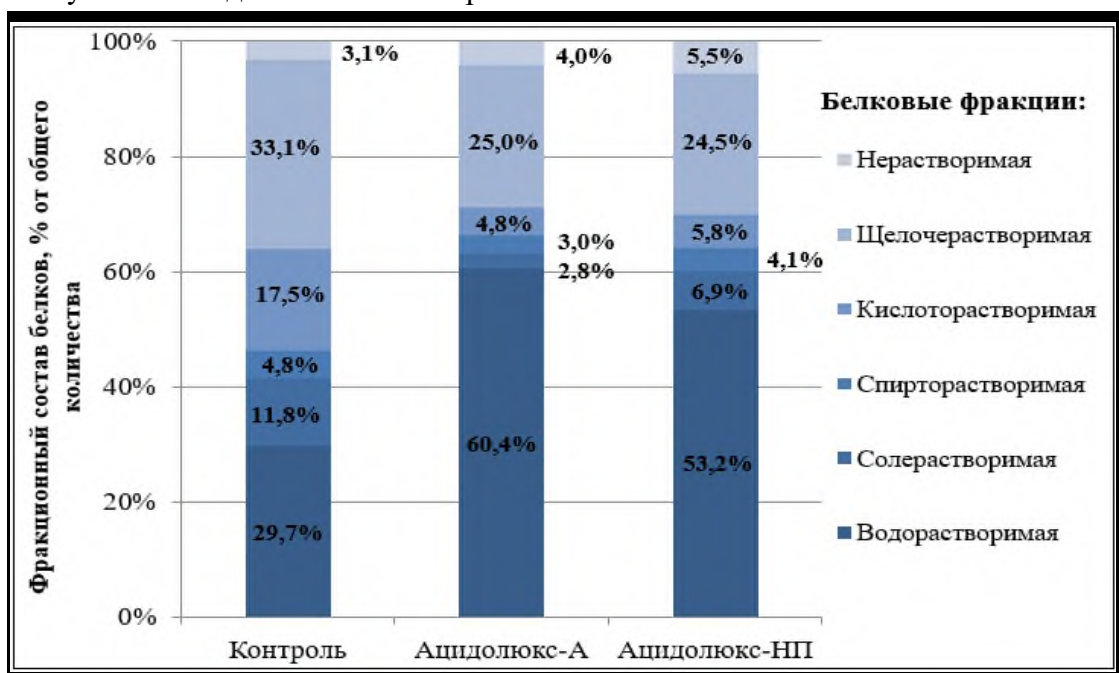


Рисунок 3 – Фракционный состав белков исходного и модифицированных изолятов



Рисунок 4 – Внешний вид исходного и модифицированных изолятов

Выводы. Российские протеазы «Ацидолюкс-А» и «Ацидолюкс-НП» являются эффективными модификаторами ФТС и фракционного состава белков горохового изолята и перспективной заменой протеолитических ферментных препаратов зарубежного производства. Установлены оптимальные параметры гидролиза изолята российскими (концентрация 0,2-0,5%/ г белка, продолжительность 120-180 мин) и зарубежными (концентрация 0,2-1,5%/ г белка, продолжительность 90-120 мин) ферментами. Полученные гидролизаты после обработки российскими протеазами имели увеличенные показатели жиросвязывания (2,42-3,00 г/г), пенообразования (170-214%) и растворимости в воде (53,20-60,39%), что больше или сравнимо с аналогичными показателями модификаций зарубежных ферментов (1,85-2,19 г/г; 141-232% и 43,33-60,21% соответственно). Фракционный состав белков гидролизатов выявил снижение

содержания фракций, растворимых в растворах соли, спирта, кислоты и щелочи, что косвенно говорит об увеличении их усвояемости. У гидролизата, модифицированного кислой протеазой, наблюдалась также рассыпчатая консистенция, относительно образцов, обработанных нейтральными протеазами и контроля, что объясняется дезамидированием белков в процессе комбинированного ферментативного и кислотного протеолиза. На основании проведенных исследований функциональных свойств, изоляты, модифицированные российскими ферментами, можно рекомендовать к применению в качестве белковой добавки в протеиновых коктейлях для спортивного питания, растительном молоке, кисломолочных напитках, тортах, мороженом, взбитых сливках, муссах, зефире, суфле, пастиле, кексах и других пищевых изделиях, где требуются высокие показатели пенообразования и растворимости белков.

Литература. 1. Рыбакова Д.Э. Российский рынок гороха: анализ ключевых тенденций в 2023 году // Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр». – 2023. Режим

доступа: <https://ab-centre.ru/news/rossiyskiy-rynok-goroha-analiz-klyuchevyh-tendenciy-v-2023-godu?ysclid=lqkoesnqh560879587> Дата обращения: 20.08.2024.

2. Куликов Д.С., Аксёнова Л.М., Самойлова А.М. Функционально-технологические свойства белковых продуктов из зернобобовых культур и их модификация под влиянием различных факторов. Часть 1 // Пищевая промышленность. – 2024. – № 3. – С. 20-25. DOI 10.52653/PPI.2024.3.3.004.

3. Ma K., Greis M., Lu J., Nolden A., McClements D., Kinchla A. Functional Performance of Plant Proteins // Foods. – 2022. – № 11. – Article: 594. DOI 10.3390/foods11040594.

4. Куликов Д.С., Королев А.А. Функционально-технологические свойства белковых продуктов из зернобобовых культур и их модификация под влиянием различных факторов. Часть 2 // Пищевая промышленность. – 2024. – № 8. – С. 35-44. – DOI 10.52653/PPI.2024.8.8.007.

5. Aguilar J.G.S., de Castro R.J.S., Sato H.H. Production of Antioxidant Peptides from Pea Protein Using Protease from *Bacillus licheniformis* LBA 46 // International Journal of Peptide Research and Therapeutics. – 2020. – № 26. – P. 435-443. DOI 10.1007/s10989-019-09849-9.

6. Куликов Д.С. Комплексная биотехнологическая переработка гороховой муки с получением белковых концентратов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – 2023. – 158 с.

7. Колпакова В.В., Нечаев А.П. Белок из пшеничных отрубей. Функциональные свойства белковой муки: растворимость и водосвязывающая способность // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1995. – № 1-2. – С. 31-33.

8. Колпакова В.В., Нечаев А.П. Белок из пшеничных отрубей. Функциональные свойства белковой муки: эмульгирующие и пенообразующие свойства // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1995. – № 1-2. – С. 34-37.

9. Nasrabadi M.N., Doost A.S., Mezzenga R. Modification approaches of plant-based proteins to improve their techno-functionality and use in food products // Food Hydrocolloids. – 2021. – V. 118. – Article: 106789. DOI 10.1016/j.foodhyd.2021.106789.

10. Fang L., Xiang H., Sun-Waterhouse D., Cui C., Lin J. Enhancing the usability of pea protein isolate in food applications through modifying its structural and sensory properties via deamidation by glutaminase // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2020. – V. 68(6). – P. 1691-1697. DOI 10.1021/acs.jafc.9b06046.

УДК 579.674; 664.642.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МИКРОБНЫХ КОНСОРЦИУМОВ ДЛЯ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

Локачук М.Н., Савкина О.А., Павловская Е.Н.

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»

Аннотация. Статья посвящена изучению биотехнологических свойств и антагонистической активности шести штаммов лактобацилл с целью дальнейшей разработки микробного консорциума для выведения пшеничных заквасок. Показано, что все исследуемые штаммы лактобацилл развивались в мучной среде и проявляли высокую кислотообразующую активность. Установлено, что пшеничные закваски, выведенные на монокультурах, различались по

содержанию летучих кислот. Показано, что только один из новых штаммов *Lactiplantibacillus plantarum* B173 обладал антагонистической активностью по отношению к возбудителю картофельной болезни хлебобулочных изделий *B.subtilis*. Вновь выделенные штаммы лактобацилл могут быть перспективными для создания новых микробных консорциумов для пшеничных заквасок.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, лактобациллы, биотехнологические свойства, закваска, антагонизм.

STUDY OF THE PROPERTIES OF NEW STRAINS OF LACTIC ACID BACTERIA FOR THE DEVELOPMENT OF MICROBIAL CONSORTIUM FOR BREAD BAKERY

Lokachuk M.N., Savkina O.A., Pavlovskaya E.N.

St. Petersburg branch FSASI «Scientific Research Institute for the Baking Industry», Russian Federation

Abstract. The article is devoted to the study of biotechnological properties and antagonistic activity of six lactobacilli strains to develop microbial consortium for the wheat sourdoughs. It was shown that all the studied lactobacilli strains developed in a flour medium and exhibited high acid-forming activity. It was found that wheat sourdoughs made with monocultures of lactic acid bacteria had different content of volatile acids. It was shown that only one of the new strains *Lactiplantibacillus plantarum* B173 had antagonistic activity against *B.subtilis*, which is the causative agent of ropy disease of bread. The newly isolated lactobacilli strains are promising for the creation of new microbial consortia for wheat sourdoughs.

Keywords: lactic acid bacteria, lactobacilli, biotechnological properties, sourdough, antagonism.

Введение. Хлебные закваски являются крахмало-белковыми гидроколлоидными системами, в которых могут развиваться лишь определенные группы микроорганизмов. При этом крахмал муки является основным субстратом для накопления мальтозы и глюкозы, которые необходимы для развития молочнокислых бактерий и дрожжей. Формирующийся в закваске микробный консорциум оказывает влияние на качество и органолептические свойства хлебобулочных изделий. В настоящее время является перспективным поиск новых штаммов лактобацилл для создания микробных консорциумов с целью разработки хлебобулочных изделий с новыми уникальными вкусо-ароматическими свойствами и повышенной устойчивостью к микробной порче в процессе хранения. При этом применение новых штаммов молочнокислых бактерий становится возможным лишь после детального изучения их биотехнологических свойств и идентификации.

Целью исследований являлось изучение биотехнологических свойств и антагонистической активности штаммов лактобацилл для дальнейшей разработки микробного консорциума для выведения пшеничных заквасок.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись шесть штаммов лактобацилл из Коллекции культур микроорганизмов «Молочнокислые бактерии и дрожжи для хлебопекарной промышленности» СПбФ ФГАНУ НИИХП [1, 2]. В настоящее время штаммы лактобацилл поддерживаются в коллекции методом периодических пересевов на следующих питательных средах: солодовом сусле (12%CB), MRS бульоне. Контролем являлись три штамма лактобацилл *Lactiplantibacillus plantarum* B1, *Lactiplantibacillus paraplantarum* B2, *Lacticaseibacillus paracasei/casei* B31, которые были выделены З.И. Шмидт из заквасок с хлебозаводов №4 и №15 (г. Ленинград) в 1937 г [1, 2] и до сих пор применяются для

выведения пшеничной густой закваски по разводочному циклу на хлебопекарных предприятиях и пекарнях. Для проведения скрининга биотехнологических свойств были отобраны три новые штамма лактобацилл *Lactobacillus* sp. B172, *Lactobacillus* sp. B173, *Lactobacillus* sp. B175, которые были выделены из пшеничной домашней закваски хорошего качества (г. Рига). Для выделения изолятов лактобацилл из закваски отбирали пробу и готовили последовательные десятикратные разведения, затем осуществляли поверхностный посев на агаризованную питательную среду MRS с последующим выделением микроорганизмов в чистую культуру. Идентификацию выделенных изолятов проводили с использованием анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК.

Скрининг штаммов лактобацилл проводили по их кислотообразующей активности и антагонистической активности по отношению к тест-штамму *B. subtilis*. Кислотообразующая активность является важнейшим технологическим параметром молочнокислых бактерий, которую определяли по титруемой кислотности, активной кислотности (рН) и содержанию летучих кислот при культивировании исследуемых штаммов в водно-мучной питательной смеси влажностью 65% из муки пшеничной первого сорта в течение 24 ч при температуре 280С. Количество клеток

лактобацилл через 24 ч брожения определяли методом Бургвица [1].

Антагонистическую активность лактобацилл по отношению к тест-штамму *B. subtilis* определяли методом агаровых блочков [3, 4]. Эксперимент проводили в трех повторностях. Учитывали диаметр зон подавления *B. subtilis* с точностью до 1 мм с учетом диаметра самого агарового блочка. Результаты по зонам подавления роста тест-штамма представляли в виде среднего арифметического значения и средне-квадратичного отклонения.

Обсуждение результатов. В результате работы были получены чистые культуры трех штаммов, охарактеризованы их морфологические и культуральные свойства (таблица 1), установлена принадлежность к роду *Lactobacillus* в соответствии с ГОСТ 10444.11-2013. Морфологические и культуральные свойства исследуемых штаммов представлены в таблице 1.

Была проведена идентификация выделенных изолятов с помощью анализа нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК. Штамм B173 был идентифицирован как *Lactiplantibacillus plantarum*, B175-*Levilactobacillus brevis*, B172-*Furfurilactobacillus rossiae*. Выделенные виды лактобацилл являются характерными для микробиоты заквасок [5].

Таблица 1 – Морфологические и культуральные свойства исследуемых штаммов лактобацилл

Номер штамма в коллекции	Культуральные свойства (на среде MRS)	Морфология клеток
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> B173	колонии округлой формы, диаметром 3-4 мм, кремового цвета, блестящие, выпуклые, непрозрачные, с гладкой поверхностью и ровным краем	короткие толстые палочки, одиночные, парами и в скоплениях
<i>Levilactobacillus brevis</i> B175	колонии серого цвета, диаметром 2-3 мм, плоские, блестящие, непрозрачные, с гладкой поверхностью и ровным краем	палочки толстые от коротких до средней длины, одиночные, парами и в коротких цепочках
<i>Furfurilactobacillus rossiae</i> B172	колонии мелкие серого цвета, плоские, блестящие	короткие палочки, одиночные, парами, в коротких цепочках

На следующем этапе изучали влияние монокультур лактобацилл на биотехнологические свойства заквасок. В первые сутки брожения в водно-мучных питательных смесях из пшеничной муки первого сорта происходило активное развитие внесенных штаммов лактобацилл. Все исследуемые образцы имели хороший заквасочный запах, без постороннего. На рисунках 1 приведены значения активной кислотности (рН), титруемой кислотности, содержания летучих кислот и количества клеток лактобацилл в пшеничных заквасках через 24 ч брожения. Установлено, что все новые штаммы имели высокую степень кислотообразования (от 9,8 до 11 град) по сравнению с контрольными штаммами (от

5,0 до 8,4 град). Показано, что значение рН значительно снизилось в процессе ферментации заквасок и варьировало от 3,7 до 4,3 в зависимости от штамма. Выявлено, что наибольшее количество летучих кислот, которые участвуют в формировании вкуса и запаха хлебобулочных изделий, продуцировали штаммы *Levilactobacillus brevis* B175 и *Furfurilactobacillus rossiae* B172, что объясняется их принадлежностью к группе гетероферментативных МКБ, в то время как остальные исследуемые штаммы являлись гомоферментативными [6]. Содержание клеток лактобацилл во всех заквасках через 24 ч брожения было достаточно высоким и составляло от 9,0 до 9,5 lg клеток/г.

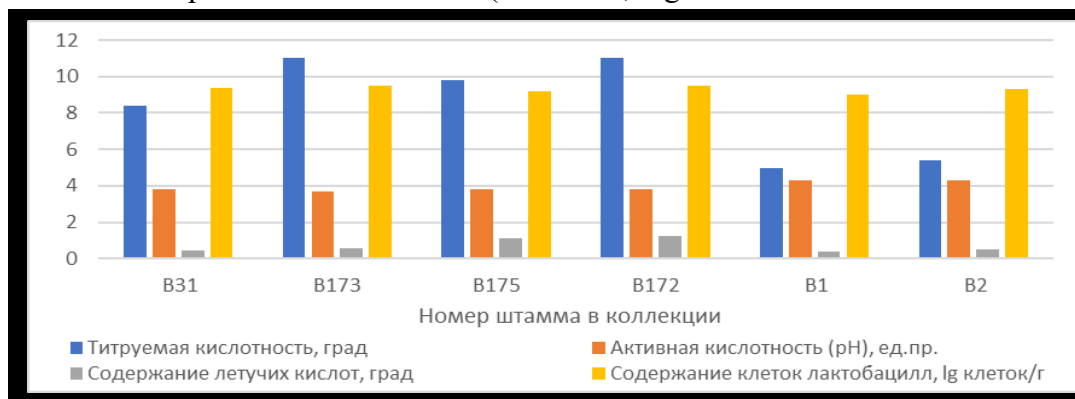


Рисунок 1- Кислотонакопление и содержание клеток лактобацилл в заквасках на монокультурах МКБ через 24 ч брожения

В настоящее время остается актуальной проблема заболевания хлебобулочных изделий из пшеничной муки картофельной болезнью, возбудителем которой чаще всего являются спорообразующие бактерии вида *B.subtilis*. Наиболее предпочтительным способом борьбы с картофельной болезнью является биологический. Поэтому для разработки микробных консорциумов для пшеничных заквасок необходим поиск штаммов-антагонистов по отношению к спорообразующим

бактериям. В результате проведенных исследований установлено, что исследуемые штаммы в разной степени проявляли антагонистическую активность по отношению к тест-штамму (таблица 2, рисунок 2). Два штамма *Levilactobacillus brevis* B175 и *Furfurilactobacillus rossiae* B172 не подавляли рост тест-штамма. Наилучшей антагонистической активностью обладали штаммы, принадлежащие к роду *Lactiplantibacillus*.

Таблица 2 – Антагонистическая активность лактобациллы в отношении *B.subtilis*

Наименование штамма в коллекции	Диаметр зоны подавления тест-штамма, мм
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> B1	10,1±0,9
<i>Lactiplantibacillus paraplantarum</i> B2	11,8±0,8
<i>Lacticaseibacillus paracasei/ casei</i> B31	9,4±1,2
<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> B173	11,5±0,9
<i>Levilactobacillus brevis</i> B175	отсутствует
<i>Furfurilactobacillus rossiae</i> B172	отсутствует

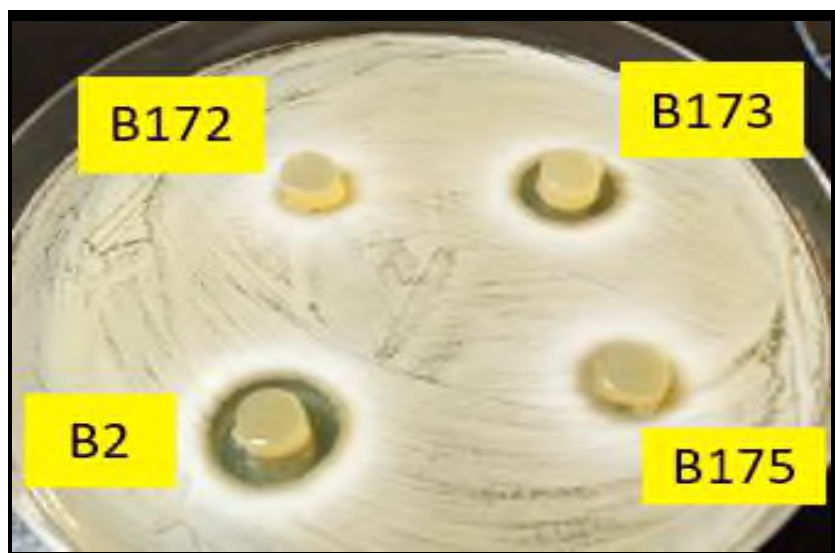


Рисунок 2 – Результаты исследования антимикробной активности штаммов лактобацилл методом агаровых блочков

Выводы. Все исследуемые штаммы лактобацилл развивались в водно-мучной питательной среде из муки пшеничной первого сорта и проявляли высокую способность к кислотообразованию. Установлено, что наибольшее количество летучих кислот, которые участвуют в формировании вкуса и запаха хлебобулочных изделий, продуцировали штаммы *Levilactobacillus brevis* B175 и *Furfurilactobacillus rossiae* B172.

При этом только один из новых штаммов *Lactiplantibacillus plantarum* B173 обладал антагонистической активностью по отношению к возбудителю картофельной болезни хлебобулочных изделий *B.subtilis*. Вновь выделенные штаммы лактобацилл могут быть перспективными для создания новых микробных консорциумов для пшеничных заквасок.

Литература. 1. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства / О.В. Афанасьева; С.-Петер. Фил. Гос. НИИ хлебопекар. Пром-ти (СПб Ф ГосНИИХП). – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.

2. Каталог культур микроорганизмов «Молочнокислые бактерии и дрожжи для хлебопекарной промышленности» из Коллекции Санкт-Петербургского филиала ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии / О.В. Афанасьева, Е.Н. Павловская, Л.И. Кузнецова. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – 98 с.

3. Иркитова, А.Н. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий / А.Н. Иркитова, Я.Р. Каган, Г.Г. Соколова // Известия Алтайского государственного университета. - 2012. -№ 3-1. - С. 41-44.

4. Polak-Berecka, M., Waśko, A., Koston, D. Comparison of different methods for detection of antimicrobial activity of probiotic strains of *Lactobacillus rhamnosus* against some food spoilage microorganisms // Annales UMCS, Biologia.-2009.- 64 (1).- P.15–24.

5. De Vuyst, L. Sourdough production: fermentation strategies, microbial ecology, and use of non-flour ingredients / L. De Vuyst, A. Comasio, S.V. Kerrebroeck // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2021.- P.1-33. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1976100>

6. Zheng, J. A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae* / J. Zheng, S. Wittouck, E. Salvetti [et. al] // Int J Syst Evol Microbiol. - 2020. - V.70. - P.2782-2858.

УДК 664.2

РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ КАК КОМПОНЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мелещенко А.В., Зайченко Д.А., Петюшев Н.Н., Гоман Д.И.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольству»

Аннотация. Выращивание и переработка картофеля, зерновых – одни из традиционных и приоритетных направлений в развитии агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Одним из важнейших звеньев отрасли является производство крахмала. Он применяется в таких отраслях промышленности, как пищевая, бумажная, химико-фармацевтическая, текстильная, строительная, нефтегазодобывающая и других. Белорусский нативный крахмал пользуется спросом на внутреннем рынке, и значительная часть его поставляется на экспорт. В данной статье рассмотрены перспективные разработки в области крахмалов для строительных смесей.

Ключевые слова: модифицированный крахмал, модификация, крахмал для строительных смесей, экструдирование.

DEVELOPMENT AND TESTING OF MODIFIED STARCHES AS COMPONENTS OF CONSTRUCTION MATERIALS

Meleshchenya A.V., Zaichenko D.A., Petyushev N.N., Goman D.I.

RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food"

Annotation. Cultivation and processing of potatoes and cereals are one of the traditional and priority areas of functioning of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus. One of the most important links in the industry is the production of starch. It is used in such industries as food, paper, chemical and pharmaceutical, textile, construction, oil and gas production and others. Belarusian native starch is in demand in the domestic market, and a significant part of it is exported. This article discusses promising developments in the field of starches for building mixes.

Keywords: modified starch, modification, starch for building mixes, extrusion.

Введение. Перспективным направлением в применении крахмала является его использование в строительной индустрии. Он необходим для придания требуемых свойств штукатурным и шпаклевочным растворам, гипсовой продукции, смесям. Крахмал влияет на текстуру, вязкость, плотность, клеящую способность, позволяет увеличить время использования строительных растворов; является альтернативой компонентам на основе целлюлозы; применяется в широком диапазоне pH; экономичен; сокращает затраты; позволяет создавать новые конечные продукты.

К сравнительно новым областям использования крахмалов относится изготовление сухих строительных смесей, облегченных бетонов и пенобетонов, суперабсорбентов, реагентов для обработки воды, гидрогелей и др. В настоящее время суммарная годовая потребность строительной отрасли Республики Беларусь в модифицированных крахмалах оценивается в 600–650 тонн. В Беларуси в основном применяется модифицированный эфир картофельного крахмала BEROLAN ST-801, он способствует улучшению удобоукладываемости, повышает сопротивление к сползанию в плиточных клеях.

Объекты и методы исследования.

Для того чтобы изучить возможности использования разработанных в Республике Беларусь модифицированных крахмалов, выпускающихся или планируемых к выпуску, были проведены испытания с участием одного из ведущих в Республике Беларусь производителя, использующего модифицированные крахмалы для изготовления сухих строительных смесей. Были проведены испытания следующих видов модифицированных крахмалов:

- реагент крахмалсодержащий кукурузный модифицированный для бурения (образец № 1);

- реагент крахмалсодержащий картофельный модифицированный для бурения (образец № 2);

- экструзионный картофельный крахмал (образец № 3);

- пищевая добавка: крахмал, обработанный кислотой (образец № 4);

- оксипропилированный дикрахмалофосфат (образец № 5);

- экструзионный экспериментальный дикрахмалофосфат этерифицированный тринатрийфосфатом (образец № 6);

- экструзионный экспериментальный ацетилованный дикрахмаладипат (обр. № 7).

Опытные образцы крахмалов № 1, 2, 4, 6, 7 были выработаны на двухшнековом экструдере фирмы «Бюллер» без или с использованием химических реактивов применяемых при получении крахмалов данного вида химическим способом. Реактивы подавались непосредственно в шнековую камеру экструдера с помощью имеющихся штатных систем дозирования и подачи сухих и жидких компонентов. В качестве сырья использовали кукурузный крахмал со следующими физико-химическими показателями: цвет – белый, массовая доля влаги – 13,3%; массовая доля золы – 0,13%; массовая доля протеина – 0,53%; содержание растворимых в холодной воде веществ – 0,4%; титруемая кислотность – 13,8 см³ 0,1 н NaOH. Для образца № 2 использовался картофельный крахмал со следующими

физико-химическими показателями: цвет – белый, массовая доля влаги – 17%; массовая доля золы – 0,02%; массовая доля протеина – 0,53%; содержание растворимых в холодной воде веществ – 0,4%; титруемая кислотность – 13,8 см³ 0,1 н NaOH.

Реагент крахмалсодержащий модифицированный для бурения предназначен для использования в технических целях в нефтяной и газовой отраслях, а также в геологоразведке. Он представляет собой порошок белого цвета, рН не менее 6, обладает высокой водоудерживающей способностью. Динамическая вязкость водного раствора реагента с массовой долей 5%, Па с, 600 об/мин ОФИТЕ не менее 10 (образцы № 1, 2). Данные образцы были получены на экструдере фирмы Бюллер без введения химических добавок. Режимы экструдирования соответствовали действующей нормативной документации. Отличие состояло в том, что для экструдирования кукурузного и картофельного крахмала применяется разный набор шнековых вставок с разными зонами смешивания, разогрева, сжатия и т.д.

Образец модифицированного крахмала № 3 был выработан на макаронном прессе ЛПЛ-2М, переоборудованном для производства искусственного саго из крахмала. В прессе крахмал самотеком непрерывно из бункера поступал в дозатор, из которого вращающимся шнеком подавался в крыто тестосмесителя. Одновременно в тестосмеситель из дозатора по трубе поступала вода, подогретая до температуры 40-60°C. В дальнейшем приготовленная смесь подавалась на пресс ЛПЛ-2М и продавливалась через фильеру.

Образец № 4 был получен на экструдере фирмы «Бюллер» с подачей соляной кислоты в зону смешивания в количестве 0,03% от массы сухого вещества с использованием штатной системы для приготовления и подачи жидких компонентов, которая позволяет осуществлять ввод компонентов в микродозах. Несмотря на малую концентрацию,

кислота оказала существенное влияние на свойства экструдата, обеспечив 100% растворимость продукта.

В качестве образца № 5 использовался оксипропилированный дикрахмалофосфат (добавка E1442) промышленного производства, который в настоящее время применяется при производстве продуктов питания в качестве эмульгатора и загустителя. Получают добавку E1442 путем этерификации крахмала с триметафосфатом натрия или оксихлоридом фосфора в сочетании с этерификацией пропиленоксидом. В ходе получения добавки E1442 происходит «сшивание» отдельных групп крахмала, в результате чего данный модифицированный крахмал обладает лучшими свойствами при замораживании–размораживании продуктов, придает им более равномерный цвет, а также является более стабильным в щелочных и кислых средах.

При получении образца № 6 в качестве эфиробразующего реагента для фосфатного крахмала использовали триполифосфат натрия и гексаметафосфат натрия. Вводили фосфорсодержащие реагенты 1% к массе сухих веществ крахмала с целью обеспечения высоких показателей динамической вязкости и водосвязывающей способности. Наибольшее влияние на динамическую вязкость и водосвязывающую способность оказывает использование одновременно двух реагентов, процесс этерификации наиболее интенсивно происходит в щелочной среде. Для создания щелочной среды и регулирования pH использовали 2-х нормальный раствор гидроокиси натрия. Методика получения опытных образцов была следующей: раствор, содержащий расчетное количество фосфорсодержащих реагентов и гидроокиси натрия, перемешивали с крахмалом в специальном смесителе перед вводом в шнековую камеру экструдера. Массовая доля влаги смеси (крахмал-реагент) составляла 26%, pH смеси – 9,5. Частота вращения шнеков 130...135 мин⁻¹, температура обработки крахмала 160...170°C, производительность экструдера 240 кг/ч. Процесс протекал

технологично, экструдат получался однородным. Образцы измельчали и просеивали через металлическую сетку с размером стороны квадратной ячейки 1 мм.

Аналогично получали образец № 7. В качестве агента использовалась адипиновая кислота в количестве 0,12% к массе сухих веществ кукурузного крахмала и в качестве дополнительной обработки – винилацетат. Полученная смесь увлажнялась до влажности 35%. Температура экструзии 120-150°C.

Целью тестирования представленных крахмалов являлась возможность использования их в качестве загустителей при производстве штукатурных растворов на основе цементного и гипсового вяжущих, а также стабилизаторов консистенции состава для бетонных растворов с мелким заполнителем (напольных стяжек).

Основные требования к испытываемым составам:

Толщина набрасываемого слоя, при котором штукатурка не “оплывает” для цементного состава должна быть не менее 5 см, для гипсового – не менее 10 см. Рабочее время состава, нанесенного в слое не более 1 см, для цементной штукатурки не менее 30 мин, для гипсовой – не менее 45 мин.

Прочность на сжатие цементного раствора в возрасте 28 суток должна быть не менее 7,5 МПа и адгезия к основанию не менее 0,5 Мпа. Для гипсового раствора соответственно – 3 МПа и 0,5 МПа в возрасте 14 суток.

Определялись:

- время от окончания приготовления раствора до начала использования;

- снижение липкости. Величина липкости в технологии строительных отделочных работ носит двойственный характер: строительные растворы должны надежно прилипнуть к строительным элементам (липкость – предпосылка для высокой адгезионной прочности отвердевшего строительного раствора), и в то же время сила прилипания к инструменту должна быть ниже, чем к строительным конструкциям. Она является субъективным

показателем и в настоящее время в практике строительных работ не оценивается количественно, а только качественно;

- толщина набрасываемого слоя;

- рабочее время нанесенного состава (открытое время). Это время, в течение которого возможно использования раствора до его схватывания, время после приготовления штукатурного раствора, в течение которого с раствором можно работать. Он сохраняет все свои свойства, заявленные производителем, например, пластичность и адгезию.

Все испытания проводились на образцах, полученных на основе производственной рецептуры с добавлением из расчета на 1 кг сухой смеси 1 г метилгидроксипропил целлюлозы в качестве водоудерживающей добавки и 0,8 г крахмала.

Для испытаний были взяты по два образца каждого крахмала отсеянные на ситах 1,0 мм, 0,63 мм и 0,315 мм.

Обсуждение результатов. Результаты тестирования для штукатурного состава на основе цементного вяжущего:

Все образцы имели замедленное загущение. Начало использования раствора для фракции до 0,63-1,0 мм – 8-10 минут, для

фракции 0,63-0,315 мм – 5-6 минут, фракции менее 0,315 мм – 4-8 мин. За время начала работы принято время, когда штукатурка не "оплывает" при толщине слоя 5-7 см. В дальнейшем загущение продолжается в среднем около 15 минут. Основное отличие испытуемых крахмалов от гидроксипропил крахмалов, традиционно применяемых в производстве сухих смесей, это то, что испытуемые крахмалы практически не снижают липкость раствора и это несколько снижает удобство работы со штукатуркой в процессе нанесения и выравнивания (таблица 1). Однако более низкая стоимость делает их применение перспективным.

По требованиям к раствору по открытому времени и конечной прочности на сжатие отклонении от стандартной рецептуры не обнаружено.

Результаты тестирования штукатурного состава на основе гипсового вяжущего – в связи с тем, что фракционный состав гипсовой штукатурки значительно меньше, чем у цементной, то и время начала использования раствора уменьшилось до 3-5 минут (фракция 0,63) и 6-8 минут (1,0). Липкость раствора высокая (таблица 2).

Таблица 1 – Цементная штукатурка, максимальный размер частиц крахмала 0,315 мм

№ образца	Начало использования р-ра, мин, от приготовления	Снижение липкости р-ра	Толщина набрасываемого слоя, см	Рабочее время нанесенного состава в слое, мин	Прочность на сжатие (28 суток), МПа
Стандартный образец	1	сильное	до 15 см	30	8,2
1	5-6	среднее	до 10 см	20	7,8
2	7-8	низкое	до 7-8 см	15	8,0
3	4-5	среднее	до 10-12	20	7,9

Таблица 2 – Гипсовая штукатурка, максимальный размер частиц крахмала 0,315 мм

№ образца	Начало использования р-ра, мин	Снижение липкости р-ра	Толщина набрасываемого слоя, см	Рабочее время нанесенного состава в слое, мин	Прочность на сжатие (28 суток), МПа
Стандартный образец	2-3	среднее	до 15-17 см	45	3,2
1	4-5	низкое	10-12	35	2,9
2	3-4	низкое	8-10	30	2,8
3	3-4	низкое	10-13	40	3,1

Рабочее время и конечная прочность на сжатие от параметров стандартного образца отличаются незначительно.

По результатам тестирования стяжек образцы № 1 и № 3 показали меньшее открытое время и худшую "подвижность" по сравнению с образцом № 2. Результаты одинаковы для всех фракций. Все образцы удерживали состав однородным по всей толщине слоя в 5 см.

Так как образцы крахмалов № 4-7 испытывались отдельно от образцов № 1-3, то по результатам исследований данной группы крахмалов определено, что наименьшей загущающей способностью обладали образцы № 4 и № 5, а наибольшей № 6 и № 7. Соответственно, для соблюдения условия по толщине набрасываемого слоя необходимо было добавлять по 0,7 г крахмала на 1 кг сухой смеси образцов № 4 и № 5, и по 0,4 г – образцов № 6 и № 7.

Наилучшие показатели по рабочему времени у образца № 4 – 40 минут, у образца № 5 – 30 минут и у образцов № 6 и № 7 – 20 и 15 минут соответственно.

У образцов № 4 и № 5 лучше проявляются реологические свойства (удобство обработки поверхности), чем у образцов № 6 и № 7.

По прочностным показателям растворы с использованием всех четырех образцов второй группы испытаний соответствовали существующим требованиям.

Результаты тестирования штукатурного состава на основе гипсового вяжущего показали, что рабочее время для образца № 4 – 50 минут, образца № 5 – 45 минут, образцов № 6 и № 7 – 30 минут.

У образцов № 4 и № 5 наблюдалось более замедленное загущение, чем у образцов № 6 и № 7, что положительно сказывается на реологических свойствах смесей с использованием образцов № 4 и № 5.

По прочностным показателям растворы с использованием всех четырех

образцов второй группы соответствуют установленным требованиям.

Выводы. 1. Установлено, что все представленные образцы крахмалов по прочностным характеристикам, рабочему времени, липкости можно использовать в качестве загустителей при производстве сухих строительных смесей, несмотря на то что они уступают по ряду показателей стандартному образцу.

2. Испытанные образцы крахмалов имеют специфические отличия от обычно используемых гидроксипропилкрахмалов (замедленное загущение), не снижают липкость раствора). Требуется повышенный расход крахмала по сравнению с гидроксипропил крахмалом, что при определенных условиях может сказываться на сроках твердения цемента. Однако разница в цене делает использование крахмалов выгодным. Рекомендуется использовать данные крахмалы не в чистом виде, а в комплексе с полиакриламидом. Добавка 8-10% полиакриламида снижает вдвое расход крахмала, существенно снижает липкость, улучшает реологические свойства растворов.

3. Следует использовать крахмал фракции не выше 0,63 мм, а по возможности и меньше 0,315, мм для того, чтобы сделать свойства крахмала более однородными. При фракции крахмала ниже 0,315 мм возможно использовать данные крахмалы при производстве шпатлевок.

4. Несмотря на то что показатели образцов № 6 и № 7 по некоторым параметрам не соответствуют предъявленным требованиям, все четыре крахмала второй группы можно рассматривать как компоненты для производства выравнивающих штукатурных составов. Предпочтительны составы № 4 и № 5. Исходя из того, что стоимость образца № 4 является наименьшей, то этот образец является наиболее оптимальным для использования в дальнейшей отработке состава строительных смесей.

Литература. 1. Последние достижения химии и технологии производных крахмала / В.Н. Кряжев / Химия растительного сырья. 2010. №1. – С. 5-12.

2. Авилова, Е.Н. Технология штукатурных работ [Электронный ресурс]: для профессии "Мастер отделочных строительных работ": электронный образовательный ресурс / Е.Н. Авилова. - Версия 1.31. - Москва: Академия, 2013.

3. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование [Сб. ст.] / Под ред. А.Н. Богатырева, В.П. Юрьева. – М.: Ступень, 1994. – С. 82-83.

4. Соломина, Л.С. Исследование процесса получения амилопектинового фосфатного крахмала / Л.С. Соломина, Д.А. Соломин // ХИПС. – 2018. - № 3. – С. 27-35.

УДК 664.1:338.33

САХАРОНОСНОЕ СЫРЬЕ И ПРОДУКТЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В РОССИИ

Егорова М.И., Пузанова Л.Н.

Курский федеральный аграрный научный центр

Аннотация. Рассмотрены особенности современного состояния с производством отечественного сахароносного сырья и продуктов его глубокой переработки. Показано, что сахарная свекла является одной из самых маржинальных культур в России, валовые сборы ее ежегодно достигают 41,2...54,4 млн т, а доля ее в общемировом производстве увеличилась до 13,7 %. Приведены данные об увеличении сахаристости в стране за период с 1981 г. на 1,92 %, обусловленное переходом на гибриды, отмечены достижения отечественных селекции и семеноводства. По результатам исследования образцов сахарной свеклы 5 областей Центрально-Черноземного региона за 2019-2023 гг. сформирован эталонный образ химического состава, обеспечивающий стабильное состояние пищевой системы при переработке. Рассмотрены основные продукты переработки сахарной свеклы, объемы производства и их характеристики. Отечественное производство белого сахара около 6...7 млн т ежегодно обеспечивает продовольственную независимость страны по данному продукту, имеет экспортный потенциал. Для кристаллического белого сахара четырех категорий приведены средние величины показателей за 2016-2023 гг., нормируемых ГОСТ 33222, и дополнительных, определяющих его технологическую адекватность при производстве продуктов питания. Отмечено снижение сырьевой ценности по мере снижения категории белого сахара, производителям продуктов питания следует отдавать предпочтение в рецептурах сахару белому категорий экстра и ТС1. Приведены характеристики свекловичной мелассы за 2019-2023 гг., которые имеют широкие диапазоны варьирования, что позволяет удовлетворять дополнительные требования разных промышленных потребителей за счет использования определенных партий. Охарактеризованы состав и объемы производства продуктов глубокой переработки мелассы – экстракта, бетаина, обедненной мелассы, приведены значения их показателей качества. Представлен ассортимент свекловичного жома и направления его использования.

Ключевые слова: сахарная свекла, переработка, белый сахар, свекловичная меласса, жом, бетаин, характеристика.

SUGAR-BEARING RAW MATERIALS AND ITS PROCESSED PRODUCTS IN RUSSIA

Egorova M.I.¹, Puzanova L.N.¹

¹Federal Agricultural Kursk Research Center

Annotation. The features of the current state of production of domestic sugar-bearing raw materials and products of its deep processing are considered. It has been shown that sugar beet is one of

the most profitable crops in Russia, its gross harvest annually reaches 41.2...54.4 million tons, and its share in global production has increased to 13.7%. The data are presented on the increase in sugar content in the country since 1981 by 1.92%, due to the transition to hybrids, and the achievements of domestic selection and seed production are noted. Based on the results of a study of sugar beet samples from 5 regions of the Central Black Earth Region for 2019-2023, a reference image of the chemical composition was formed, ensuring a stable state of the food system during processing. The main products of sugar beet processing, production volumes and their characteristics are considered. Domestic production of white sugar of about 6...7 million tons annually ensures food independence of the country for this product, has export potential. For four categories of crystalline white sugar, the average values of the indicators for 2016-2023, standardized by GOST 33222, and additional ones determining its technological adequacy in the production of food products are given. It was noted that the raw material value decreases as the category of white sugar decreases; food producers should give preference to white sugar of extra and TC1 categories in recipes. The characteristics of beet molasses for 2019-2023 with wide ranges of variation are given, which makes it possible to meet additional requirements of different industrial consumers through the use of certain batches. The composition and production volumes of deep processing products of molasses – extract, betaine, and depleted molasses – are characterized, and the values of their quality indicators are given. The range of beet pulp and its uses are presented.

Keywords: sugar beet, processing, white sugar, beet molasses, pulp, betaine, characteristics.

Введение. В мире белый сахар получают из основных сахароносных культур – сахарной свеклы и сахарного тростника, общие площади возделывания которых достигают 30870,9 тыс. га. Около 80 % белого сахара производят из сахарного тростника, доля сахара из сахарной свеклы варьирует от 16 до 22 %. Сахарная свекла – сахароносная культура умеренного климата и субтропиков, выращивается как сырье для производства сахара в странах Европы, Азии, Америки, Африки. За период с 2010 г. по 2020 г. общемировое производство сахарной свеклы возросло с 228 млн т до 253 млн т, при этом вклад стран-производителей изменился: доля стран Европы сократилась до 47,6 %, Америки – до 13,3 %; рост отмечен в странах Азии до 18,6 %, Африки – до 6,7 %; Российская Федерация увеличила свою долю в общемировом производстве до 13,7 % [1].

Посевные площади сахарной свеклы в мире традиционно концентрируются в сырьевых зонах перерабатывающих предприятий, а изменения климатических и природных условий вынуждают сельхозпроизводителей тщательно и обоснованно подходить к выбору

гибрида и подготовки семян, формированию севооборотов, системы удобрений, гербицидной защиты и защиты от стрессов и наиболее вредоносных возбудителей болезней. Указанные меры со стороны свеклопроизводителей во многом определили состояние свеклосахарного комплекса нашей страны, который сегодня считается успешным и устойчивым в мире, а сахарная свекла – культурой технологически эффективной и одной из самых маржинальных [2]. Валовые сборы сахарной свеклы по стране за последние 8 лет составили 41,2...54,4 млн т в зависимости от года, а хозяйства Центрального федерального округа выступают главными производителями, обеспечивая более 50 % валового сбора корнеплодов; производство сахара с 1 га посевов в среднем превышает 6 т, но варьирует по хозяйствам в зависимости от агротехники возделывания и достигнутого коэффициента извлечения на свеклосахарных заводах.

Реализация сложных аграрно-пищевых технологий в агропромышленном комплексе России должна базироваться на синергетическом подходе и вкладе в общий итоговый результат составляющих ее

сельскохозяйственной и перерабатывающих подсистем [3]. При этом предполагается поставка для переработки технологически адекватного сырья, глубокая его переработка, диверсификация производства для выпуска продукции с более высокой добавленной стоимостью. Глубокая переработка сырья предусматривает более полное извлечение полезных компонентов, которое может быть реализовано с учетом знаний о составе сырья и появления инновационных технологий разделения компонентов. Диверсификация позволяет предприятию уменьшить зависимость от конъюнктуры специализированного рынка, причем стоимость побочных продуктов свеклосахарного производства намного превышает стоимость целевого компонента – сахара, что гарантирует при диверсификации производства получение большей прибыли.

Свеклосахарная отрасль России в 2022 г. отметила свое 220-летие, пройдя эволюцию от первого завода в селе Алябьево Чернского уезда Тульской губернии, выработавшего за сезон переработки сырья 4,8 т сахара, до мощного кластера по выпуску свекловичного белого сахара с ежегодными объемами 5,7...7,2 млн т. Такие изменения были обусловлены как влиянием общемировых преобразований, так и особенностями национального реформирования.

Цель исследований – анализ качества сахароносного сырья в России и получаемых продуктов его переработки.

Объекты и методы исследования.

Объектами исследования являлись сахарная свекла как сырье для производства сахара в России, продукты ее переработки. Предметом исследования были показатели качества объектов и направления использования. В работе применяли положения системного анализа, обобщения и систематизации. Качество сахарной свеклы характеризовали показателем сахаристости, а также предложенными критериями оценки из показателей, имеющих взаимосвязь с состоянием пищевой системы. Фактические значения характеристик качества

сахарной свеклы по химическому составу были установлены по результатам исследования 151 образца урожаев 2019-2023 гг., представленных гибридами: Рекордина, Армеса, Брависсима, БТС 980, Максимелла, Эйфория, которые поступали на 14 свеклосахарных заводов ряда областей Центрально-Черноземного региона (ЦЧР) России – Курской, Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Орловской.

Белый сахар характеризовали показателями по ГОСТ 33222 «Сахар белый. Технические условия», а также дополнительными: мутностью раствора, содержанием составляющих золы – калия, натрия, кальция. Фактические значения характеристик белого сахара, производимого в России, получены по результатам мониторинга за период 2016-2023 гг. Всего было протестировано 250 образцов, выработанных 58 свеклосахарными заводами, находящимися в 18 регионах страны.

Мелассу характеризовали показателями по ГОСТ 30561 «Меласса свекловичная. Технические условия» и дополнительными: содержанием раффинозы, золы, калия, натрия, кальция, α -аминного азота, вязкостью. Значения характеристик мелассы получены по результатам исследований 115 образцов мелассы, выработанной в 2019-2023 гг. на 35 свеклосахарных заводах 14 регионов России – Курской, Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Орловской, Брянской, Липецкой, Рязанской, Пензенской областей, Краснодарского, Алтайского краев, Республик Татарстан, Башкортостан, Мордовия.

Обсуждение результатов.

Промышленным сахароносным сырьем в стране являются корнеплоды первого года развития растения сахарной свеклы, классифицируемые как сочное сырье. Корнеплоды содержат 75 % воды и 25 % сухих веществ, в составе которых сахарозы 18...20 %, остальные компоненты условно называются несахарами. Несахара различают растворимые и нерастворимые, первые входят в

состав свекловичного сока в количестве 2,5 %; вторые – в состав мякоти в количестве 4,5 %. Из растворимых несахаров в сахарной свекле содержится до 2 % органических и 0,5 % неорганических. В составе растворимых органических несахаров около 1,1 % составляют азотистые соединения: белки, аминокислоты и их амиды, бетаин. Безазотистые органические вещества сахарной свеклы включают органические кислоты, пектин, сапонин, глюкозу, фруктозу, раффинозу и пр. Неорганические растворимые несахара с содержанием 0,5 % представлены катионами металлов – калия, натрия, кальция, магния и

др., а также анионами – фосфатами, хлоридами, сульфатами, карбонатами и др.

Исследованиями зарубежных ученых за период с 1980 г. по 2012 г. показано увеличение сахаристости корнеплодов в Европе [4], связанное с применением новых гибридов и агротехнологий возделывания, позволившее повысить технико-экономические показатели работы свеклосахарных заводов. Приведенные на рис. 1 данные об изменении сахаристости сахарной свеклы в России за сходный период с пролонгацией до 2020 г. показывают, что также прослеживается тенденция ее повышения.

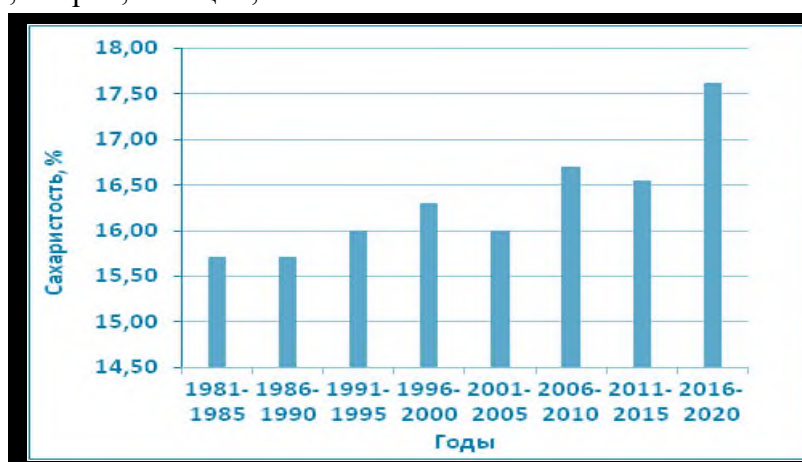


Рисунок 1 – Сахаристость сахарной свеклы в России за период 1981-2020 гг.

Так, в среднем за весь рассматриваемый период сахаристость увеличилась на 1,92 %, но наиболее значительный рост – 1,62 % составил с 2001 г., что может быть объяснено переходом уже в текущем столетии на использование гибридов, имеющих преимущество перед сортами по своим хозяйственным признакам. Для России эпоха гибридов стартовала в 1990-х годах, причем в силу сложившихся причин в большинстве это были иностранные гибриды. Зарубежный семенной материал быстро завоевал российский рынок, что привело к высокой степени зависимости от иностранного селекционного комплекса. Для исправления ситуации в стране реализуется научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. с подпрограммой «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской

Федерации». За время ее действия зарегистрирован 31 новый гибрид сахарной свеклы, из них 7 уже представлены на рынке [5]. Получило развитие и отечественное семеноводство на современной научно-технической основе, которое развивают АО «Щелково-Агротех» и ООО «СоюзСемСвекла»; производство дражированных семян отечественной селекции планируется довести к 2026 г. до 600 тысяч посевных единиц, что обеспечит примерно 500 тыс. га посевов (при общей площади в 2024 г. 1168 тыс. га).

Качество сахарной свеклы должно соответствовать ГОСТ 33884 «Свекла сахарная. Технические условия», в котором требования по физико-химическим показателям включают загрязненность, содержание зеленой массы, увядших корнеплодов, корнеплодов с сильными механическими повреждениями, а

из показателей химического состава – только сахаристость. В мире последние десятилетия в качестве критериев оценки сахарной свеклы при приемке выступают сахаристость и содержание основных мелассообразующих несахаров: калия, натрия, α -аминного азота. Наряду с данными характеристиками, нами

предложен расширенный набор критериев оценки из показателей, имеющих взаимосвязь с состоянием пищевой системы. Фактические значения характеристик качества сахарной свеклы для областей Центрально-Черноземного региона (ЦЧР) России представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристики качества сахарной свеклы в ЦЧР

Сх, %	РВ, %	З, %	К, ммоль/ 100 г	Na, ммоль/ 100 г	α -N, ммоль/ 100 г	Ч, %	pH сока
18,70± 0,36	0,08± 0,01	0,52± 0,02	3,43± 0,15	1,43± 0,11	1,85± 0,11	91,01± 0,31	6,44± 0,02

Примечание: Сх – сахаристость; РВ – содержание редуцирующих веществ; З – содержание золы; К – содержание калия; Na – содержание натрия; α -N – содержание α -аминного азота; Ч – чистота свекловичного сока; pH – реакция среды свекловичного сока.

Приведенные характеристики могут являться ориентиром эталона химического состава сахарной свеклы для областей ЦЧР. Пищевая система производства сахара при поступлении сырья обозначенного состава будет находиться в стабильном состоянии, гарантированно вырабатывая белый сахар высокого качества, обеспечивая прогнозируемые потери сахарозы в мелассе 1,51 %, а прогнозируемый выход сахара 16,29 %.

Основным целевым компонентом извлечения из сахарной свеклы является белый сахар. В России производство белого сахара осуществляется на 65 свеклосахарных заводах в 20 регионах с ежегодной выработкой около 6 млн т, что обеспечивает продовольственную независимость страны. На рынке присутствует вырабатываемый по ГОСТ 33222 «Сахар белый. Технические условия» продукт четырех категорий – экстра, ТС1, ТС2, ТС3 в кристаллическом и кусковом виде, в виде сахарной пудры. Почти 85 % вырабатываемого свеклосахарными заводами белого сахара составляет кристаллический сахар категории ТС2, он массово присутствует в торговых сетях, используется в общественном питании, при изготовлении большинства пищевых продуктов в промышленных масштабах; 9...11 % – белый кристаллический сахар категорий экстра и ТС1. Потребление белого сахара ежегодно варьирует в

диапазоне 5,8...6,0 млн т, которое распределяется по сегментам: население – до 55 % общего потребления, предприятия пищевой индустрии и других отраслей экономики – до 40 %, общественное питание – до 5 %.

При производстве пищевых продуктов белый сахар используется в разной товарной форме и является многофункциональным ингредиентом [6]. В первую очередь, востребована сладость белого сахара [7], а также его способность формировать вкусовой и ароматический профиль продукта, структуру за счет взаимодействия с другими ингредиентами рецептуры. Ввиду разнообразия ассортимента и структур пищевых масс, для производства конкретных пищевых продуктов востребованы определенные функциональные свойства белого сахара.

Средние значения характеристик кристаллического белого сахара по категориям приведены в табл. 2.

Как следует из табл. 2, уровень содержания сахарозы в белом сахаре по мере снижения категории уменьшается, а несахаров – увеличивается в 2...5 раз; соответственно падает сырьевая ценность сахара. Для использования при производстве разнообразных продуктов питания наиболее предпочтительным является сахар белый категорий экстра и ТС1, лишь в отдельных случаях возможно использование сахара категории ТС2.

Таблица 2 – Фактические характеристики кристаллического белого сахара

Показатель	Категория сахара			
	экстра	ТС1	ТС2	ТС3
Массовая доля сахарозы по прямой поляризации, %	99,87 ± 0,012	99,80 ± 0,009	99,77 ± 0,012	99,61 ± 0,043
Массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество), %	0,01 ± 0,001	0,01 ± 0,001	0,02 ± 0,002	0,03 ± 0,003
Массовая доля золы (в пересчете на сухое вещество), %	0,011 ± 0,0010	0,014 ± 0,0015	0,024 ± 0,0012	0,033 ± 0,0050
Цветность в растворе, единиц оптической плотности (единиц ICUMSA)	42,1 ± 1,40	58,0 ± 1,44	90,1 ± 3,10	135,0 ± 7,43
Массовая доля влаги, %	0,02 ± 0,002	0,02 ± 0,004	0,03 ± 0,003	0,04 ± 0,010
Мутность раствора, единиц оптической плотности (единиц ICUMSA)	11,5 ± 3,09	13,0 ± 2,60	33,4 ± 2,95	48,4 ± 7,73
Содержание калия, мг/кг	16 ± 3,4	51 ± 16,0	58 ± 6,2	80 ± 17,1
Содержание натрия, мг/кг	5 ± 0,9	10 ± 2,3	13 ± 1,5	17 ± 2,8
Содержание кальция, мг/кг	18 ± 4,3	31 ± 5,8	43 ± 4,5	82 ± 8,4
pH	7,0 ± 0,07	7,1 ± 0,08	7,2 ± 0,04	7,4 ± 0,11

Новым целевым продуктом на рынке является свекловичный сахар-сырец по СТО 45379563-002-2020 «Сахар-сырец свекловичный. Технические условия». По своим характеристикам он аналогичен тростниковому сахару-сырцу, отличаясь по некоторым органолептическим и физико-химическим показателям. Необходимость данного продукта стала ответом на изменившуюся конъюнктуру рынка стран ЕАЭС и ряда стран ближнего зарубежья.

В «корзину» продуктов переработки сахарной свеклы входят и основные крупнотоннажные побочные продукты – меласса и свекловичный жом. Меласса представляет собой межкристальный раствор, отделяемый при центрифугировании утфеля последней ступени кристаллизации, из которого дальнейшей кристаллизацией уже невозможно извлечь сахарозу. На российских свеклосахарных заводах она вырабатывается по ГОСТ 30561 «Меласса

свекловичная. Технические условия» с ежегодными объемами 1,3...1,9 млн т в год. Основными потребителями мелассы на внутреннем рынке страны являются производители хлебопекарных дрожжей, кормопродуктов, спирта, сахара и бетаина; экспорт ее составляет около 500 тыс. т [8]. Кроме традиционных технологий переработки мелассы, известны и другие направления ее использования: производство лимонной и молочной кислот, аминокислот, антибиотиков, глицерина, бутанола, ацетона, биотоплива, пластмасс, красок; меласса используется в качестве компонента смазочной добавки буровых растворов для нефтяных и газовых скважин, антигололедного реагента для дорог, дорожных покрытий, парковочных стоянок и др. [9, 10].

Диапазоны значений характеристик свекловичной мелассы приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Характеристики качества свекловичной мелассы

СВ, %	Сх, %	РВ, %	Р, %	З, %	К, %	Na, %	Ca, %	α-N, %	pH	В, Па·с
75,2 – 85,6	47,4 – 56,8	0,1 – 0,9	0,6 – 0,9	7,2 – 12,5	2,1 – 3,7	0,2 – 0,7	0,1 – 1,2	0,2 – 0,33	5,8 – 8,9	3,3 – 8,6

Примечание: СВ – содержание сухих веществ; Сх – содержание сахарозы; РВ – содержание редуцирующих веществ; Р – содержание раффинозы; З – содержание золы; К – содержание калия; Na – содержание натрия; Ca – содержание кальция; α-N – содержание α-аминного азота; pH – реакция среды; В – вязкость.

Как видно, химический состав мелассы и ее текучесть имеют широкие

диапазоны варьирования в зависимости от зоны расположения сахарного завода и качества сахарной свеклы, периода выработки. Указанное позволяет удовлетворять дополнительные требования разных промышленных потребителей за счет использования определенных партий.

Свекловичный сушеный жом – жом, получаемый путем высушивания и переработки сырого свекловичного жома, образующегося при выработке сахара из сахарной свеклы как обессахаренная свекловичная стружка после извлечения из нее сахарозы экстрагированием. По внешнему виду – однородная сыпучая масса или цилиндрические гранулы различных форм и размеров, с матовой или глянцевой поверхностью серого цвета различных оттенков со специфическим запахом. Сушеный жом вырабатывают по ГОСТ 34874 «Жом сушеный. Технические условия», ежегодные объемы его выработки в последние годы составляют 1,5...1,9 млн т в гранулированном виде, из них мелассированного – 780...880 тыс. т.

Сушеный гранулированный жом в основном применяется при кормлении жвачных животных из-за высокого содержания клетчатки, но также может быть использован для производства высокобелковых кормов за счет его ферментации. По сравнению с нативным жомом, в ферментированном снижается содержание клетчатки на 18 %, происходит рост протеина на 125 %, увеличивается содержание витаминов в 2...20 раз. Свекловичный жом – также источник получения пищевых волокон, порошкообразных полуфабрикатов для пищевой промышленности [11, 12].

Сырой жом, как полноценный продукт, имеющий нормативную документацию, вышел на рынок лишь в 2019 г., тогда был разработан СТО 45379563-001-2019 «Жом свекловичный сырой. Технические условия». Расширить ассортимент сушеного жома позволяет СТО 45379563-003-2022 «Жом свекловичный с добавкой мелассы. Технические условия».

В России на 3 свеклосахарных заводах реализована технология обессахаривания мелассы методом фракцальной хроматографии с имитацией движущегося слоя ионообменной смолы [13]. Технологии обеспечивают получение следующих продуктов [14]: экстракта, бетаинной фракции, рафината. Экстракт – обогащенный сахарозой концентрированный раствор с содержанием сухих веществ 65...68 % и чистотой около 93...95 %. Он направляется в технологическую линию производства сахара и может быть переработан по разным вариантам исходя из достижения качества белого сахара и избегания накопления несугаров в потоке кристаллизационного отделения. За последние годы ежегодная переработка мелассы по такой технологии составляет около 350 тыс. т мелассы, из нее вырабатывают 110...130 тыс. т белого сахара. При переработке экстракта образуется т.н. вторичная меласса, имеющая более высокую чистоту и отличающаяся по содержанию некоторых несугаров.

Бетаинная фракция (бетаиновая меласса) представляет собой густую темноокрашенную сиропообразную жидкость с содержанием сухих веществ 62...64 %, содержит до 5 % сахарозы, бетаина 30...35 %. Ценным составляющим этой фракции является бетаин, или триметилглицин – метилированное производное аминокислоты глицина. Бетаин в виде бетаиновой мелассы широко применяется в животноводстве, птицеводстве, аквакультуре в виде премикса к кормам для обогащения рациона питания; также он востребован в качестве биологически активной добавки и фармацевтического препарата [15]. Бетаин выпускается в двух формах: жидкий по ТУ 9112-004-01503401-2013 «Бетаиновая меласса» и ТУ 9112-001-00336214-2017 «Меласса бетаиновая» и кристаллический по СТО 01503401-002-2022 «Бетаин сухой натуральный». Общий объем производства в год около 35 тыс. т жидкого продукта.

Рафинат (обедненная меласса) – побочный продукт селективного разделения

мелассы, из которого удалена сахароза; представляет собой темноокрашенный раствор с содержанием сухих веществ 65...70 %, сахарозы в нем 9...15 %, нативные несахара мелассы и продукты их превращений.

Вырабатывают его по ТУ 9112-002-01503401-2011 «Меласса обедненная»; общий объем производства в год около 120 тыс. т.

Средние значения характеристик обедненной мелассы приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Характеристики качества обедненной мелассы

СВ, %	Сх, %	РВ, %	Са, %	α-N, %	pH
71,3±0,80	8,9±0,60	0,07±0,02	0,03±0,007	0,52±0,08	10,7±0,20

Примечание: СВ – содержание сухих веществ; Сх – содержание сахарозы; РВ – содержание редуцирующих веществ; Са – содержание кальция; α-N – содержание α-аминного азота; pH – реакция среды.



Рафинат (обедненная меласса) имеет более низкую экономическую ценность, чем сама меласса и используется в качестве удобрения, питательной добавки к кормам животным, сырья для биогазовых станций, однако рассматривается возможность использования его в качестве субстрата для производства полигидроксиалканоатов [16, 17] – основы биоразлагаемых пластиков.

В целом глубокая переработка сахарной свеклы позволяет не только увеличить производство основного целевого продукта – белого сахара, но и получить ценные составляющие сахарной свеклы в виде востребованного бетаина и различных видов жома.

Современная «корзина» продуктов глубокой переработки сахарной свеклы выглядит следующим образом (рис. 2).



Рисунок 2 – «Корзина» продуктов переработки сахарной свеклы

 – традиционные продукты  – новые продукты

В ней присутствуют 3 традиционных продукта и 6 новых как результат диверсификации, причем такие новые продукты расширяют всю линейку традиционных продуктов.

Вывод. Установлены характеристики сахарной свеклы как сырья для производства сахара и их значения для 5 областей Центрально-Черноземного региона. Отмечено, что при поступлении в технологический поток сырья обозначенного состава пищевая система будет находиться в стабильном состоянии, обеспечивая высокое качество и выход белого сахара. Рассмотрены основные

продукты переработки сахарной свеклы и их характеристики. Для белого сахара четырех категорий приведены средние величины показателей, нормируемых ГОСТ 33222, и дополнительных, определяющих его технологическую адекватность. Отмечено снижение сырьевой ценности по мере снижения категории белого сахара. Дана характеристика свекловичной мелассы и продуктов ее глубокой переработки – бетаина, обедненной мелассы, приведены значения показателей качества. Представлен ассортимент свекловичного жома и направления его использования.

- Литература.** 1. Тенденции мирового производства сахарной свеклы и уровень потребления сахара / А. Р. Кузнецова, Г. Е. Жолдоякова, А. И. Ахметьянова и др. // Аграрная наука. – 2024. – Т. 380. – № 3. – С. 157-162. doi: 10.32634/0869-8155-2024-380-3-157-162.
2. Динамика производства и размещения посевов сахарной свеклы в России в 2014-2022 гг. / О. В. Святова, С. В. Малахова, Е. Г. Александрова и др. // Сахарная свекла. – 2024. – № 3. – С. 8-11. doi: 10.25802/SB.2024.75.40.001.
3. Панфилов В. А. Парадигма формирования облика технологий будущего АПК // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2022. № 1. – С. 5-7. doi: 10.30850/vrsn/2022/1/5-7.
4. Vermeulen D.P. Development of the sugar beet quality in the Netherlands since 1980 and introduction of invert sugar as a new parameter for beet quality assessment // Sugar Industry. – 2015. – Vol. 140. – No. 2. – P. 95-103. doi: 10.36961/si16273.
5. Гончаров С.В. Риски импортозамещения сортимента сахарной свеклы в России // Сахар. – 2024. – № 2. – С. 60-64. doi: 10.24412/2413-5518-2024-2-60-64.
6. Подгорнова Н.М., Петров С.М. Новые представления о восприятии сладкого вкуса // Сахар. – 2023. – № 12. – С. 23-28. doi: 10.24412/2413-5518-2023-12-23-28.
7. Adulteration of sugar: A Growing Global Menace / К.О. Iwuozor, V.U. Anyanwu, B.O. Olaniyi, et al. // Sugar Tech. – 2022. – Vol. 24. – No. 3. – P. 914-919. doi: 10.1007/s12355-022-01122-6.
8. Технологическая адекватность продукции свеклосахарного производства, используемой в пищевой промышленности / М.И. Егорова, Л.Н. Пузанова, И.С. Михалева и др. // Пищевые системы. – 2023. – Т. 6. – № 3. – С. 298-307. doi: 10.21323/2618-9771-2023-6-3-298-307.
9. Анализ качества свекловичной мелассы на основе референтных значений ее показателей / Л.И. Беляева, М.К. Пружин, Л.Н. Пузанова и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2024. – № 6. – С. 63-68. doi: 10.53859/02352451_2024_38_6_63.
10. Short communication: Characterization of molasses chemical composition / A. Palmonari, D. Cavallini, C.J. Sniffen, et al. // Journal of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103(7). – P. 6244-6249. doi: 10.3168/jds.2019-17644.
11. Современные технологии получения пищевых волокон из вторичных продуктов переработки растительного сырья / Н.Ю. Тамова, Е.В. Барашкина, Р.А. Журавлев и др. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2018. – № 5-6. – С. 9-13.
12. Современные исследования в области получения пищевых волокон из свекловичного жома / С.О. Семенихин, В.О. Городецкий, М.В. Лукьяненко и др. // Новые технологии. – 2020. – Вып. 1(51). – С. 48-57. doi: 10.24411/2072-0920-2020-10105.
13. Molasses desugarization in the US Beet Sugar Industry: Recept Update / V. Kochergin, E. Johnson, M. Morrow, et al. // International Sugar Journal. – 2019. – Vol. 121 (1499). – P. 668–681.
14. Обоснование способа получения сахара при глубокой переработке свекловичной мелассы / Н.Г. Кульнева, П.Ю. Сурин, В.А. Федорук и др. // Вестник ВГУИТ. – 2022. –Т. 84. – № 1. – С. 58-65. doi: 10.20914/2310-1202-2022-1-58-65.
15. Шердани А.Д. Бетаин – второй пищевой продукт свеклосахарной промышленности // Сахар. – 2024. – № 2. – С. 17-21. doi: 10.24412/2413-5518-2024-2-17-21.
16. Utilization of desugarized sugar beet molasses for the production of poly(3-hydroxybutyrate) by halophilic *Bacillus megaterium uyuni* S29 / M.T. Schmid, H. Song, M. Raschbauer, et al. // Process Biochemistry. – 2019. – Vol. 86. – P. 9-15. doi: 10.1016/j.procbio.2019.08.001.
17. Sugar Beet Molasses as a Potential C-Substrate for PHA Production by *Cupriavidus necator* / E.G. Kiselev, A.V. Demidenko, N.O. Zhila, et al. // Bioengineering. – 2022. – Vol. 9. – No. 4. – Article 154. doi: 10.3390/bioengineering9040154.

УДК 631.95

ПЕРЕРАБОТКА ПОБОЧНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ В БИОЭНЕРГЕТИКЕ

Неменущая Л. А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса»

Аннотация. Обусловлена необходимость рециклинга отходов и переработки побочного сырья в сельскохозяйственном производстве. Представлены примеры отходов животноводства, которые можно рассматривать в качестве побочного сырья. Содержатся основные направления их использования, примеры современных технологий и оборудования по переработке побочного сырья и отходов на кормовые, технические и другие цели, особенно биоэнергетику.

Ключевые слова: технология, побочное сырье, отходы, переработка, экология, сельскохозяйственное производство.

PROCESSING OF BY-MADE RAW MATERIALS AND WASTE IN BIOENERGY

Nemenushchaya L.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex»

Abstract. The necessity of waste recycling and processing of by-product raw materials in agricultural production is determined. Examples of livestock waste that can be considered as by-product raw materials are presented. The main directions of their use, examples of modern technologies and equipment for processing by-product raw materials and waste into feed, technical and especially bioenergy are contained.

Keywords: technology, by-product raw materials, waste, processing, ecology, agricultural production.

Введение. Производство основного сельскохозяйственного продукта в животноводстве связано с образованием большого количества продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и птицы. Эта часть, содержащая значительное количество ценных веществ, в данном производственном процессе не используется, переходит в так называемые отходы производства, которые являются ценными побочными продуктами или вторичным сырьем для производства дополнительной продукции.

В соответствии с Федеральным законом от 14 июля 2022 г. № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты

Российской Федерации» (вступившем в силу с 01 марта 2023 г.) животноводы могут сами определять статус образовавшихся в процессе производства навоза, помета, подстилки, стоков, перерабатывать их как побочные продукты животноводства или считать отходами, внося плату за негативное воздействие на окружающую среду. Для регулирования данной деятельности Минсельхоз России утвердил Приказ от 07.10.2022 № 671 «Об утверждении порядка, сроков и формы направления уведомления об отнесении веществ, образуемых при содержании сельскохозяйственных животных, к побочным продуктам животноводства» (зарегистрирован 28.10.2022 № 70738). Однако в каком бы качестве не

выступали данные продукты, образуемые при содержании сельскохозяйственных животных и птицы, работать с ними необходимо и целесообразно для обеспечения экологических норм и защиты окружающей среды.

Объектом исследования являлись технологии рециклинга и ресурсосбережения в сельскохозяйственном производстве, перспективные решения, предлагаемые исследователями в данной сфере.

Задачами исследования являлось: установить перспективные направления использования побочного сырья и отходов сельскохозяйственного производства; выбрать разработки производственных и научных учреждений в данной области, позволяющие повысить ресурсоэффективность.

Таблица 1 – Основные направления использования побочного сырья и отходов сельскохозяйственного производства

Название способа	Краткая характеристика, примеры
Компостирование	Требуются специальные площадки, специализированная техника, влаговпитывающие материалы. При производстве компоста 30-40% ценных питательных веществ может улетучиваться в газообразном виде, нанося ущерб окружающей среде. Для повышения эффективности технологии и снижения негативного воздействия на окружающую среду необходимо использование эффективных микроорганизмов. В качестве примера подобного микробиологического препарата можно привести Байкал ЭМ, который применяется не только как ускоритель созревания компоста, но и в качестве «живого» удобрения. В составе содержатся азотфиксирующие и молочнокислые бактерии, дрожжи, грибки, фотосинтезирующие бактерии. Как пример оборудования - компания ABONO® специализируется на разработке и внедрении передовых технологических решений на основе Наилучших Доступных Технологий, связанных с управлением органическими отходами, в том числе компостирования.
Производство корма	Требуются высокотемпературная обработка, специализированная техника, зачастую ферментация. В готовом продукте содержится 20-30% сырого протеина, при кормлении смешивают с комбикормом или сенажом. Для сокращения выделения фосфора, азота и аммиака, и улучшения уровня переваримости таких кормов, в европейских странах применяют кристаллические аминокислоты. ООО НПП «А-Инжиниринг» производит линии экструдирования биоотходов AGRO-ex ВЮ производительностью от 0,7 до 2,0 т/ч.
Биоэнергетика	Требуются специальное оборудование и техника. Обеспечиваются нейтрализация вредных биологических газов; выработка экологических удобрений; получение метана и газообразного топлива; бесфреоновое охлаждение; производство «сухого» льда, соды и т. д. (например технологии термической деполимеризации, взрывная). Компания ООО «ГРИНТЕК» предлагает линию типовых установок БЭУ различной производительности по производству биогаза, которые предназначены для переработки органических отходов сельскохозяйственного производства. Технология получения альтернативной энергии, реализуемая с помощью биокомплексов ЭВО-БИОС, отличается доступностью и экономической эффективностью. Полученный биогаз не требует дополнительного обогащения и очистки. Все комплектующие производятся на территории России. Поточный биореактор изготовитель ООО «Биотехкомп» производит универсальное органическое удобрение эффлюент и вырабатывает биогаз - метан, который можно накапливать в отдельном резервуаре и использовать для отопления фермы, выработки электричества или заправки транспорта и сельхозтехники. Биореактор разработан в сотрудничестве с Самарской государственной сельскохозяйственной академией. Подобным оборудованием с большей производительностью является биореактор ООО «СельхозБиоГаз».

В качестве материалов исследования были использованы информационные материалы электронных библиотек, профильных российских и зарубежных научных организаций и промышленных компаний; интернет-ресурсы.

Исследование проводилось с помощью информационно аналитического мониторинга, анализа и обобщения открытых информационных источников об инновационных решениях в кормопроизводстве.

В настоящее время существует несколько основных направлений использования навоза, помета, подстилки, стоков, их краткая характеристика представлена в таблице 1.

Рыбopro-из-водство	Реализуется через систему рыбоводно-биологических прудов, включающую четыре этапа (каскада), обеспечивает получение очищенной воды для технических нужд и свежей рыбы. Имеется технология, разработанная институтом механизации животноводства ИМЖ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.
Вермикультура, переработка насекомых-ми	Использование для утилизации животноводческих отходов земляных червей широко распространено во многих развитых странах, для этого требуется популяция червей и площадка для разведения. Обеспечивает: утилизацию отходов; производство кормового белка; повышение плодородия почвы, но биомасса червей может накапливать тяжелые металлы. Переработку любых органических отходов на корм животным можно осуществлять с помощью насекомых, примером может служить завод «Энтопротэк» в Пензенской области. Это первая компания в стране, которая начала применять технологию выращивания личинок мух черная львинка на органических отходах в промышленных объемах. При таком способе утилизации органики в атмосферу выделяется на 85% меньше свалочных и парниковых газов, чем при компостировании. Подобные технологии продвигают и компании МИП НордТехСад, ООО «Новые биотехнологии».

Эффективным способом переработки и дальнейшего использования отходов является изготовление твердых видов топлива, таких как пеллеты или брикеты. Подобное топливо отличается достаточно большой теплоотворной способностью и невысокой стоимостью. Например, в Ростовской области

компания «Астон» планирует обеспечивать тепловой энергией новые маслоэкстракционные заводы только за счет сжигания подсолнечной лузги. [8,9]. Ниже рассмотрим примеры разработок и технологий переработки отходов в твердое топливо, которые обобщены в таблице 2 [1, 9-13].

Таблица 2 – Краткая характеристика переработки растительных отходов в твердое топливо

Название	Краткая характеристика
Технология, реализуемая на установке с ультразвуковым деструктором Костова с непрерывной шнековой загрузкой и индукционным нагревом	Получают биотопливо, изготовленное из отходов древесины. Топливо обладает высокой теплоотворной способностью и невысокой по сравнению с дизелем и электричеством ценой. Технология обеспечивает возможность автоматизации котельных, социальные выгоды.
Методика оценки топливного, электроэнергетического и теплоэнергетического потенциалов твердого биотоплива из растительных и древесных отходов	Может быть использована при разработке программ развития региональной энергетики на базе ВИЭ и эколого-экономического обоснования принимаемых инвестиционных решений, реализована на базе электронных таблиц Excel.
Производство высококалорийного топлива из лигнифицированного остатка от соломы злаковых	В результате реализации обеспечивается устойчивое автотермическое горение продуктов переработки растительного сырья с содержанием лигнина 18-60%; длина топливного факела позволяет использовать камеры сгорания, близкие по параметрам к газомазутным. Для биотехнологического предприятия, перерабатывающего 30 тыс. т соломы в год, сформулировано предложение «Строительство котельной на твердом дисперсном лигнинсодержащем топливе». Проведенная оценка эффективности проекта показала, что срок окупаемости составляет 1,1 года.
Производство топливных брикетов из соломы в процессе уборки зерновых	С целью снижения количества промежуточных операций и стоимости готового продукта предлагается исключить погрузочные и транспортные операции и осуществлять прессование пожнивных остатков в брикеты непосредственно в процессе уборки зерновой части. Для реализации данной технологии необходима разработка прицепного мобильного агрегата, состоящего из бункера с устройством для обогащения измельченной массы связующими растворами и подачи в камеру пресса и емкости для готового продукта.

На основании анализа обработанных информационных источников установлено, что по каждому изученному направлению рециклинга имеются перспективные технологии и разработки. Применение отходов для биоэнергетики перспективно и имеет значительный потенциал развития. Производство

различных альтернативных источников энергии будет способствовать ресурсосбережению и сохранению природных ресурсов. Такое топливо получается из отходов или вторичного и побочного сырья, что положительно сказывается на развитии зеленой экономики в России.

- Литература.** 1. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Рециклинг отходов в АПК: справочник. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
2. ФЗ от 14 июля 2022 г. № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207140005?ysclid=ls0728lrm1615035238&index=4> (дата обращения: 10.01.2024).
3. Приказ от 07.10.2022 № 671 «Об утверждении порядка, сроков и формы направления уведомления об отнесении веществ, образуемых при содержании сельскохозяйственных животных, к побочным продуктам животноводства» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202210280016?ysclid=ls075j4rce89840690> (дата обращения: 10.01.2024).
4. Воронин Б.А., Воронина Я.В. Эколого-экономические аспекты использования в аграрном производстве отходов животноводства // Аграрное и земельное право. 2023. № 7(223). С. 43-45.
5. Оборудование для компостирования [Электронный ресурс]. URL: <https://abono.ru/about/> (дата обращения: 10.01.2024).
6. Неменуцкая Л.А., Манохина А.А. Экологические технологии рециклинга растительного сырья // Техника и оборудование для села. 2023. № 8 (314). С. 30-35.
7. Неменуцкая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А. Состояние производства оборудования, перспективного для оснащения НДТ в агропромышленном комплексе // Техника и оборудование для села. 2023. № 12 (318). С. 28-31.
8. Гребёнкина А.Ю. Анализ технологий твердого биотоплива из растительного сырья // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 49-11. С. 27-29.
9. Болдын Д.Б. Переработка отходов яблоневого сада // В сб.: Большая студенческая конференция. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 37-40.
10. Опара М.В., Азарова Н.А. Использование отходов природопользования в вопросе зеленой экономики регионов // В сб.: Современные машины, оборудование и IT-решения лесопромышленного комплекса: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 270-273.
11. Бурдуков А.П., Ломовский О.И., Бычков А.Л., Чернецкий М.Ю., Чернова Г.В. Эффективное использование соломы зерновых культур в качестве сырья для комплексной переработки в биотопливо // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2018. Т. 11. № 2. С. 229-241.
12. Сысоев Д.П., Долгов М.С. К вопросу переработки соломы в топливные брикеты // В кн.: Инновационные технологии отечественной селекции и семеноводства. Сборник тезисов по материалам II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству. Ответственный за выпуск А.Г. Коцаев. 2018. - С. 160-162.
13. Состояние и развитие регионального сельхозмашиностроения, г. зерноград, 04–06 июня 2010 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; под научной редакцией В. Ф. Федоренко; Азово-Черноморская инженерная академия (АЧГАА). – г. Зерноград: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2010. – 328 с.



Ассоциация предприятий
глубокой переработки зерна

СОЮЗКРАХМАЛ

IX Международная конференция

ПроКрахмал 2025: тенденции рынка глубокой переработки зерна

8 апреля 2025

Конгресс-центр ТПП РФ,
ул. Ильинка, д.6/1, стр.1, г. Москва

Дарья Василенко:
+7 961 527 64 12,
pr@starchunion.com



22 ЯНВАРЯ
12.45-14.15

Конференц-зал Е, выставочный зал 1, павильон 1

**Бызов**
Василий АркадьевичДиректор Всероссийского научно-исследовательского
института крахмала и переработки
крахмалосодержащего сырья - филиала ФГБНУ
«ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха».

РАЗВИТИЕ ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ В РОССИИ: СДЕРЖИВАЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

ОРГАНИЗАТОР:

ВНИИ крахмала и переработки крахмалосодержащего
сырья (ВНИИК)- филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»

Круглый стол «Развитие переработки картофеля, овощей и плодов в России: сдерживающие факторы и пути их преодоления» состоится 22 января 2025 года в павильоне №1 МВЦ «Крокус Экспо» в рамках выставки «АГРОТЕХ 2025»

В программу мероприятия включены вопросы:

- ▮ перспективы переработки картофеля на картофелепродукты;
- ▮ переработка картофеля на крахмал;
- ▮ применение холодильной технологии при хранении плодоовощной продукции;
- ▮ инновационные решения для переработки и хранения картофеля;
- ▮ использование антиоксидантов при переработке картофеля и овощей;
- ▮ способы сушки плодоовощной продукции с применением СВЧ-энергоподвода;
- ▮ состояние и перспективы развития переработки картофеля фри;
- ▮ перспективы использования продуктов переработки тыквы;
- ▮ обеспечение высоких потребительских свойств овощей и плодов при их длительном хранении путем использования технологии акустической заморозки и др.

✦ **Организатор:** ВНИИ крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья (ВНИИК) филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха».

✦ **Модератором выступит:**

✦ **Бызов Василий Аркадьевич** - Директор Всероссийского научно-исследовательского института крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья - филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха».

✦ **Дата проведения:** 22 января 2025 г., 12.45-14.15.

Место проведения: Конференц-зал Е, выставочный зал 1, павильон 1, МВЦ «Крокус Экспо».

НОВОСТНАЯ КОЛОНКА

Итоги конференции ВНИИК по глубокой переработке крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья



19 сентября 2024 года во Всероссийском научно-исследовательском институте крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья состоялась международная научно-практическая конференция о текущем состоянии и перспективах развития технологий глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья. В рамках празднования 300-летия Российской академии наук собрались более 100 ученых и специалистов из пяти стран: Белоруссии, Казахстана, Китая, России и Турции, проведя более 40 онлайн-соединений в течение мероприятия.

Директор ВНИИК, кандидат сельскохозяйственных наук Василий Аркадьевич Бызов, открывая конференцию, отметил значительный интерес к событию со стороны специалистов, ученых и аспирантов, занимающихся глубокой переработкой сельскохозяйственного сырья.

Академик РАН, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» Ирина Михайловна Чернуха.

Участникам Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития технологии глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья»

Уважаемые коллеги!

От имени Российской академии наук сердечно приветствую Вас и поздравляю с открытием Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития технологии глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья».

Проявленный большой интерес к Вашей конференции, проводимой в год празднования 300-летия Российской академии наук, свидетельствует о важности поставленных на конференции проблем, решение которых можно ускорить в рамках межотраслевого научного сотрудничества.

Для России, обладающей огромными территориями и различными почвенно-климатическими условиями для выращивания крахмалсодержащего сырья, имеются большие возможности по увеличению производства крахмала и крахмалопроductов, как одного из элементов подъема экономики страны, для восполнения сахарного баланса, для производства пищевых продуктов на основе крахмала и полимерных материалов технического назначения.

Вовлечение в промышленную переработку на крахмал основных зерновых культур России - пшеницы, ржи, ячменя, зернобобовых - гороха, нута, люпина, разработка экологически безопасных технологий получения крахмалов, по качеству не уступающих кукурузному крахмалу, одна из насущных задач наших ученых.

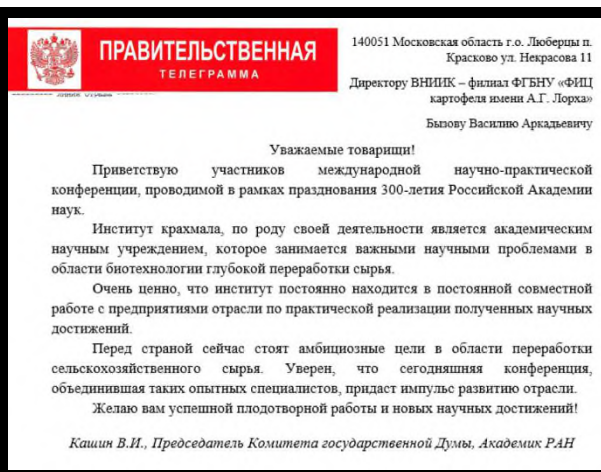
Промышленная переработка новых видов крахмалсодержащего сырья и производство крахмалов с заданными функциональными свойствами требуют системного научного подхода, суть которого заключается в селекци и культивировании трансгенных видов крахмалсодержащего сырья с заданной молекулярной структурой крахмала и технологическими свойствами, обеспечивающими при переработке сырья полное извлечение высококачественного крахмала при минимальных трудовых и энергетических затратах.

Однако в области селекции и выращивания крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья, его переработки и производства продуктов с заданными функциональными свойствами ещё много научных проблем, в том числе и экологических, поэтому создание гибкой системы процессов, комплексных технологий переработки сырья с разными технологическими свойствами, обеспечивающей высокое качество не только основного, но и побочных продуктов, требует ещё своего решения.

Позвольте мне пожелать участникам Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития технологии глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья» успешной работы в творческой обстановке и деловой дискуссии.

Академик-секретарь отделения сельскохозяйственных наук
Российской академии наук,

Я.П. Лобачевский



Приветствия к участникам конференции были направлены: председателем Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам, академиком РАН, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Владимиром Ивановичем Кашиним, главой городского округа Люберцы Московской области Владимиром Михайловичем Волковым.

С приветствием от Академика-секретаря отделения сельскохозяйственных наук РАН, Академика РАН Лобачевского Я.И., выступила

Все выступавшие подчеркнули актуальность тематики конференции и ее важность в решении вопросов инновационного развития отрасли переработки сельскохозяйственного сырья.

Заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Московской области Дмитрий Симонович Черепнин подчеркнул важность вклада специалистов ВНИИК в разработку научно-практических основ глубокой переработки зерновых культур и картофеля для производства различных продуктов на их основе.

Глубокая переработка зерна считается ключевым направлением для увеличения добавленной стоимости продукции, стимулируя развитие всего сельскохозяйственного сектора. Конференция включала в себя широкий спектр докладов и презентаций, охватывая как актуальные исследования, так и новейшие технологии в области глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья.

В работе конференции принимали участие руководители ассоциации: Татьяна Валентиновна Савенкова, президент российских производителей пищевых ингредиентов, д.т.н., профессор, директор НИИ качества, безопасности и технологий специализированных пищевых продуктов ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»; Олег Игоревич Радин, президент Ассоциации глубокой переработки зерна «Союзкрахмал», к.с.-х.н.; Сергей Николаевич Лупехин, председатель картофельного союза России; Алексей Равильевич Аблаев, президент Российской биотопливной организации, к.т.н.; Салман Айндиевич Атуев, исполнительный директор Ассоциации топинамбур.

Большая группа иностранных ученых и специалистов выступили с докладами: Месут Кемал, директор по развитию бизнеса компании

«Чемсан», Турция; Нурлан Буратович Даутканов, к.т.н., вед.научн.сотр. Казанского НИИ пищевой и перерабатывающей промышленности; Даригаш Арыновна Шаймерденова, д.т.н., гл. научн. сотр. ТОО «Научно-производственное предприятие «Инноватор»; Рефик Алтунал, генеральный директор компании «Имаш МилВит», Турция; Дмитрий Александрович Зайченко, заместитель генерального директора НПЦ Национальной академии Беларуси по продовольствию.

Привлечение специалистов и ученых из разных стран, обмен опытом и знаниями, а также обсуждение перспективных направлений развития в области переработки сырья сделали конференцию эффективным мероприятием, призванным способствовать развитию и совершенствованию отрасли в целом. Высокий интерес и активное участие ученых и специалистов в дискуссиях подчеркнули значимость проведенного мероприятия и практическую важность выносимых на обсуждение тематик. Все эти усилия призваны способствовать развитию инноваций и совершенствованию отечественной и мировой промышленности в области глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья.

95-летие Чаплыгинского крахмального завода



7 октября 2024 Чаплыгинский крахмальный завод отметил свое 95-летие. В торжественной обстановке работники старейшего предприятия района принимали поздравления с этой юбилейной датой. Торжество началось с показа видеоролика о славной 95-летней истории завода.

С приветственным словом к сотрудникам обратился учредитель акционерного общества Левон Арсенович Баласанян. Коллектив крахмального завода, по его словам, является одной дружной семьей, и поблагодарил всех работников завода за добросовестный многолетний труд.



Генеральный директор завода Николай Иванович Горбылев также тепло поздравил коллег с юбилеем и вручил грамоты старейшим сотрудникам и ветеранам завода. Глава администрации Чаплыгинского района Юрий Алексеевич Сазонов поздравил коллектив предприятия и пожелал экономической и финансовой стабильности, дальнейшего наращивания объемов производства, надежных партнеров, крепкого здоровья и мирного неба над головой.



От имени коллектива ВНИК заводчан поздравил зам. директора по научной работе Лукин

Н.Д., который отметил, что научно-техническое сотрудничество между ВНИИК и АО «Чаплыгинский крахмальный завод», продолжается многие годы, которые связали наши коллективы узами взаимоуважения и тёплых дружественных отношений. В тесном творческом сотрудничестве отработывались новые технологии и новые виды оборудования как по переработке картофеля, так и при переходе на переработку кукурузного зерна. При поддержке ВНИИК на заводе было освоено производства нескольких видов модифицированных крахмалов. В настоящее время по рекомендациям ВНИИК создается линия производства густенного кукурузного экстракта, что позволит улучшить ситуацию экологического характера. Достигнута договоренность о научно-техническом сотрудничестве в области совершенствования технологии повышения биоразлагаемости полимерных материалов на основе крахмала и других природных полимеров.

В этот же день в память о праздновании юбилейной даты на территории предприятия посадили большую голубую ель, а вскоре здесь планируется построить зеленую зону отдыха.

ВНИИК представил научную разработку на XXVI Российской агропромышленной выставке «Золотая осень 2024»



Ежегодно ученые Всероссийского научно-исследовательского института крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья – филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» принимают активное участие в отраслевых конкурсах на Всероссийской агровыставке «Золотая осень». В этом году Институт представил новаторский проект, посвященный разработке и внедрению инновационной технологии конструирования белковых продуктов. Активная работа научного коллектива Института Гольдштейна Владимира Георгиевича совместно с коллегами — В.А. Бызовым, Н.Р. Андреевым, Л.В. Адикаевой, А.А. Мирошниковым, Е.А. Рахманиной, Т.Г. Калининой, А.А. Морозовой, А.В. Семеновой была удостоена Золотой медали, что свидетельствует о высоком уровне оценки и признании их вклада в развитие агропромышленного комплекса. Проект демонстрирует оригинальный подход к созданию

белковых продуктов, обеспечивая не только улучшение их пищевых свойств, но и расширение диапазона вкусовых характеристик и текстур.

Инновационная методология, представленная научным коллективом Института, открывает новые горизонты в области белковой биохимии и технологии пищевых продуктов. Разработка направлена на оптимизацию процессов получения белков, что может значительно повысить их усвояемость и биологическую ценность для человека.



Золотая медаль не только является показателем высокой оценки их научной работы, но и служит стимулом для дальнейших исследований и разработок. Они демонстрируют потенциал трансформации агропромышленного сектора, внедряя передовые научные подходы для решения актуальных задач питания.

Активная работа научного коллектива Института позволяет ежегодно представлять на агропромышленной выставке интересные и конкурентоспособные инновационные проекты. Их работа вносит значимый вклад в развитие пищевой науки и технологий, способствуя улучшению качества жизни и здорового питания.

Кроме того, на Всероссийской агровыставке «Золотая осень – 2024» было подписано

соглашение между Институтом и ООО «АМИ-РОСТ». Предмет соглашения - строительство производственного комплекса по глубокой переработке кукурузного зерна с производственной мощностью 1500 тонн в сутки. Это позволит производить новые импортозамещающие продукты глубокой переработки кукурузного сырья, а также продукты, ориентированные на экспорт в дружественные страны.

Форум «Научное обеспечение продовольственной безопасности в условиях глобальных вызовов»



10 октября 2024 г. состоялся Форум «Научное обеспечение продовольственной безопасности в условиях глобальных вызовов» в рамках 26-ой Агропромышленной выставки «Золотая осень».

В рамках указанного Форума проведена тематическая Секция «Актуальные вопросы обеспечения технологического суверенитета пищевой индустрии».

В указанных мероприятиях от Всероссийского научно-исследовательского института крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» приняли участие: директор – В.А. Бызов, руководитель научного направления – Н.Р. Андреев, ведущий научный сотрудник отдела глубокой переработки крахмалсодержащего сырья – В.Г. Гольдштейн, контрактный управляющий – А.А. Мирошников, помощник директора – А.А. Шигаева.

Более 400 учёных и экспертов со всей страны обсудили актуальные вызовы и риски, от которых зависит продовольственная безопасность государства. Среди них — глобальные климатические изменения, состояние и использование земельного потенциала, комплексное развитие сельских территорий и многое другое.

Основными темами обсуждения стали вопросы научного обеспечения продовольственной безопасности страны, тиражирование положительного регионального опыта в этой работе, а также подготовка кадров, в том числе научных в сфере АПК. Большое внимание было уделено одному из самых серьезных вызовов – формированию технологического суверенитета агропромышленного комплекса.



Рассмотрены меры по его обеспечению на основе импортозамещения. В разработке и реализации этих мер, решающая роль отводится аграрной науке.

XVII ежегодная Международная научно-практическая конференции молодых учёных и специалистов «Пищевые технологии будущего: инновационные идеи и научный поиск»



С 16 по 17 октября 2024 года во ВНИИМС – филиале ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова», расположенном в городе Углич, состоялась XVII ежегодная Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов на тему «Пищевые технологии будущего: инновационные идеи и научный поиск», приуроченная к 80-летию данного института.

Конференция открылась приветственным словом директора ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова», доктор технических наук О.А. Кузнецовой, а также представителей отрасли: директора ВНИИ маслodelия и сыроделия, кандидата технических наук Г.Н. Рогова, и генерального директора ООО «Угличская биофабрика», доктора физико-математических наук Д.В. Фурсаева. В мероприятии приняли участие более 50 молодых ученых из России и Беларуси.

В ходе дискуссий участники сосредоточились на фундаментальных и прикладных исследованиях в таких областях, как мясная, молочная, сыродельная и маслodelьная промышленности, а также кондитерское, консервное, хлебное и пивоваренное производство. Обсуждались также вопросы, касающиеся производства зерна, крахмалопроductов и пищевых добавок.

На второй день конференции участникам была организована экскурсия на Угличский

сыродельно-молочный завод, где они продолжили работу конференции и ознакомились с деятельностью музея СырКультПросвет. Экскурсанты получили ценную информацию о сыроварении в Угличе и в России в целом.

Дополнительно состоялся мастер-класс по органолептической оценке сыров и масла, который провели ведущие специалисты ВНИИМС – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова». Молодые ученые были удостоены Дипломов Отделения сельскохозяйственных наук РАН.

От ВНИИК – филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» в конференции приняли участие: заместитель директора И.С. Усачев и заведующий сектором функциональных продуктов питания Д.А. Соломин с докладом на тему: «Особенности печати на биоразлагаемых полимерных пленках»; заведующая лабораторией технологии модификации крахмала Л.Б. Кузина с докладом на тему: «Применение метода определения резистентности крахмала в разработке технологий функциональных продуктов», а также младший научный сотрудник В.Д. Коротков, представивший стендовый доклад на тему: «Топинамбур как сырье для производства инулина».

В заключение организаторы мероприятия выразили благодарность участникам и гостям конференции за их плодотворную работу и высказали надежду на продолжение сотрудничества в следующем году.



Юбилей ФГБУ НИИПХ Росрезерва



В период с 17 по 19 октября 2024 года состоялась Международная научно-практическая конференция, приуроченная к 85-летию ФГБУ НИИПХ Росрезерва.

И.о. директора Юрий Иванович Никитченко, кандидат военных наук проинформировал присутствующих об исторических этапах создания научной школы о длительном хранении, заверив, что опыт, накопленный несколькими поколениями ученых, способствует Институту динамично развиваться в современных непростых условиях, чутко откликаясь на запросы времени. Подробно было рассказано о значимых научных

достижениях и перспективных направлениях научных исследований Института.

Поздравляя коллег с юбилеем, директор ВНИИК Василий Аркадьевич Бызов выразил сердечную благодарность за огромный вклад НИИПХ Росрезерва в организацию полярных экспедиций на Таймыр и в реализацию Арктической стратегии Российской Федерации.

Одной из ключевых целей этой стратегии является обеспечение фундаментальных и прикладных научных исследований, направленных на создание современных научных основ управления арктическими территориями.

Вручая Ю.И. Никитченко Благодарственное письмо Василий Аркадьевич отметил, что ВНИИК гордится участием совместно с НИИПХ в двух арктических экспедициях.

В экспедиции «Арктика 2010», которая была посвящена 165-летию Русского географического общества, принял участие Николай Дмитриевич Лукин, заместитель директора ВНИИК по научной работе. Цели и программа экспедиции превзошли по масштабности все предыдущие.



Вручение Благодарственного письма ВНИИК директору ФГБУ НИИИПХ Росрезерва Ю.И. Никитченко

Были осуществлены новые перспективные закладки и эксперименты.

Пятая по счёту экспедиция прошла в 2016 г. В экспедиции приняли участие ФГБУ НИИИПХ Росрезерва и 13 научно-исследовательских институтов Российской академии наук. Участником от ВНИИК был директор – Лукин Дмитрий Николаевич. В ходе экспедиции впервые прошла закладка промышленных товаров и нефтепродуктов. По результатам предыдущих экспедиций все изъятые образцы были, проанализированы, результаты изложены в научных отчётах за 2004, 2010 и 2016 года.

По результатам полученных данных в 2021 г. выпущено второе издание книги «Вечная мерзлота. На страже качества продуктов».

Совет молодых ученых и специалистов ВНИИК

11 ноября 2024 года во Всероссийском научно-исследовательском институте крахмала и переработки крахмалосодержащего сырья прошло первое заседание Совета молодых ученых и специалистов ВНИИК.



В состав совета вошли десять талантливых молодых ученых, решивших взять на себя ответственность за осуществление перспективных исследований в рамках института. Председателем Совета молодых ученых избран Соломин Д.А., руководитель сектора продуктов функционального назначения, заместителем председателя и секретарем совета избрана Данилина О.А., инженер по закупкам. Их желание и стремление к активной научной работе наделяют совет энергией и перспективностью.

Среди приглашенных слушателей на мероприятии присутствовал член совета молодых ученых и специалистов ФГБНУ «Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха» – Жук О.Ю.

Обсуждение и выдвижение идей на заседании Совета охватили широкий спектр научных вопросов, касающихся планов и направлений

деятельности ВНИИК на предстоящий 2025 год. Сочетание опыта старших ученых, директора института, к.с.-х.н. Бызова В.А., заместителя директора по научной работе, д.т.н. Лукина Н.Д., руководителя научного направления, д.т.н. Андреева Н.Р. и свежих идей молодежи позволило определить эффективное стратегическое видение развития института.

В обсуждении на заседании также затронули важные вопросы, связанные с участием молодых ученых в международных и национальных научных конференциях и форумах. Члены Совета акцентировали внимание о необходимости поощрения активного участия молодежи в различных научных мероприятиях, что способствует их профессиональному росту и позволяет обмену опытом с коллегами из других научных учреждений.



Особый упор был сделан на вопрос поддержки молодых ученых. Были обсуждены механизмы создания стимулов для исследований, а также пути наставничества и обучения, направленные на развитие талантливых научных кадров. Эти инициативы считаются ключевыми для обеспечения перспективного развития научного сообщества ВНИИК и стимулирования инновационного подхода к решению научных задач.

МГУ приветствует первую Международную конференцию о перспективах клубневых и корнеплодных культур

19 ноября 2024 года на экономическом факультете МГУ состоялась I Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития производства и переработки клубневых и корнеплодных культур» (Корнеплоды и клубни – 2024). Организаторами мероприятия выступили кафедра агроэкономики экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ и Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха. Конференция прошла в смешанном формате онлайн-интерактивного и очного участия, а также на платформе Сберджаз.



В работе конференции приняли участие более 50 человек, представляющих различные учреждения и организации, включая МГУ, ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, Российский университет дружбы народов, и другие. Среди выступающих с докладами были специалисты по агрономии, биологии растений и других отраслях, представители из различных стран.

ВНИИК на конференции представляли: директор института Бызов В.А. с темой доклада «Развитие возделывания и промышленной переработки топинамбура» и контрактный управляющий Мирошников А.А. с темой «Возделывание цикория в Костромской и Московской областях».

Основными темами, затронутыми в ходе конференции, были новые методы и средства биологической защиты растений, а также вопросы о повышении урожайности и качества продукции.

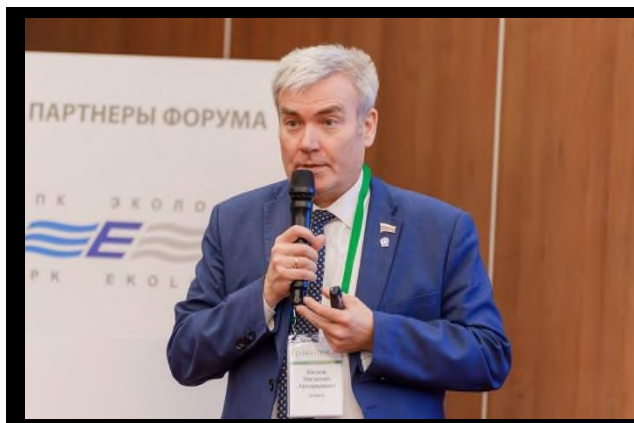
По итогам мероприятия были сформулированы рекомендации по дальнейшим исследованиям в данной области, а также принято предложение о проведении подобной конференции ежегодно.



Организацией и проведением конференции занимались высококвалифицированные специалисты и научные сотрудники, включая кафедру агроэкономики МГУ и Евразийский центр по продовольственной безопасности.

Ежегодный специализированный форум «Грэйнтек»

19 ноября 2024 стартовал «Грэйнтек» – ежегодный специализированный Форум по глубокой переработке зерна/сахарной свеклы и промышленной биотехнологии.



Форум проводится для дальнейшего развития государственных программ, ведущие специалисты выступили на различные темы.

Открытие форума началось со вступительного слова председателя оргкомитета, канд. техн. наук – Алексея Равильевича Аблаева, президента ассоциации «Союзкрахмал», канд. с.-х. наук – Олега Игоревича Радина и др.

ВНИИК - филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» представили: Василий Аркадьевич Бызов, канд. с.-х. наук, директор с докладом на тему: «Развитие технологических инноваций глубокой и комплексной переработки крахмалосодержащего и инулинсодержащего сырья»; Владимир Георгиевич Гольдштейн, д-р. техн. наук, заведующий отделом глубокой переработки крахмалосодержащего сырья с докладом на тему: «Возможность применения ферментов отечественного производства для глубокой переработки зерна» и Лидия Борисовна Кузина, аспирант, заведующая лабораторией технологии

модификации крахмала с докладом на тему: «Технологии модифицированных крахмалов пище-

Анатолий Александрович Копыльцов, канд. техн. наук, заведующий лабораторией по внедрению



модифицированных крахмалов с докладом на тему: «О современной сырьевой базе производства нативных и модифицированных крахмалов в РФ» и Лидия Борисовна Кузина, аспирант, заведующая лабораторией технологии модификации крахмала с докладом на тему: «О современной сырьевой базе производства нативных и модифицированных крахмалов в РФ».

вого и технического назначения».

21 ноября 2024 в рамках форума «Грэйнтек» состоялся семинар «Грэйнтэксперт», участие в котором от ВНИИК приняли: Лидия Степановна Соломина, канд. техн. наук, вед. научн. сотр. с докладом на тему: «Цитратные крахмалы. Методы получения и свойства»;

Коллектив ВНИИК – филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» выражают огромную благодарность за приглашение принять участие организационному комитету форума «Грэйнтек» и председателю организационного комитета Алексею Равильевичу Аблаеву лично.

Научная конференция «Научно-техническое обеспечение эффективности и качества производства продукции АПК», посвященная 95-летию Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности

26 ноября в поселках Ржавки Московской области состоялась международная научная конференция «Научно-техническое обеспечение эффективности и качества производства продукции АПК», посвященная 95-летию Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности.



В мероприятии принимали участие директор ВНИИК Бызов Василий Аркадьевич и руководитель научного направления Андреев Николай Руфеевич, которые поздравили сотрудников ВНИИПП со знаменательной датой и пожелали им дальнейших успехов в их деятельности.

Участники обсудили ситуацию в современном российском птицеводстве и вклад ВНИИПП в развитие отрасли.

В рамках деловой части были представлены доклады ведущих российских экспертов в области птицеводства, включая член-корреспондента РАН, доктора сельскохозяйственных наук, руководителя направления Виктора Владимировича Гущина и кандидата технических наук, директора

ВНИИПП Владислава Глебовича Будрика, о пути, пройденном ВНИИПП за 95 лет работы. Отчет о безопасности и качестве мяса птицы в племенных хозяйствах представил кандидат технических наук, ВрИО директора ФГБНУ Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП») Александр Николаевич Шевяков.

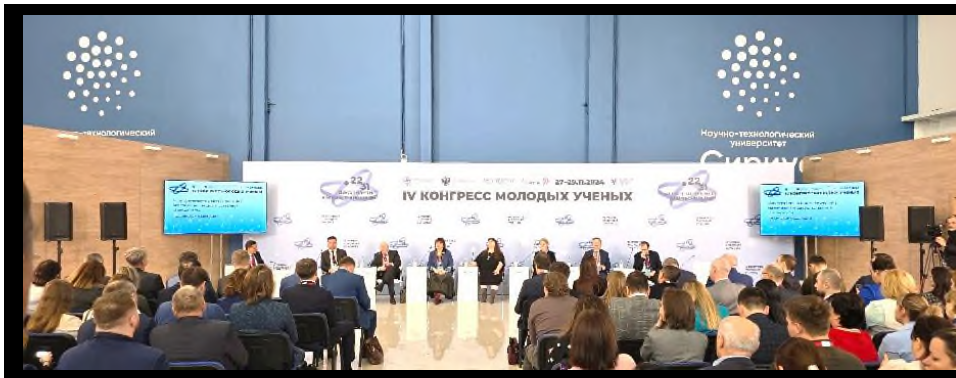
С докладами выступили д.т.н., член-корреспондент РАН, ФГБУН «ФИЦ питания, биотехно-



логии и безопасности пищи» Алла Алексеевна Кочеткова, д.т.н., академик РАН, Ирина Михайловна Чернуха, начальник отдела технического регулирования пищевой и перерабатывающей промышленности Министерства сельского хозяйства РФ Сергей Григорьевич Афанасьев, и других специалистов.

Мероприятие завершилось пленарным заседанием с участием представителей Минсельхоза России, Росптицесоюза, НАПИ и других организаций, после чего состоялся торжественный ужин.

ВНИИК на IV Конгрессе молодых ученых



27–29 ноября 2024 года в Научно-технологическом университете «Сириус» состоялся IV Конгресс молодых ученых, который собрал более 7000 человек из 85 регионов Российской Федерации и 63 иностранных государств. 3 дня деловой программы и 101 страница описаний дискуссий и выступлений, спортивные и развлекательные мероприятия.



Организаторами Конгресса выступили Фонд Росконгресс, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и Координационный совет по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию.

29 ноября, в завершении дискуссии на тему «Роль современных биотехнологий в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации» модератор, директор департамента координации организаций в сфере сельскохозяйственных наук Министерства науки и

образования РФ, Вугар Алиевич Багиров, представил слово заведующему лаборатории технологии модификации ВНИИК, Кузиной Лидии Борисовне, которая рассказала участникам о существовании института и выступила с запросом в пополнении его кадрового состава. В конце, заведующий выразила благодарность от лица директора ВНИИК, Василия Аркадьевича Бызова, и поделилась контактной информацией института.

Принято участие в совещании представителей СМУ и СНО с ответственным членом Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательных сферах Совета при Президенте РФ по науке и образованию по ЦФО, Павловой Алиной Витальевной.

Установлены деловые контакты с координатором СМУ и СНО аграрных университетов, Малородовым Виктором Викторовичем, директором Агенства по ИИ БРИКС, вице-президентом ЕКЦС, Мельниковым Иваном Владимировичем, Доцентом факультета электротехники и вычислительной техники иранского Университета Тарбиат Модарес, Namid Reza Baghaee, врачом НИИ охраны материнства и младенчества, Лазукиной Марией Валерьевной.

В благодарственном письме, Советник Президента Российской Федерации, руководитель межведомственной рабочей группы по подготовке и проведению Конгресса молодых ученых и мероприятий-спутников, Кобяков Антон Анатольевич, обозначил важность открытого диалога, обмен мнениями и передовыми научными идеями, которые подтвердили статус Конгресса в качестве авторитетной и востребованной международной площадки для заинтересованного обсуждения перспективных направлений развития российской и мировой науки в целях поиска решений стоящих перед обществом и страной задач.

Оксана Лут: Стратегия развития агропромышленного комплекса на деловом завтраке Торгово-промышленной палаты

6 декабря 2024 года в рамках делового завтрака, проведенного Торгово-промышленной палатой, Оксана Николаевна Лут, Министр сельского хозяйства России, выступила с ключевыми анонсами о будущем агропромышленного комплекса страны. Среди участников мероприятия принимал участие директор Всероссийского

научно-исследовательского института крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – Бызов Василий Аркадьевич.

Оксана Николаевна, подводя итоги сельскохозяйственного года, отметила значительный рост в экономике аграрного сектора страны отметила важность и необходимость развития отрасли

глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, в том числе крахмалопродуктов.

Основываясь на стратегии достижения национальных целей к 2030 году, начиная с следующего года, будет запущена программа реализации нацпроекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности». Этот проект затронет развитие селекции, биотехнологий, производство ветпрепаратов, сельхозтехнику, оборудование, а также укрепление кадрового потенциала в отрасли.



Агрострахование представляется эффективным механизмом защиты агробизнеса от погодных рисков. За последние пять лет площадь застрахованных посевов выросла до 11,3 миллионов гектаров, а количество застрахованных животных увеличилось до 13,3 миллионов голов. Непрерывно совершенствуется работа с данными

частных метеостанций для улучшения предсказания погодных катаклизмов.

Федеральный проект «Кадры в АПК» ставит перед собой задачу создания непрерывной системы подготовки кадров с начальной школы до сельскохозяйственных предприятий. Основным элементом этой системы становятся агротехнологические классы на сельских территориях, моделирующие современное профильное образование.

В рамках меры по квотированию импорта семян принимаются шаги по увеличению использования отечественных семян, включая подсолнечник и сою. Растет уровень самообеспеченности семенами сахарной свеклы, ранее в основном завозимыми.



В завершении встречи с участниками делового завтрака Оксана Николаевна Лут ответила на вопросы, интересующие собравшихся в зале специалистов отрасли.

Визит делегации научно-исследовательского института сельского хозяйства и животноводства КНР



17 декабря 2024 г. ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» посетила делегация научно-исследовательского института сельского хозяйства и животноводства г. Хулунбуир (Автономный район Внутренняя Монголия, КНР). В составе делегации прибыли директор учреждения Ван Цзиншунь, руководитель отдела картофелеводства Цзян Бо, а также переводчик Ли Сян. Со стороны ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» в переговорах с китайскими коллегами приняли участие директор ВНИИ крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья В.А. Бызов, заведующий отделом селекции картофеля

Е.А. Симаков, заведующий лабораторией технологии модификации крахмала Л.Б. Кузина, заведующий отделом глубокой переработки крахмалсодержащего сырья В.Г. Гольдштейн.

В рамках встречи гостям были продемонстрированы последние достижения в области селекции картофеля, а также переработки крахмалсодержащего сырья на продукты питания. Также была проведена дегустация новых российских сортов картофеля.

В ходе состоявшихся переговоров были намечены основные направления дальнейшей работы. В частности, были выделены следующие направления сотрудничества: 1. Проведение совместных селекционных программ по культуре картофеля; 2. Развитие семеноводства картофеля в Китае в рамках продвижения новых российских сортов картофеля; 3. Реализация совместных проектов по переработке крахмалсодержащего сырья.

По итогам переговоров было заключено соглашение, в котором были указаны вышеперечисленные направления сотрудничества.



ВНИИК – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»

ПРИГЛАШАЕМ НА ПРАКТИКУ

Студентов высших учебных заведений по различным направлениям, в том числе:

15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

38.03.04 – Государственное и муниципальное управление

19.03.01 – Биотехнология

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

ПРИГЛАШАЕМ АВТОРОВ ОПУБЛИКОВАТЬ СТАТЬИ В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «КРАХМАЛ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ»

Журнал «Крахмал и его производные» распространяется бесплатно для авторов, публикующихся в номере

Оформить подписку можно через сайт <http://arrisp.ru/>

Стоимость одного номера журнала «Крахмал и его производные»:

- по России – 100 руб.

- по странам СНГ и Балтии – 300 руб.

По вопросам обращаться по почте: as@arrisp.ru

КРАХМАЛ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ

№4 (6) 2024

Учредитель: ФГБНУ «ФИЦ картофеля
имени А.Г. Лорха»

ISSN 2949-5229 20.10.2023

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-85121 от 10 апреля 2023 г.

Материалы размещаются на портале Научной
электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Журнал выходит с 2023 г.

Периодичность издания – 4 раза в год.

Адрес журнала во всемирной сети Интернет:
<http://arrisp.ru/>

Электронная почта: info@arrisp.ru

Адрес редакции: 140051, Московская область,
городской округ Люберцы, дп. Красково,
ул. Некрасова д. 11 Тел.: +7 (495) 557-15-00

К рассмотрению принимаются публикации, соответствующие научным специальностям действующего паспорта Высшей аттестационной комиссии по направлениям:

- 1.5.6. Биотехнология
- 2.7.1. Биотехнологии пищевых продуктов, лекарственных и биологически активных веществ
- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса
- 4.3.3. Пищевые системы
- 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ
- 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика

Все поступившие в редакцию материалы подлежат двойному анонимному рецензированию.

Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции.

Редакция в своей деятельности руководствуется рекомендациями Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics).

STARCH AND ITS DERIVATIVES

Established by: Russian Potato Research Center

ISSN 2949-5229 20.10.2023

Certificate of registration of mass media:
PI № FS 77-85121 from 10.04.2023

Materials are posted on the portal of the Scientific
Electronic Library eLIBRARY.RU

Published since 2023.

Periodicity: four times a year

Address of the scientific journal on the Internet:
<http://arrisp.ru>

E-mail: info@arrisp.ru

Publisher address: 140051, Moscow region,
Lyubertsy, v. Kraskovo, Nekrasov st. 11
+7 (495) 557-15-00

For consideration publications correspond to the scientific specialties of the current passport of the Higher Attestation Commission in areas:

- 1.5.6. Biotechnology
- 2.7.1. Biotechnology of food products, medicinal and biologically active substances
- 4.3.1. Technologies, machinery and equipment for agro-industrial complex
- 4.3.3. Food systems
- 4.3.5. Biotechnology of food and biologically active substances
- 5.2.3. Regional and Industry Economy

All materials submitted to the editors are subject to double anonymous review.

Opinions of the authors may not coincide with the point of view of the editors.

The editors are guided by the recommendations of the Ethics Committee for Scientific Publication (Committee on Publication Ethics)

AgroTech 2025 expo

КАРТОФЕЛЬ
ОВОЩИ
ПЛОДЫ

22-24 ЯНВАРЯ

МОСКВА, РОССИЯ

КРОКУС ЭКСПО, ПАВИЛЬОНЫ №1 И №2

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ

- ✓ СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И ПИТОМНИКОВОДСТВО
- ✓ УДОБРЕНИЯ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
- ✓ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ
- ✓ ХРАНЕНИЕ И ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ
- ✓ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И УПАКОВКИ
- ✓ СБЫТ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ
- ✓ ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ



ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРЕРАБОТКА, СБЫТ – ПЛАТФОРМА ВОЗМОЖНОСТЕЙ В НАЧАЛЕ ГОДА

СОВМЕСТНО С АГРОС

Agros 2025 expo

800+ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОСТАВЩИКОВ
21 000+ ПОСЕТИТЕЛЕЙ
80+ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОГРАММЫ
600+ ЭКСПЕРТОВ

potato-horti.ru



РЕКЛАМА



Расскажем все об участии в мероприятии!

Тел.: +7 (495) 128 29 59

E-Mail: potatohorti@agros-expo.com

Организатор: ООО «Агрос Экспо Групп»

Генеральный партнер



САМАЯ
АКТУАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
О ВЫСТАВКЕ





С Новым Годом, дорогие читатели!

Пусть наступающий год принесёт в вашу жизнь море ярких моментов, радостных встреч и невероятных сюрпризов! Пусть каждый день наполнится новыми возможностями и радостными событиями, а успех и удача будут вашими постоянными спутниками!

От всей души желаем вам крепкого здоровья, исполнения самых заветных мечт и непреходящего счастья!

Пусть следующий год будет временем невероятных открытий, вдохновения и благополучия!

*С наилучшими пожеланиями,
редакция журнала*

Журнал «Крахмал и его производные»

Главный редактор: Андреев Николай Руфеевич
Зам. главного редактора: Лукин Николай Дмитриевич
Технический редактор: Шугаева Татьяна Николаевна
Ответственный секретарь: Родионова Анастасия Валерьевна
Дизайн и верстка: Данилина Олеся Александровна

Формат 60x84\8. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 16,51. Усл. изд. л. 14,72. Тираж 500.
Свободная цена.

Отпечатано в типографии «На Красной Горке»
Адрес: 140010, г. Люберцы, проспект Победы, дом 3
Тел. +7 (495) 913-83-96
www.reklamalubercy.ru
Email: print@reklamalubercy.ru

Адрес редакции и издателя:
140051, Московская область, городской округ Люберцы,
дп. Красково, ул. Некрасова д.11
Тел: +7 (495) 557-15-00
E-mail: info@arrisp.ru; as@arrisp.ru
www.arrisp.ru

