



АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ И ПИТАНИЕ

Биотехнологии

Агрикультура

Садоводство

Защита растений

Умные технологии

Питание

Функциональное
питание

наука — 

И ТЕХНОЛОГИИ

Сибири

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ СИБИРИ

Выпуск 3 — Агробиотехнологии и питание.
Декабрь 2021 г.

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Сибирское отделение Российской академии наук».
630090, Россия, Новосибирск,
проспект Академика Лаврентьева, дом 17.

Главный редактор:

академик Валентин Николаевич Пармон.

Редакционный совет:

академики Михаил Воевода, Николай Колчанов, Василий Фомин, Дмитрий Маркович, генеральный директор АО «Академпарк» Дмитрий Верховод, заместитель полномочного представителя Президента России в СФО Вадим Головки, председатель Совета ректоров СФО профессор Николай Пустовой, заместитель председателя СО РАН д.ф.-м.н. Сергей Сверчков (ответственный за выпуск).

Редакционная группа:

Заместитель главного редактора Сергей Сверчков, Лариса Деева, Владимир Ларин, Андрей Соболевский, Татьяна Урбах, Любовь Батраева.

Фото: СФНЦА РАН, Ольги Теплоуховой, Юлии Поздняковой, компании IFarm (обложка), авторов представленных материалов и из открытых источников.

Дизайн:

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д.Крычкова» ректор Багрова Наталья, арт-директор Чешева Татьяна, дизайнеры: Теряева Анна, Перегудова Вероника.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77 – 82311 от 03.12. 2021 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникациях (Роскомнадзор).

Адрес редакции: 630090, Россия, Новосибирск, проспект Лаврентьева 17, каб. № 224, тел: 8 (383)217-45-78, e-mail: l.batraeva@sb-ras.ru

Отпечатано в ООО «Новосибирский издательский дом» 630048, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 104 Тел.: (383) 299-29-80, e-mail: knigosibirsk@yandex.ru <http://книгосибирск.рф/>

Подписано в печать 10.12.2021

Бумага офсетная 80 г/м². Печать офсетная.

Тираж 800 экз. Распространяется бесплатно.





В номере

**ПРИВЕТСТВИЕ ГЛАВНОГО
РЕДАКТОРА**



**НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ
СИБИРИ**

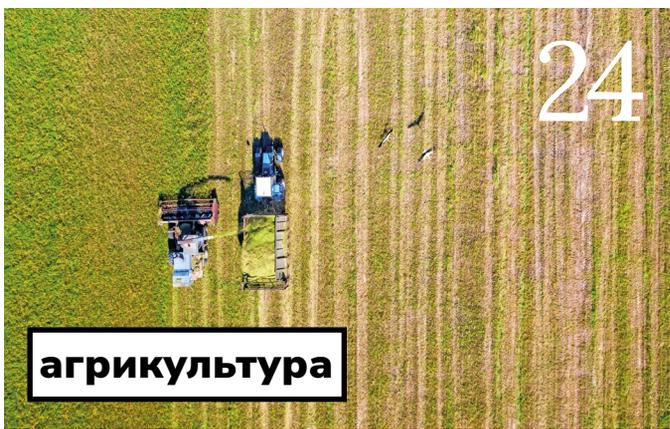


**NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ
НА ПУТИ К ПОЛЯМ
СИБИРИ**



**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ
АГРОТЕХНОЛОГИЙ —
ГЛАВНЫЙ ПРИОРИТЕТ
СИБИРСКОГО
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**







Уважаемые коллеги!

Перед вами — второй и третий выпуски нового информационного издания Сибирского отделения РАН «Наука и технологии Сибири», адресованного, в первую очередь, представителям бизнеса и власти, которые нацелены как на совместную реализацию долгосрочных проектов на основе существующих научно-технологических заделов и решений, так и на внедрение конкретных инновационных разработок.

Темой первого номера были экология и климат, второго и третьего — близкая к ней и столь же широкая проблематика агробιοтехнологий и производства продуктов питания. Фейербаховская фраза «Человек есть то, что он ест» кажется упрощением, но на самом деле от качества пищи и напитков напрямую зависит здоровье и долголетие *homo sapiens*, а от количества — сама жизнь. За прошлое столетие Россия решила проблему голода, при этом постепенно переставая быть аграрной страной и наращивая экспорт сельхозпродукции не в ущерб внутреннему потреблению. Огромный вклад в эту позитивную трансформацию внесла отечественная наука и ее корифеи — такие как Клемент Аркадьевич Тимирязев, Василий Васильевич Докучаев, Дмитрий Николаевич Прянишников, Иван Владимирович Мичурин, Николай Иванович Вавилов и многие

другие. В этой когорте выделю Ираклия Ивановича Синягина — выдающегося агрохимика и почвоведа, основателя Сибирского отделения Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук (ВАСХНИЛ) в 1968 году.

Многолетний самоотверженный труд сибирских ученых-аграриев принес свои плоды. Как отмечено в экспертной статье академика Николая Ивановича Кашеварова, если в середине 1960-х годов в нашем макрорегионе на сорта зерновых культур местной селекции приходилось 13–15%, то к нашему времени их доля возросла до 75–85%, что зримо сказалось на урожайности, помноженной на устойчивость и адаптивность. И хотя даже в условиях глобального потепления Сибирь в целом была, остается и будет оставаться зоной рискованного земледелия, успехи научных исследований и их практические применения гарантировали здесь не только полное продовольственное самообеспечение, но и возможности поставок в другие регионы.

Меняется и сельскохозяйственный ландшафт, и научный. Одним из немногочисленных благотворных итогов реформы РАН 2013–2014 годов стало вхождение в нее аграрного направления. Объединенная Академия получила колоссаль-

ный массив наработок в области классической селекции растений, животных, птиц и рыб, земледелия и садоводства, ветеринарии и других специальных областей, обогатилась мощной экспериментальной и технической базой. С другой же стороны, российская аграрная наука получила импульс к фундаментальным исследованиям, к междисциплинарной командной работе с использованием новейших достижений генетики и геномики, молекулярной биологии, физики и химии, нано- и информационных технологий, современного научного приборостроения. Немаловажна и межакадемическая кадровая ротация, которую мы наблюдаем, в частности, на примере доктора биологических наук Кирилла Сергеевича Голохваста, пришедшего к руководству СФНЦА РАН после успешной работы в высшей школе и легендарном вавилонском ВИРе.

Уже сегодня мы ощущаем эффект синергии от слияния двух академических систем, что нашло отражение в этих выпусках нашего издания. Одним из многочисленных примеров служит продуктивное сотрудничество ученых СибНИИ животноводства и ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» по созданию пород скота с мясом премиум-класса, упоминаемое в авторском материале академика Владимира Андреевича Солошенко. Статья академиков Анатолия Николаевича и Наталии Григорьевны Власенко демонстрирует метод No-Till, который относится сразу к двум актуальным сегодня трендам — природоподобным техноло-

гиям и органическому земледелию. Академик Александр Семенович Донченко и член-корреспондент РАН Николай Александрович Донченко сообщают, в частности, о нанотехнологическом конструировании экологически безопасных препаратов для профилактики и лечения болезней животных. Доктор сельскохозяйственных наук Владимир Климентьевич Каличкин показывает, насколько глубоким и системным должно быть применение интеллектуальных систем в АПК, чтобы каждое технологическое решение, вплоть до единичной делянки, принималось с максимальным учетом всех значимых факторов и прогнозов. Назревшая проблема комплексной интенсификаций агротехнологий в экологическом контексте поднята в выступлении доктора биологических наук Ивана Николаевича Шаркова. Однако главное в этих выпусках — конкретный информационный материал от десятков сибирских научных институтов и университетов, инновационных компаний, лабораторий и экспериментальных площадок. Вы увидите более 50 прикладных решений и готовых к тиражированию разработок в широком диапазоне, определяемом сегодня термином AgroFood — то есть в области агробiotехнологий, производства питания и всего для этого необходимого. Сибирское отделение РАН видит свою миссию в установлении новых продуктивных партнерств: вопросы продовольственной безопасности, импортозамещения, экономической эффективности, насыщенного и здорового питания безусловно относятся к нашей компетенции.

Главное в этих выпусках — конкретный информационный материал от десятков сибирских научных институтов и университетов, инновационных компаний, лабораторий и экспериментальных площадок. Вы увидите более 50 прикладных решений и готовых к тиражированию разработок в широком диапазоне.

**С уважением,
академик Валентин Пармон**

главный редактор издания «Наука и технологии Сибири»,
Председатель Сибирского отделения РАН, вице-президент РАН

*С искренним уважением,
В.П.*

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ СИБИРИ



И. И. Кашчеваров
академик РАН

Общеизвестно, что сельскохозяйственная деятельность сопряжена с рядом критически важных факторов. При этом многие из них малоконтролируемые или вообще не контролируемые (тепло, влага).

При этом наблюдается неуклонный процесс «осеверения» в результате изменения климата. Наряду с этим меняется техническое оснащение сельскохозяйственного производства. На поля выходит более производительная, более сложная, комфортная, техника. Которая требует совершенно иного уровня квалификации обслуживающего персонала. Всё это позволяет существенно сократить сроки посева и уборки возделываемых культур. При этом в процессе посева (уборки) резко сокращается количество работающих агрегатов. Так, посевной комплекс одновременно совмещает целый ряд технологических операций (обработка почвы, внесение минеральных удобрений, посев, прикатывание и др.).

Всё это при всех плюсах, безусловно, создает напряженность в случае поломки такого комплекса или не квалифицированной организации его работы.

Очевидно и другое — наблюдается всё усиливающиеся дифференциация хозяйств по степени материально-технического оснащения, обеспеченности кадрами и, как следствие, по уровню культуры земледелия и животноводства. Всё это напрямую сказывается на конечных экономических результатах деятельности хозяйства независимо от его организационно-правовой формы.

Безусловно, на эту «пестроту» оказывают влияние и зональные факторы. Так, по расчетам СФНЦА РАН продуктивность зерновых культур в агроландшафтных районах Западной Сибири в северо-степных районах при экстенсивных технологиях составляет 13–16 ц/га, а в северолесостепных при интенсивных технологиях — 49–57 ц/га.

Отмечается рост урожайности зерновых культур. Так, в хозяйствах Сибирского Федераль-

ного округа в 1990 г. она составляла в среднем 11,0 ц/га, а по данным за 2017–2020 годы увеличилась в 1,5 раза и составила 17,0 ц/га. Идет непрерывный процесс поиска новых возможностей за счет оптимизации агротехнологий, повышения профессионализма исполнителей, совершенствования управленческих решений. И конечно, более широкого использования достижений агронауки. Следует напомнить что, например, до создания СО ВАСХНИЛ в Сибири возделывалось не более 13–15% используемых сортов зерновых культур сибирской селекции. Остальные были инородные, менее приспособленные к условиям Сибири. В настоящее время доля сортов местной селекции в зависимости от культур составляет 75–85% и более. Это реальный и очень высокий вклад многих талантливых селекционеров и агротехнологов из аграрных научных учреждений и ВУЗов Сибири.

С учетом климатических изменений и наличия материально-технической базы всё чаще земледельцы пытаются возделывать (и не безуспешно) новые культуры, такие как соя, рапс, тритикале, озимая пшеница и др. Следует отметить, что впервые в Сибири был создан сорт рапса в СибНИИ кормов и бывшей Ужурской сельскохозяйственной опытной станции. Первый широко внедренный сорт сои СибНИИК 315 позволил доказать возможность возделывания этой культуры в Сибири и тем самым стимулировал селекционную работу в регионе по этой культуре.

Следует признать, что еще 25–30 лет назад урожайность, например зерновых культур в производственных условиях в пределах 25 ц/га вызывала восхищение. В настоящее время в условиях Сибири такая урожайность стала нормой для целых регионов, таких, как Красноярский край. Отдельные хозяйства, такие как ЗАО племзавод «Ирмень» в Новосибирской области стабильно получают урожайность не ниже 30–35 ц/га по хозяйству и удой на фуражную корову более 11,0 тыс. литров. При том что по-прежнему Сибирь остается зоной рискованного земледелия с очень нестабильными погодными условиями.

Более того, например, в текущем 2021 году в Новосибирской области озимые культуры обеспечили весьма высокую урожайность — почти 30,0 ц/га на площади около 67,0 тысяч гектаров. При этом озимая пшеница в таких районах, как Каргатский и Новосибирский, дала урожайность 46,5 и 57,3 ц/га соответственно. В Колыванском и Черепановском районах урожайность озимой ржи составила более 35,0 ц/га. А тритикале (амфидиплоид или гибрид озимой ржи и пшеницы) обеспечил урожайность от 35,0–39,7 ц/га (Доволенский и Кочковский районы, на площади более двух тысяч гектаров в каждом районе) и до 56,0–59,0 ц/га соответственно в Коченевском и Новосибирском районах на совокупной площади более тысяча четыреста гектаров.



Важное значение имеет специализация территорий с учетом зональных особенностей.

Например, Алтайский край является центральным звеном в производстве гречихи, а также сортов твердой яровой пшеницы, и озимой пшеницы, созданных алтайскими учеными.

И это далеко не предел. Сибирские регионы в целом не только способны полностью обеспечить себя зерном продовольственных и фуражных культур, но и быть донором для других территорий, а также обеспечивать экспорт зерна. Вместе с тем следует помнить, что транспортные затраты существенно снижают эффективность реализации зерна. Следовательно, наиболее целесообразно обеспечивать не только экспорт зерна, но и максимально глубокую его переработку на месте.

Сибирь обладает огромными возможностями для развития животноводства. В регионе достаточный и даже избыточный природный потенциал для производства кормов в объёмах, позволяющих полностью удовлетворить потребности животноводства. Это также позволит получать продукт с более высокой прибавочной стоимостью.

Так, например, хозяйства в Сибирском Федеральном округе производят кормов в пределах 12,7 млн т. кормовых единиц, а потенциал региона — более 31,0 млн т. Производство молока составляет 5,3 млн т., а потенциал — 9,4 млн т. Производство мяса на уровне 1,2 млн т., а потенциал в пределах 1,6 млн т.

Таким образом, даже предельно краткий анализ состояния растениеводства в Сибирском регионе свидетельствует о том, что мы имеем все возможности для дальнейшего наращивания производства зерновых культур. С учетом климатических условий региона необходимо максимально использовать все научно-технологические и организационные ресурсы для обеспечения стабильности производства и снижения зависимости от погодных условий. Это возможно, в том числе и за счет создания более скороспелых сортов и гибридов, обеспечения хозяйств надежным сушильным хозяйством, совершенствования логистики, укрепления и оптимизации внутрирегиональных связей и т.д.

И конечно, очень важно всячески повышать значимость, авторитет и престижность крестьянского труда, обеспечивать сельских жителей жизненно необходимыми социальными услугами. Мы должны помнить, что наряду с духовной пищей каждому человеку трижды в день, образно говоря, необходима пища из духовки, а её обеспечивают в значительной степени те, кто работает в сельском хозяйстве ■



NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ НА ПУТИ К ПОЛЯМ СИБИРИ

Успехи агропромышленного комплекса России в последние годы дают ощущение поступательного движения вперед.

Достигнутые результаты получены благодаря повышению культуры земледелия, внедрению новых сортов и гибридов, увеличению применения удобрений и современных средств защиты растений, новой почвообрабатывающей и посевной техники, благоприятных погодных условий.

В то же время рост урожайности и валовых сборов продукции сельского хозяйства происходит вследствие расхождения почвенного плодородия, так как даже при увеличивающемся внесении минеральных удобрений в стране с 38 кг д.в. на 1 га в 2010 г. до 56 кг в 2018 г. оно в несколько раз меньше, чем в Германии, Франции, Финляндии, США и Канаде, и в 11 и 15 раз меньше по сравнению, соответственно, с Беларусью и Китаем. По этой причине за последние 25 лет вынос азота с урожаем превысил его внесение с удобрениями на 56,3 млн тонн, фосфора — на 12,3, калия — на 75,9 млн тонн. Общий дефицит питательных веществ составляет 144,5 млн тонн, в другом измерении — ежегодно почвы

России теряют 40 кг/га доступных для растений элементов питания. При этом в черноземных почвах минерализуется 0,8–1,2 т/га гумуса, что приводит к повсеместному снижению плодородия и проявлениям агрохимической деградации. Одновременно с существенным сокращением животноводства упали и объемы внесения органических удобрений. Огромную долю в усиливающуюся деградацию почв вносит ветровая и водная эрозии, особенно в степных районах, в почвенном покрове которых преобладают черноземы. Многократно усиливает эрозионные процессы отвальная обработка почвы.

Основу пахотных земель Сибири составляют черноземы и лугово-черноземные почвы. В общем земельном фонде они занимают около 5%, в пашне — примерно 70–80%. Проблема эффективного использования земельных ресурсов — это прежде всего рациональное использование черноземов, которые в Сибири раз в 10–20 лет подвергаются засухе. Десятки, а то и сотни лет использования



А. Н. Власенко

академик, руководитель
научного направления
СФНЦА РАН



Н. Г. Власенко

академик, главный научный
сотрудник СФНЦА РАН

В целом в мире потери почв огромны. По данным американского автора книги «Органическое вещество почвы» Р. Тейта общие потери пахотных земель на планете за последние 50 лет составили 300 млн га, а за всю историю земледелия — превзошли площадь всей современной пашни. Потери органического углерода по разным причинам составили за указанный исторический период более 350 млн тонн.

этих почв привели к снижению их потенциального и эффективного плодородия с потерей гумуса до 20–30%, а на полях, подверженных эрозии, — до 50% и более от его запасов в сравнении с целинными аналогами. Черноземные почвы, как и другие зональные почвы (серые лесные, дерново-подзолистые), повсеместно нуждаются в регулировании питательного режима с помощью удобрений. Как показали исследования, эффективность удобрений в Сибири такая же высокая, как и в европейской части страны. Следует отметить, что лучшие почвы России — черноземы, расположенные в степных и лесостепных ландшафта от Курска до предгорий Кавказа, от Белгородской области до Забайкалья — обеспечивают производство основной части сельскохозяйственной продукции и при этом в наибольшей части подвержены деградации. Со времен В. В. Докучаева черноземы России наполовину потеряли свое плодородие, причем потери эти невосполнимы, несмотря на то, что почва представляет собой ценный природный ресурс.

Остановить этот процесс можно только при использовании технологий возделывания сельскохозяйственных культур, которые наряду с получением высоких урожаев обеспечивают воспроизводство почвенного плодородия. К их числу можно отнести возделывание сельскохозяйственных культур без обработки почвы по системе прямого посева (технология No-Till), когда в течение длительного периода почва не обрабатывается, на ее поверхности сохраняются послеуборочные растительные остатки, чаще всего из измельченной соломы, которая подобно лесной подстилке или степному войлоку защищает почву от деградации и чрезмерного испарения влаги.

По мнению некоторых ученых (Карлос Кроветто Ламарка, 1998), лес появляется естественным образом, создавая свое собственное окружение для роста. Вероятно, технология No-Till частично имитирует лес, так как плуг заменен на биологическую вспашку корнями растений, что отдаленно напоминает освоение почвы при помощи пахоты. Между корнями растений и поверхностными растительными остатками почва начинает переоформляться, напоминая структуру почвы леса. С использованием удобрений производство биомассы повышается. Постепенно почвенная природа меняется, и дождевая вода проходит в почву вместо того, чтобы стекать в поверхностные стоки. Это отражается на более высокой производительности биомассы, исключает проявление эрозионных процессов. Такая система позволяет с каждым годом накапливать органический материал при условии систематического распределения растительных остатков на поверхности почвы, что способствует восстановлению ее изначального состояния.

Первые исследования по применению прямого посева начались в 60-е годы прошлого столетия, после того как фирмой «Ай-Си-Ай» был синтезирован и произведен гербицид Паракват, который уничтожал большой спектр сорняков, а затем очень быстро инактивировался при контакте с почвой. Настоящим толчком в развитии этой технологии стало создание запатентованного в 1974 г. препарата глифосат — гербицида, способного контролировать практически весь спектр сорных растений и быстро разлагаться в естественной среде. Несмотря на это технология прямого посева в мире распространялась очень медленно. Только в 1990-е годы после проведения крупномасштабных научных исследований и разработки практических рекоменда-

даций эта технология стала занимать всё большие площади. По оценкам специалистов ФАО (Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН – Прим. ред.) в 2019 году под нее было отведено 160 млн га посевных площадей мира.

Наибольшее распространение технология No-Till получила в Южной и Северной Америке, где по данной технологии сельскохозяйственные культуры возделываются на площади 49,6 и 40,1 млн га, что составляет, соответственно, 46,8 и 37,8% общемировой площади. В Австралии и Новой Зеландии под эту технологию отведено 12,2 млн га (11,5%), и небольшие площади она занимает в Европе, Азии и Африке – от 0,3 до 2,3% от мировой площади. Среди стран лидерами по освоению технологии прямого посева являются США, Бразилия, Аргентина, Канада, Австралия. При этом были достигнуты существенные экономические выгоды в уменьшении прямых затрат на 15%, потребления топлива на 60%, инвестиций в машины – на 50%.

Информации по площади прямого посева в России до настоящего времени не имеется, но по данным региональных министерств сельского хозяйства в Алтайском крае под этой технологией занято 500 тыс. га, в Ставрополье – 160 тыс. га, Ростовской и Новосибирской областях соответственно 320 и 120 тыс. га.

Основной проблемой внедрения технологии No-Till в нашей стране является почти полное отсутствие системных научных знаний по ее применению. В России технологию No-Till начали осваивать с большим опозданием лет 20–25 назад отдельные производители. Многие из них, получив определенные знания за рубежом, методом проб и ошибок начали апробировать ее на своих полях и добились прогресса в повышении эффективности растениеводства.

Первые научно-производственные опыты по данной технологии были проведены в 2000 году в Самарской области под руководством Л. В. Орловой при активной поддержке министра сельского хозяйства РФ А. В. Гордеева. Полученные результаты выглядели противоречивыми и слабо научно обоснованными. Ведущие ученые страны восприняли эту технологию в основном отрицательно. В научных учреждениях вследствие ограниченности полевого экспериментирования и невысокого методического уровня исследований при отсутствии эффективной координации иначе быть не могло.

Под руководством авторов этой статьи в 2008 году впервые в Российской Федерации на выщелоченном черноземе в условиях лесостепи Западной Сибири с годовым количеством осадков 390–450 мм был заложен стационарный многофакторный полевой опыт по изучению технологии No-Till в сравнении с традиционной на основе глубокого рыхления стойками СИБИМЭ. В опыте изучались два трехпольных севооборота: 1) пшеница – пшеница – овес; 2) пшеница – пшеница – полевые капустовые культуры (рапс, горчица сарептская, редька масличная). Овес и полевые капустовые были включены в качестве фитосанитарных культур, а последние оказывают еще и рыхлящее действие на почву. Фоны удобрённости и система защиты растений от вредных организмов идентичны при обычной и No-Till технологиях, что позволило объективно провести сравнение. Культуры выращивались с внесением N60P20 (локально – в виде аммиачной селитры и аммофоса) и комплексным использованием средств защиты растений. Анализировали основные агрохимические, агрофизические и биологические свойства чернозема. Оценивали формирование фитосанитарной ситуации в посевах.

Результаты исследований показали, что формирование мульчирующего слоя из растительных остатков происходило постепенно, и лишь на пятый год освоения технологии No-Till при урожайности 3,0 т/га можно говорить о его накоплении на поверхности почвы. На шестой год освоения технологии нивелировались показатели содержания нитратного азота перед посевом в метровом слое почвы. К этому сроку не наблюдалось выраженной дифференциации пахотного слоя почвы при технологии No-Till по показателям плотности сложения. Установлено, что при длительном (11 лет) возделывании культур по обеим технологиям возрастает содержание гумуса в слое 0–20 см чернозема выщелоченного среднесуглинистого северной лесостепи Западной Сибири. В то же время при технологии No-Till величина этого показателя выше (5,40%) в сравнении с традиционной, основанной на глубоком рыхлении (5,03%). Наиболее заметное увеличение содержания гумуса при технологии No-Till отмечено в севообороте с капустовыми культурами (5,90% против 4,90% в севообороте с овсом), что подтверждает важность подбора культур для повышения плодородия почв.

В отношении фитосанитарного состояния агроценозов отмечено, что на начальном этапе ис-

следований по вариантам технологии No-Till существенно увеличивается засоренность. Однако при оптимизации химической прополки посевов сорняки не являются препятствием для роста и развития растений.

Урожайность зерна яровой пшеницы при оптимизации минерального питания растений и фитосанитарной ситуации в посевах была либо выше на технологии No-Till, либо на уровне традиционной, но при этом в первом случае исключались затраты на механические обработки почвы, которые составляют не менее 20–30% общих затрат. И даже при увеличении расходов на гербициды для предпосевной обработки против сорняков экономический эффект технологии прямого посева очевиден.

С 2012 года были организованы исследования по данной проблеме в Северо-Кавказском Федеральном научном аграрном центре под руководством профессора В. К. Дридигера и в других научных и учебных центрах страны. Усиленно ведут исследования коллектив ученых в Ростовской области под руководством профессора Н. А. Зеленского.

Внедрение технологии No-Till при возделывании сельскохозяйственных культур экономически выгодно. Например, в ЗАО «Новомайское» Новосибирской области экономическая эффективность повысилась на 20–25% при существенном снижении потребности в рабочей силе и технике. Аналогичные данные получены В. К. Дридигером (2021) в Ставропольском крае. В технологии прямого посева затраты труда составили на 1 га посева 3,6–5,2; на тонну зерна – 1,0–1,4 чел. час. или в 2,0–2,5 раза меньше, чем по традиционной технологии.

Полученные результаты исследований в различных регионах страны по возделыванию сельскохозяйственных культур на черноземах в системе No-Till и внедрение их результатов в производство позволят защитить почву от эрозии, повысить ее плодородие и экологическую устойчивость агроценоза. Увеличение содержания органического вещества, улучшение физических, агрохимических и биологических свойств почвы будет способствовать повышению производительности труда, снижению потребности в рабочей силе и технике, сокращению сроков проведения работ, а главное – способствовать восстановлению и приумножению плодородия почвы ■

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ — ГЛАВНЫЙ ПРИОРИТЕТ СИБИРСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Сибирь была, остается и будет одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов нашей страны.

По данным Росстата в субъектах Сибирского федерального округа сосредоточена примерно пятая часть растениеводства страны, в том числе сельскохозяйственных угодий — 20,7%, всех посевных площадей — 17,7%, посевов зерновых и зернобобовых культур — 19,0%. Тем не менее вклад СФО в общий баланс сельскохозяйственной продукции в России пока достаточно скромный и, например, по валовому сбору зерновых и зернобобовых культур составляет лишь около 12%. Одна из причин этого — жесткие климатические условия Сибири. Так, в сравнении с соответствующей зоной Восточно-Европейской равнины укороченность вегетационного периода в Западной Сибири достигает 20–30 дней при меньшей на 200–300 °С сумме биологически активных температур. К тому же холодная зима и неблагоприятные погодные условия зимне-весеннего периода ограничивают выращивание здесь потенциально более урожайных озимых культур — пшеницы и ржи, доля которых в структуре посевов зерновых

пока не превышает 2% (по РФ в целом — около 30%). Имеются проблемы и с посевами яровых культур — они значительно снижают продуктивность из-за частых весенне-летних засух, которые пока невозможно предсказывать.

Но даже если учитывать эти неблагоприятные для земледелия особенности Сибирского макрорегиона, то на основании результатов исследований научных учреждений и опыта передовых хозяйств следует признать, что на протяжении последних десятилетий почвенно-климатические ресурсы Сибири использовались недостаточно эффективно. Например, за последние два десятилетия в СФО средняя по пятилетиям урожайность зерновых и зернобобовых культур была неоправданно низкой, варьируя в очень узком диапазоне 14,0–16,5 ц/га (рис. 1). В то же время минимальная и максимальная за этот период урожайность изменялась в гораздо более широком интервале — 10,6–18,0 ц/га, что было обусловлено особен-



И. Н. Шарков

доктор биологических наук,
руководитель Сибирского
НИИ земледелия и
химизации сельского
хозяйства СФНЦА РАН

ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В СФО В 2001–2020 ГГ.



ностями погодных условий вегетационных периодов. Статистика по большинству регионов СФО показывает, что подобная ситуация с урожайностью зерновых характерна для последних трех – четырех десятилетий.

Главная причина низкой урожайности культур в Сибири – применение хозяйствами преимущественно экстенсивных агротехнологий, ориентированных на использование растениями почвенных резервов минерального питания. В результате почвенное плодородие постепенно истощается, что усиливает нисходящий тренд урожайности и в будущем потребует применения повышенных доз минеральных удобрений. Выход из сложившейся ситуации видится в освоении хозяйствами интенсивных технологий, которые нацелены на получение максимальной урожайности культур. Это достигается за счет использования современных сортов, а также рационального применения удобрений и средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. В богарном земледелии Сибири при использовании интенсивных технологий максимальная урожайность культур определяется, прежде всего, гидротермическими условиями вегетационных периодов, и в условиях лесостепной зоны, где сосредоточено 70–80% посевных площадей, может достигать в благоприятные годы 4–5 т/га зерна.

Результаты одного из наших полевых опытов, проведенного на выщелоченном чернозёме в относительно благоприятный по погодным условиям вегетационный период, наглядно показывают возможности интенсификации технологий за счет последовательного наращивания

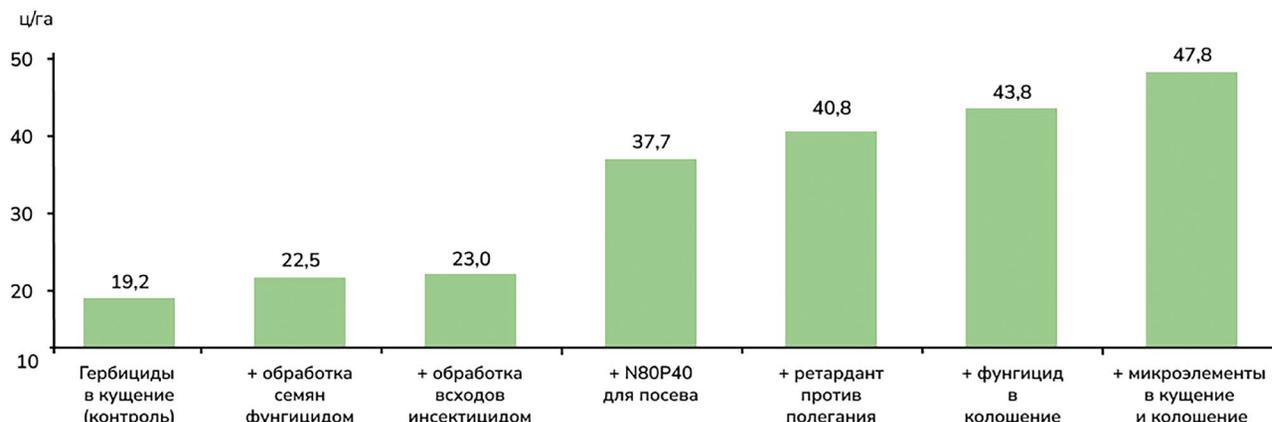
применения средств химизации. В сравнении с контрольным вариантом опыта, где применялись только гербициды, урожайность пшеницы при использовании всего комплекса средств химизации увеличилась с 19 до 48 ц/га, то есть в 2,5 раза.

В последние десятилетия в стране не было заметного дефицита ни удобрений, ни средств защиты растений. Почему же в Сибири так медленно осваивались интенсивные агротехнологии и, соответственно, не происходило сколько-нибудь заметного роста урожайности культур? Причин несколько, рассмотрим основные.

Во-первых, освоение интенсивных технологий предполагает наличие у хозяйств достаточно высокой культуры земледелия, под которой понимается способность аграриев качественно и, что не менее важно, своевременно выполнять технологические операции по выращиванию культур. Как и счастливые семьи по словам Льва Толстого, хозяйства, достигшие такой культуры, похожи друг на друга, поскольку они: 1) обеспечены квалифицированными кадрами, 2) имеют доступ к финансовым ресурсам и 3) сформировали эффективную систему хозяйствования, основанную не только на высокой дисциплине труда, но и восприимчивую к научным разработкам. К сожалению, произошедшие на рубеже веков изменения в аграрной сфере страны не способствовали формированию таких хозяйств.

Во-вторых, переход к интенсивным технологиям предполагает получение хозяйствами дополнительной прибыли, что возможно лишь

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ НАРАЩИВАНИИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

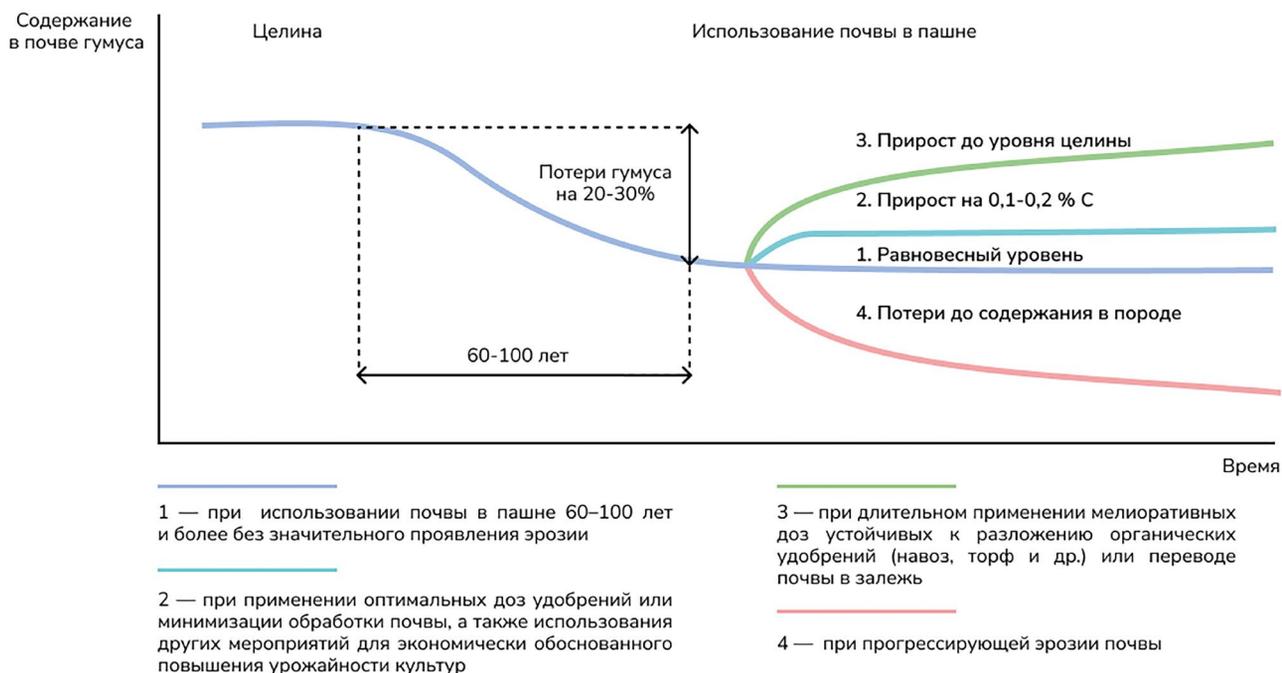


при достаточно благоприятном для земледельцев соотношении цен реализуемой продукции к приобретаемым для ее производства средствам химизации. До настоящего времени в аграрном секторе не сформирована четко работающая система, обеспечивающая поддержание такого соотношения. Покажем это на примере использования минеральных удобрений — главного условия интенсификации агротехнологий. На протяжении последних лет вплоть до 2021 г. средняя цена реализации хозяйствами зерна (пшеницы, ячменя, овса) составляла 7–8 тыс. руб. за 1 т (7–8 руб./кг). При этом цена покупки 1 кг N или P2O5 превышала 50 руб. Получается, чтобы купить 1 кг азота или фосфора, хозяйство должно продать не менее 6–7 кг зерна. Какой прирост урожайности оно может получить от удобрений? В опытах научных учреждений, проведенных на почвах лесостепной зоны, окупаемость прибавкой зерна 1 кг азота или фосфора в относительно благоприятные по погодным условиям годы достигает 8–10 кг (иногда и более). Однако в производственных условиях этот показатель в среднем годовом исчислении значительно меньше, 4–5 кг. Таким образом возникает экономическая коллизия: чтобы приобрести 1 кг N или P2O5, хозяйство должно продать 6–7 кг зерна, а получит от удобрений столько же или даже меньше. Именно поэтому успешных хозяйств в Сибири, которые к тому же освоили интенсивные агротехнологии, сравнительно немного. Преимущественно это субъекты, которые реализуют значительную часть своей растениеводческой продукции с добавленной стоимостью за счет развитого животноводства либо переработки продукции или продажи семян. Сам факт су-

ществования таких хозяйств свидетельствует о том, что наукой разработаны интенсивные технологии выращивания культур, но проблема состоит в возможности широкого их тиражирования в сибирском регионе.

Для полноты картины отметим, что пестициды могут несколько улучшать ситуацию с применением «нерентабельных» удобрений. Дело в том, что при использовании некоторых из них (протравителей семян, фунгицидов и др.) регистрируется достаточно высокая окупаемость затрат стоимостью прибавки урожая. За счет этого при совместном применении пестицидов и удобрений убыточность последних несколько нивелируется, и использование всего комплекса средств химизации становится более рентабельным. Здесь уместно заметить, что в Англии, по свидетельству известного британского агрохимика Дж. Кука, в эпоху активного освоения интенсивных агротехнологий в 70-е годы прошлого столетия соотношение цен реализации 1 кг зерна и приобретения фермерами 1 кг азота составляло: без государственной субсидии хозяйствам — 1:3, с субсидией — 1:2. В Сибири, как и в большинстве регионов нашей страны, факторы, ограничивающие рост урожайности культур и окупаемость удобрений дополнительным урожаем, действуют значительно более жестко, чем в Англии. Поэтому, чтобы придать ощутимый импульс освоению хозяйствами интенсивных агротехнологий, цена 1 кг азота или фосфора также не должна превышать цены реализации 3 кг зерна.

ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПАХОТНОМ СЛОЕ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ



В-третьих, как уже отмечалось, переход к освоению интенсивных технологий в Сибири сдерживается неблагоприятными погодными условиями весенне-летнего периода. По нашим данным коэффициент корреляции между урожайностью зерновых и гидротермическими условиями июня-июля, которые пока невозможно точно прогнозировать, достигает 0,8. В какой ситуации оказываются земледельцы? До или во время посева культур (обычно 10–25 мая), они должны внести в почву дорогостоящие удобрения и закупить пестициды, не зная, какими окажутся погодные условия в летний период. По сути дела, хозяйствам приходится полагаться на волю случая, и нередки ситуации, когда убытки растут с повышением уровня интенсификации технологий. В качестве примера можно привести 2012 г., когда в лесостепи новосибирского Приобья в июне-июле выпало только 25% среднегодовой для этого периода нормы осадков. В результате даже после чистого пара урожайность пшеницы не превысила 15 ц/га, а прибавки зерна от удобрений вообще отсутствовали. Поэтому перед наукой, особенно в эпоху перехода к интенсивному земледелию, остро стоит задача по разработке регламентов кор-

ректировки агротехнологий на основе прогнозированной оценки погодных условий летнего периода, чтобы исключить нанесение хозяйствам неприемлемого финансового ущерба в неблагоприятные годы.

Значительное отставание сибирских регионов в использовании интенсивных технологий имеет и некоторые позитивные моменты, поскольку можно с чистого листа использовать опыт стран, в земледелии которых такие технологии давно освоены. Дело в том, что кроме наращивания урожайности и получения высокого экономического эффекта от средств химизации, использование интенсивных технологий должно обеспечивать воспроизводство в почвах научно обоснованных уровней плодородия и исключать загрязнение продукции и окружающей среды химическими соединениями.

Почвенное плодородие определяется многими показателями, важнейшими среди которых являются содержание органического вещества (гумуса) и усвояемых растениями элементов питания, которые чаще всего лимитируют про-

дукционный процесс, — N, P, K, S и др. Агрохимической наукой, хотя и с разной степенью детальности, обоснованы оптимальные уровни содержания в различных почвах каждого из этих элементов применительно к потребностям выращиваемых культур. Задачей интенсивных технологий является воспроизводство этих уровней в каждом поле севооборота за счет применения удобрений и других средств управления продукционным процессом растений. Пока в земледелии СФО имеет место отрицательный баланс элементов минерального питания, что особенно нежелательно для фосфора, крупные месторождения которого в мире близки к исчерпанию. Здесь уместно заметить, что, например, в целом

муса в черноземных почвах после их вовлечение в пашню. Видно, что спустя определенное время использования почвы в пашне содержание в ней органического вещества приближается к стационарному (равновесному) уровню. Мероприятия, применяемые с целью повышения урожайности культур (интенсификация технологий), повышают содержание гумуса в почве довольно слабо — всего лишь на 0,1–0,2% С от массы пахотного слоя почвы (см. позицию 2 на графике). Это объясняется низкой способностью почв агроценозов прочно закреплять свежесформированные гумусовые вещества от действия ферментативных систем микроорганизмов, в том числе и при мини-

Нами показано, что при получении урожая зерновых около 30 ц/га и оставлении на поле всей нетоварной части продукции в черноземах возможно поддержание равновесного уровня содержания гумуса в пределах 5,5–6,5%, что обеспечивает достаточно благоприятные агрофизические свойства почвы для применения интенсивных агротехнологий.

в почвах стран ЕС, несмотря на высокую урожайность культур, поддерживается пусть и небольшой, но положительный баланс фосфора (около + 5 кг/га P₂O₅). У этой проблемы имеется еще один очень важный аспект. По данным сибирских экономистов, из производимого в регионе зерна 13–14 млн т в год — экспортируется пока сравнительно немного — 15–20%. В будущем это количество планируется наращивать. Однако следует иметь в виду, что вывоз за рубеж продукции, полученной в экстенсивных технологиях, истощающих почвенное плодородие, — по сути дела сырьевой экспорт, подобный торговле, например, древесиной без восстановления вырубленных лесов.

Интегральным показателем почвенного плодородия, в значительной степени определяющим агрофизические свойства почвы и ее способность обеспечивать растения биогенными элементами питания, является содержание в ней гумуса. Поддерживать в почвах определенный запас органического вещества также является важнейшей задачей интенсивных агротехнологий. На основе анализа результатов многолетних полевых опытов нами составлена обобщенная схема изменений содержания гу-

мизации обработки почвы. Почвы агроценозов могут обеспечивать значительный сток одного из парниковых газов — CO₂ — только в случае перевода их в залежь (позиция 3 на графике), что, разумеется, неприменимо в широких масштабах. Главное — не допускать потери гумуса в почвах вследствие эрозии, поэтому интенсивные технологии выращивания культур должны быть одновременно и почвозащитными. Наименее разработан в Сибири экологический аспект проблемы освоения интенсивных технологий. Короткий вегетационный период с периодическими засухами и, как следствие, пониженная биологическая активность почв могут затормаживать распад пестицидов, в результате чего их остатки и производные начинают накапливаться в продукции и окружающей среде. Не исключено, что в результате дальнейших исследований будут скорректированы масштабы применения пестицидов в агротехнологиях и появятся «сибирские» регламенты их использования.

Не менее остро при применении интенсивных технологий стоит проблема загрязнения среды (грунтовых вод, водоемов) нитратным азотом. В ряде стран с развитым земледелием избыток



азота на полях (разница между поступлением элемента и его отчуждением с поля) достигает 100 и более кг/га. Одной из причин этого являются попытки фермеров увеличить прибыль за счет чрезмерного повышения относительно недорогих доз азотных удобрений. В Сибири эта проблема может проявляться и при сравнительно невысоких дозах азота вследствие того, что из-за засух внесенный в почву азот не используется растениями в период вегетации и затем, при наступлении дождливой осени, вымывается вглубь почвенного профиля. Отметим, что классик отечественной агрохимии Д. Н. Прянишников считал возможным компенсировать отчуждение азота с полей примерно на 80%, а фосфора на 100%.

Итак, в Сибири в настоящее время применяются в основном экстенсивные технологии выращивания полевых культур, ориентированные на продолжение использования почвенных ресурсов минерального питания. Существующие «островки» интенсификации земледелия представлены относительно небольшой группой хозяйств, которая слабо влияет на среднюю в регионе урожайность, и в результате, например, по зерновым культурам она десятки лет находится на одном уровне — около 15 ц/га. Широкое освоение интенсивных технологий тормозится, прежде всего, разбалансированностью (не в пользу земледельцев) системы цен продажи зерна и приобретения хозяйствами удобрений и средств защиты растений. В результате этого интенсификация технологий, обеспечивая прирост урожайности культур, не гарантирует хозяйствам получения устойчивой (ежегодной) прибыли. Ситуация осложняется специфическими, часто неблагоприятными, погодными условиями летнего периода. Широкое и устойчивое движение хозяйств по пути интенсификации агротехнологий возможно только при устранении отмеченного диспаритета цен. При этом переход к интенсивным агротехнологиям должен системно регулироваться на макроуровне, то есть наращивание производства зерна в СФО с сегодняшних 13–14 млн т до 30–35 млн т должно быть тесно увязано с развитием животноводства и глубокой переработкой его продукции в местах производства. На уровне хозяйств регулирование процесса интенсификации агротехнологий должно включать обеспечение их высокой доходности, воспроизводство научно-обоснованных уровней плодородия почв и предотвращение загрязнения продукции и окружающей среды средствами химизации ■





биотехнологии

22

Технологии и оборудование для глубокой переработки растительного крахмалосодержащего сырья с целью получения продукции биотехнологического назначения

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

для ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ



Институт химии твердого
тела и механохимии СО РАН,
Новосибирск

Киселев Олег Сергеевич, заместитель директора
по инновационной деятельности
тел.: (383) 233-24-10*1231
e-mail: innovation@solid.nsc.ru

Развитие в России глубокой переработки зерна позволит производить высокотехнологичные продукты, спрос на которые на мировом рынке растет с каждым годом.

Глубокая переработка сельхозпродукции, в том числе зернового сырья, становится все более приоритетным направлением для инвесторов и производителей, поскольку предоставляет дополнительные возможности, ранее не доступные при использовании традиционных технологий. Использование промышленных биотехнологий позволит уменьшить импорт и нарастить экспорт таких продуктов как аминокислоты, витамины, кормовые добавки, органические кислоты и др. Потенциальная емкость российского рынка глубокой переработки зерна составляет 15–20 млн тонн.

Предлагаемые технологии обладают уникальным технологическим преимуществом, которое заключается в том, что механо-ферментативная обработка растительного крахмалосодержащего сырья на специализированном оборудовании дополнительно позволяет получать пищевые паточки для последующего производства биопродуктов (молочной кислоты, аминокислот, органических кислот, витаминов), а также

сырья для производства биопластика и фармацевтических препаратов (рис. 1). Напомним также, что для эффективного ведения животноводства и птицеводства необходимы современные кормовые добавки, компоненты которых в России не производятся: импортозависимость составляет более 90%. Применение технологий ИХТТМ СО РАН позволяет получать экологичные кормовые ингредиенты-синбиотики нового поколения и решать задачи импортозамещения.

Технологии биоконверсии зерна позволяют получать:

1. Широкий ассортимент кормовых ингредиентов нового поколения синбиотического действия с высоким содержанием глюкозы, аминокислот, биологически активных компонентов для различных видов животных.
2. Биопродукты (витамины, аминокислоты, органические кислоты и др.).
3. Сырье для производства биопластика.
4. Сырье для фармацевтической промышленности.

Разработанные технологии позволяют повысить качество и сроки хранения продукции за счет снижения температуры процесса биоконверсии сырья, уменьшения образования побочных продуктов и их микробиологической зараженности. Разработанные в ИХТТМ СО РАН технологии получения кормовых ингредиентов внедрены в хозяйствах РФ и ЕС (Латвия) (рис. 1).



1

Преимущества технологий получения кормовых ингредиентов:

- Экологическая чистота («Зеленая технология»).
- Возможность гибкого управления процессом переработки.
- Индивидуальное проектирование.
- Сокращение энергозатрат за счет уменьшения времени технологического процесса.

Эффект от внедрения:

- рост продуктивного долголетия молочных коров на 18%, увеличение надоев на 8-12%;
- рост продуктивного долголетия кур-несушек на 20%;
- производство мяса класса «Organic Food»;
- снижение затрат на ветеринарное обслуживание на 16%.

2



Технологии защищены патентами РФ. Поданы заявки на патент в ЕС. Срок окупаемости технологии от 1 до 3-х лет.

Технологии получения кормовых ингредиентов могут применяться в животноводческих и птицеводческих хозяйствах различных форм собственности и быть адаптированы под масштаб предприятия, вид животных и их поголовья.

Технологии получения пищевых паток адаптированы для предприятий пищевой и фармацевтической промышленности.

Запрос на индустриальное партнерство:

- внедрение технологий получения кормовых ингредиентов в животноводческие и птицеводческие хозяйства;
- продажа оборудования и лицензий, услуги по модернизации и обновлению ассортимента;
- создание совместного малого инновационного предприятия модульного типа с высокой степенью мобильности;
- привлечение инвестиций для масштабирования технологии получения из пищевых паток микробиологической продукции с высокой добавленной стоимостью ■

1. Технологическая линия для получения кормовых ингредиентов нового поколения внедрена на предприятии в Латвии.
2. Механо-ферментативная обработка растительного крахмалсодержащего сырья.





2

агрикультура

26

Совместные посевы яровых
и озимых культур

28

Новый сорт кормового овса «Урал 2»

31

Адаптивные высокопродуктивные
сорты — основа современных
технологий

36

Высокопродуктивный сорт озимой
ржи для условий Восточной Сибири

38

Система управления питанием
растений (СУПР)

40

Микоризные грибы —
стимуляторы роста и развития
сельскохозяйственных культур

СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ ЯРОВЫХ И ОЗИМЫХ КУЛЬТУР



Сибирский федеральный научный
центр агrobiотехнологий РАН,
Краснообск

Бакшаев Дмитрий Юрьевич

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий
лабораторией технологий возделывания кормовых культур
e-mail: bakshaevd@mail.ru, тел.: +7 913-209-73-37

Садохина Татьяна Александровна

кандидат сельскохозяйственных наук,
тел.: +7 913-894-07-69

В создании устойчивой кормовой базы для животноводства важная роль отводится силосным культурам. Их подбор определяется агроклиматическими ресурсами природных зон, специализацией животноводства, биологическими особенностями растений и их продуктивностью. В условиях Западной Сибири альтернативным источником сырья для приготовления силоса могут служить озимые злаковые культуры и их смеси с викой озимой. Они формируют самый ранний зеленый корм — с начала первой декады июня и до середины июля, что позволяет раньше начать заготовительную кампанию и, тем самым, снизить нагрузку на технику в пиковые периоды сельскохозяйственных работ.

В целях эффективного использования пашни под озимыми возникла необходимость посева их в более ранние, чем традиционные, сроки

под покров однолетних яровых — овса и вики. Это даст возможность получать урожай зелёной массы покровных культур уже в год посева, что является дополнительным фактором расширения посевов озимых культур. Использование одновидовых злаковых и смешанных злаково-бобовых посевов озимых культур для приготовления силоса позволяет сбалансировать получаемое сырьё по показателям качества.

Для достижения поставленной цели на экспериментальной базе СибНИИ кормов СФНЦА РАН (Краснообск) проведены экспериментальные работы со следующими культурами: озимая рожь Бухтарминская, озимое тритикале Цекад-90, вика озимая Юбилейная, овёс Краснообский, вика яровая Новосибирская. При данной технологии посев проходит смесью семян с уменьшенной нормой: овса — 60, вики — 50; озимых ржи и тритикале — 60, вики — 70% от полной нормы высева культур в одновидовом посеве. Такой подход обеспечивает экономию семян и ГСМ, при этом почва перед посевом обрабатывается один раз, а сбор урожая проводится два года. Спустя 13 дней с момента посева были отмечены полные всходы культур. Густота в целом была в пределах расчётной нормы высева. В течение вегетации обильно выпадающие осадки и тёплая погода способствовали активному росту покровных культур — их высота составляла: овса — 113–127 см, вики — 100–115 см. Отмечено полегание (до 3 баллов) покровных культур весеннего срока посева на вариантах с озимыми культурами из-за большей массы

Использование одновидовых злаковых и смешанных злаково-бобовых посевов озимых культур для приготовления силоса позволяет сбалансировать получаемое сырьё по показателям качества.

побегов, что также косвенно указывает на благоприятные условия развития. Уборку покровной культуры проводили на высоком срезе — 20 см, чтобы не повредить верхушки побегов озимых.

Посев озимых культур в весенние и летние сроки и использование в качестве покровных культур овса и вики выявил преимущество традиционного беспокровного посева озимых культур. Урожайность озимых на контроле составила 412–654 ц/га зелёной массы, что выше на 35–49% весеннего и на 63–65% летнего. Однако с учётом массы покровных культур в предыдущем году в пересчёте на абсолютно сухое вещество в сумме сбор составил при летнем сроке посева с озимой рожью 113,3–127,9 ц/га, традиционном осеннем (контроль) — 116,3–127,3 ц/га и весеннем 152,5–159,2 ц/га, что говорит о преимуществе последнего. При уборке озимых культур на зерно летнего срока посева происходит снижение урожайности на вариантах с озимой рожью на 51–56%, с тритикале на 67–71%, которое обусловлено низкой густотой травостоя вследствие плохой перезимовки. При весеннем сроке посева урожай-

ность озимых находится на уровне контроля — 30,5 ц/га.

Закладка силоса из озимых и последующий его биохимический анализ показал, что в готовом корме отсутствует масляная кислота, кислотность на уровне 4,2–4,5, что свидетельствует о силосе I–II класса качества.

Для условий производства нами рекомендовано проводить посевы озимых культур в весенние и летние сроки совместно с однолетними яровыми — овсом с викой. Такие посевы в сумме за два года формируют сбор абсолютно сухой массы 124–159 ц/га, что эффективнее на 16–28% традиционных беспокровных осенних посевов озимых культур. Полученная масса может быть использована для заготовки силоса, качество которого соответствует I и II классу (ГОСТ 55986–2014), питательность 1 кг составила 0,24–0,32 к.ед. и 2,4–3,2 МДж обменной энергии ■

Полевые фото июля



НОВЫЙ СОРТ КОРМОВОГО ОВСА «УРАЛ 2»



Сибирский федеральный научный
центр агrobiотехнологий РАН,
Краснообск

Куркова Светлана Владимировна

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая
сектором селекции и семеноводства зерновых
и кормовых культур Северо-Кулундинского отдела
СибНИИ кормов СФНЦА РАН
тел.: +7 953-881-1450, e-mail: kurbagan@mail.ru

В настоящее время овес является одной из важнейших зернофуражных культур мира и по сумме посевных площадей стоит на пятом месте после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя. Посевы его занимают свыше 25,5 млн га при средней урожайности 17,7 ц/га. Размещение овса по континентам характеризует приуроченность его к зонам умеренного климата Европы

и Северной Америки. В России овес высевают от самых северных границ земледелия до южных субтропиков, основные его посевы сосредоточены в Нечерноземной зоне, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. В 2020 году площадь посева овса составила 2,42 млн га, валовой сбор — 4,1 млн тонн. Сибирь является ключевым регионом выращивания этой культуры.

Селекционная работа по созданию нового сорта овса кормового направления использования проведена в Северо-Кулундинском (с. Баган Новосибирской области) и Восточно-Сибирском (с. Михайловка Ужурского района Красноярского края) отделах СибНИИ кормов СФНЦА РАН. Сорт Урал 2 (селекционный номер № 181) был создан методом индивидуального отбора из сорта Урал совместно СибНИИ кормов СО РАН и Уральским НИИСХ. В 2011 году был выделен перспектив-

1



МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТА ОВСА ЯРОВОГО УРАЛ 2

| ПОКАЗАТЕЛЬ | УРАЛ 2 | СИГ, СТ. | ± К СТ. |
|-------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| Длина вегетационного периода, дней | 95 | 90 | +5 |
| Продуктивная кустистость, шт. | 2.0 | 1.2 | +0,8 |
| Высота растения, см | 139.7 | 101.7 | +38,0 |
| Длина метелки, см | 26.0 | 16 | +10 |
| Количество зерен в метелке, шт. | 64 | 44 | +20 |
| Вес зерен с 1 метелки, г | 2.6 | 1.4 | +1,2 |
| Масса 1000 зерен, г | 39.3 | 36.3 | +3,0 |
| Натура зерна, г/л | 422 | 475 | -52 |
| Пленчатость, % | 24.0 | 23.5 | +0,5 |
| Содержание сырого протеина в зеленой массе, % | 10.3 | 11.0 | -0,7 |
| Устойчивость против полегания (по пятибалльной шкале), балл | 3.2 | 4.1 | -0,9 |

ный селекционный номер № 181, 2012–2013 – годы малого сортоиспытания в контрольном питомнике, 2014–2015 – конкурсного сортоиспытания (рис.1). С 2017 г. по полной схеме проводится первичное семеноводство сорта, его размножение в семеноводческих хозяйствах, использование на зеленую массу и для получения сочных кормов.

Морфологическое описание сорта

Овес яровой Урал 2 относится к роду *Avena L.*, виду *Avena sativa L.*, разновидность – *aurca*. Корень мочковатый. Куст прямостоячий, продуктивная кустистость 2,2 шт. Стебель прямой, цилиндрический, хорошо облиственный, высотой 130–145 см (в среднем 140 см) и толщиной 3,5–4,5 мм, имеет темно-зеленую окраску, при созревании – светло-желтую. Листья темно-зеленые, широкие, длиной 18–27 см, непущенные, расположены под углом 30–50 градусов к стеблю. Метелка полусжатая, слабо пониклая, односторонняя, длиной 18–26 см. Зерно удлиненное, крупное, заключено в пленку ярко-желтого цвета. Количество зерен в метелке

64–85 шт., до 120 шт., длина зерна 10–19 мм, ширина 2,5–3 мм. Ости хорошо выражены длиной 15–20 мм, слегка изогнуты, светло-серой окраски. Пленка шероховатая, пленчатость зерна в среднем 24%, что выше сорта СИГ на 0,5%. Масса 1000 семян 36,0–43,0 г, натура – 422 г (таблица).

При возделывании сорта была отмечена низкая сыпучесть семян во время посева. Семена овса сорта Урал 2 – длинные с шероховатой пленкой; кроме того, у части семян при обмолоте и после подработок остаются плодоножки длиной до 2 см, благодаря чему семена сцепляются между собой и над высевальной катушкой образуется свод, препятствующий быстрому просыпанию зерна в семяпровод. Для посева сорта Урал 2 следует пользоваться посевными агрегатами, оборудованными системами ворошения семян.

1. Зеленая масса овса ярового Урал 2

Биологические и хозяйственные характеристики

Сорт Урал 2 среднепоздний, вегетационный период 95 дней. Сорт высокорослый, с хорошо озерненной, тяжелой метелкой (вес метелки 2,6 г, что выше контроля на 1,2 г), поэтому при созревании семян склонен к полеганию, устойчивость к полеганию средняя – 3,2 балла. Засухоустойчив, устойчив к болезням, в том числе к головне.

Овес яровой Урал 2 – сорт кормового направления использования. Урожайность зерна 33 ц/га, на уровне стандарта сорта СИГ. Масса 1000 зерен 36,0–40,0 г (в среднем 39,3 г, на 3,0 г выше контроля), натура – 422 г/л, на 52 г/л ниже контроля. Урожайность зеленой массы, напротив, высокая – 400–495 ц/га (в среднем 448 ц/га), на 100 ц/га больше стандарта; содержание сырого протеина в зеленой массе 10,5% (табл.)

По урожайности семян сорт Урал 2 может уступать стандартному сорту СИГ, однако по урожайности зеленой массы он превосходит его на 100 ц/га (448 ц/га). Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составляет 106,6 г, что больше чем у стандартного сорта на 8,2%. При выращивании в смеси с другими культурами для получения кормовой массы сорт овса Урал 2 рекомендуется использовать с горохом, т.к. из-за большой вегетативной массы он подавляет развитие растений вики.

В 2018 году сорт Урал 2 был включен в Государственный селекционных достижений России по Восточно-Сибирскому (XI), в 2019 г. по Уральскому (IX), в 2020 г. по Западно-Сибирскому (X) регионам ■

Первичное семеноводство по полной схеме ведется в Северо-Кулундинском отделе СибНИИ кормов СФНЦА РАН (с. Баган, Баганского района Новосибирской области). Ежегодно производится более 150 т оригинальных и элитных семян. Несколько семеноводческих хозяйств Новосибирской области на основании неисключительных лицензионных договоров также ведут размножение перспективного сорта.



АДАПТИВНЫЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ СОРТА — ОСНОВА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Сибирский федеральный
научный центр
агробиотехнологий РАН,
Кемерово

Пакуль Вера Никоноровна

заместитель директора по научной работе, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Лаборатории селекции и агротехники полевых культур
vpakyl@mail.ru, тел.: (3842) 60-40-50

Куликова Валентина Ивановна

ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, биотехнологии и агротехники картофеля, канд. сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
kulikova.potato@yandex.ru, тел.: (3842) 60-41-30

Сорт как основа технологии возделывания любой культуры может реализовать свой продукционный потенциал и технологические качества в конкретных средовых условиях. Создание сорта предполагает не только получение и отбор новых генотипов, но и поиск экологической ниши, где эти генотипы обеспечат высокую продуктивность, стабильность и качество продукции. В селекции необходимо рассматривать всю совокупность селекционной цепи, начиная от выбора исходного материала вплоть до возделывания сорта в конкретном регионе с использованием современных технологий.

Адаптивные сорта обладают большей устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, влияние которых обуславливает до 60–80% урожайности. При смене приоритетов сельского хозяйства — переходе от

химико-техногенных интенсивных технологий к экологически ориентированным, полнее использующим возобновляемые ресурсы среды и биологический потенциал растений — повышаются требования к созданию стабильно продуктивных сортов сельскохозяйственных растений. В каждом регионе свои почвенно-климатические особенности, поэтому селекция должна быть адресной, и создаваемые новые сорта должны реализовывать свои генетические возможности в конкретных условиях с получением продукции высокого качества.

Популярность использования функциональных продуктов питания резко возросла за последние 10–15 лет, что открывает широкие горизонты для проектирования новых рационов с добавленной пищевой ценностью, созданные на основе натуральных растительных компонентов, благоприятно влияющие на здоровье человека. Важным ингредиентом таких продуктов и диеты в целом являются пищевые волокна. Они оказывают существенное влияние на многие физиологические процессы, включая метаболическую активность кишечной микробиоты, желудочно-кишечную моторику, способствуют профилактике и лечению таких болезней, как диабет, ожирение, остеопороз, атеросклероз, гипертония. Наиболее популярным естественным источником пищевых волокон являются зерновые культуры, которые содержат уникальную комбинацию растворимых и нерастворимых пищевых волокон, полисахаридов, комбинированных с низкомолекулярными биологически активными компонентами.

В Кемеровском НИИСХ — филиале СФНЦА РАН созданы новые высокопродуктивные адаптивные сорта яровых зерновых культур, превышающие по урожайности ранее возделываемые сорта на 30–40%, с высоким качеством зерна.

Сорт яровой мягкой пшеницы Сибирский Альянс (патент № 5696), создан Кемеровским НИИСХ – филиалом СФНЦА РАН совместно с Алтайским НИИСХ, среднеспелый, имеет урожайность более 6,0 т/га, превышает сорт стандарт Алтайская 325 на 0,97 т/га (чистая прибыль от 7,0 до 10,0 тыс./руб. с 1,0 га), является сортом интенсивного типа, хорошо отзывается на улучшение условий выращивания (удобрения, влагообеспеченность, систему защиты растений, в том числе и биологическими препаратами) хлебопекарные качества отличные, включён в список сильных пшениц.

Яровая пшеница сорта Памяти Афродиты (патент № 6489) имеет отличительную особенность – высокую засухоустойчивость. Сорт среднеспелый, вегетационный период 83–87 дней. Хлебопекарные качества хорошие. Содержание белка в зерне 15,5%, сырой клейковины 30,6, общая хлебопекарная оценка 3,4 балла. Имеет высокую продуктивность, средняя урожайность 4,16 т/га, максимальная 6,36 т/га. Устойчив к полеганию. Ценная пшеница. Сорт умеренно восприимчив к мучнистой росе, бурой и стеблевой ржавчине. При возделывании сорта на продовольственные цели чистая прибыль составляет от 3,0 до 4,5 тыс./руб. с 1 га.

Для условий Кузнецкой котловины создан сорт ярового овса Креол (патент № 5895) с высокими адаптивными свойствами, высокой устойчивостью к засухе, который имеет высокий иммунитет к головнёвым грибам, сочетает крупную зерновку и низкую плёчатость, пригодный для использования на фуражные и пищевые цели. Формирует урожайность до 7,0 т/га, без дополнительных затрат чистая прибыль с 1,0 га составляет до 5,0 тыс./руб.

В 2021 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, внесён новый адаптивный высокопродуктивный сорт ярового овса Маручак (патент № 11858), с урожайностью более 8,0 т/га, с низкой плёчатостью зерна, пригодный для использования в перерабатывающей промышленности и на фуражные цели. При передаче сорта ярового овса Маручак на государственное сортоиспытание в сравнении с сортом стандартом Креол чистая прибыль с 1,0 га составила 7128 руб.

Особый интерес представляет голозерный овес как наиболее ценная из зерновых культур по биохимическому составу зерна, определяющему его диетические и лечебно-профилактические

свойства, что обуславливает возможность его применения при разработке изделий функционального и специализированного назначения. Для создания качественного пищевого продукта созданы сорта с высокими качественными, технологическими показателями зерна, устойчивые к заболеваниям. Преимущество этих сортов заключается в повышенном содержании белка в зерне и сбалансированном аминокислотном составе, что позволяет использовать их для изготовления продуктов детского, диетического и функционального питания, а также при откорме животных и птицы, в фармацевтике и косметологии.

Одним из созданных сортов ярового овса голозёрного типа, является Гаврош, который относится к группе среднеспелых сортов с потенциальной урожайностью выше 6,6 т/га, с высоким качеством зерна. Содержание белка в зерне от 15,0% до 20,0%, масла – 7,0–8,0%, сахара – 4,0–5,0%, крахмала – 62,0–69,0%. Устойчив к полеганию, прорастанию зерна на корню, поражению пыльной головнёй. Среднепоздний сорт голозёрного овса Помор – высокопродуктивный, с урожайностью до 7,0 т/га, имеет зерно высокого качества с содержанием белка от 17,0 до 19,5%. В 2020 году в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам, внесён сорт ярового голозерного овса Офеня (патент № 11080). Сорт среднеспелой группы, характеризуется высокими показателями урожайности 7,1 т/га, крупностью зерна 28–35 г, устойчивостью к полеганию, засухе, поражению пыльной и твердой головней.



1

Использование сортов голозёрного типа позволяет получить зерно с высокими технологическими качествами для использования на продовольственные и фуражные цели, экономическая эффективность с 1,0 га составляет до 4,5 тыс./руб. Установлено, что у голозёрного овса большие перспективы применения не только в диетическом питании, но в качестве высокоэнергетической культуры для производства комбикормов-стартеров молодняка крупного рогатого скота и кормовых добавок для лактирующих коров. Разработкой технологии создания комбикормов-стартеров занимаются сотрудники лаборатории животноводства с использованием сортов голозёрного овса, созданных в Кемеровском НИИСХ – филиале СФНЦА РАН.

Внедрение новых перспективных, конкурентоспособных сортов яровых зерновых культур имеет высокую экономическую эффективность и предоставляет широкие возможности для развития частного бизнеса, а также позволяет снизить роль импортных сортов. Окупаемость составляет 4–6 месяцев. Новые сорта, обеспечивающие экологически стабильный урожай за счет комплексной устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, отличающиеся высоким содержанием питательных веществ обеспечат выполнение задачи получения экологически чистой продукции при ведении органического земледелия.

На сегодняшний день в Кемеровском НИИСХ – филиале СФНЦА РАН вопросами селекции и семеноводства культуры картофеля занимается лаборатория селекции, биотехнологии и агротехники картофеля. Здесь создано 9 сортов картофеля различного целевого использования, преимущественно ранних и среднеранних групп спелости, отличающихся высоким стабильным уровнем урожайности, привлекательным внешним видом, формой клубней и высокой товарностью, устойчивых к наиболее вредоносным болезням (вирусы, золотистая картофельная нематода, фитофтороз, бактериозы).

Накра. Среднеспелый, универсального назначения. Средняя урожайность 25,2 т/га. Максимальный урожай 37,8 т/га. Сорт отличается повышенным содержанием крахмала – 24–28%. Характеризуется относительной устойчивостью к фитофторозу (7–8 баллов), высокой устойчивостью к парше обыкновенной (8–9 баллов). Лежкость клубней при хранении хорошая. Пригоден для приготовления картофеля фри и пе-

реработку на крахмал. Патент на селекционное достижение № 1293.

Любава. Ранний, столового назначения. Средняя урожайность 45,0 т/га. Максимальный урожай раннего картофеля 60,0 т/га. Содержание крахмала 14–16%. Характеризуется относительной устойчивостью к фитофторозу (7–8 баллов). Средневосприимчив к парше обыкновенной. Лежкость при хранении отличная. Обладает увеличенным периодом вегетации и покоя. Отзывчив на внесение удобрений и полив. Патент на селекционное достижение № 2361 ■



2



3

1. Офеня
2. Накра
3. Любава

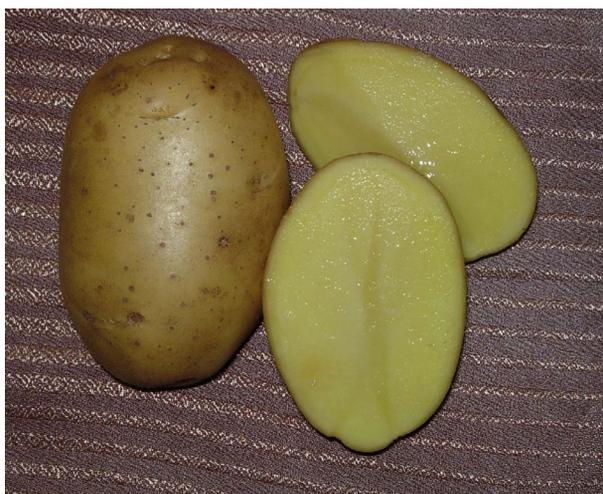
Тулеевский. Среднеспелый. Столового назначения. Средняя урожайность 25–47 т/га. Максимальная урожайность 47,9 т/га. Масса товарного клубня 122–270 г. Товарность 88–99%. Содержание крахмала 13–16%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематодой. Хранение клубней отличное. Отличные вкусовые качества. Распространен в 22 регионах РФ. Патент на селекционное достижение № 344.

Удалец. Среднеранний. Столового назначения. Средняя урожайность 45,0 т/га. Максимальная урожайность 60,2 т/га. Масса товарного клубня 177–392 г. Содержание крахмала 12–16%. Вкусовые качества хорошие. Товарность 86–91%. Лежкость 94%. Устойчив к раку. Слабо поражается золотистой картофельной цистообразующей нематодой, обладает очищающей способностью почвы от цист нематоды. Умеренно восприимчив по ботве и клубням к возбудителю фитофтороза. Относительно устойчив к парше обыкновенной, альтернариозу. Патент на селекционное достижение № 3440.

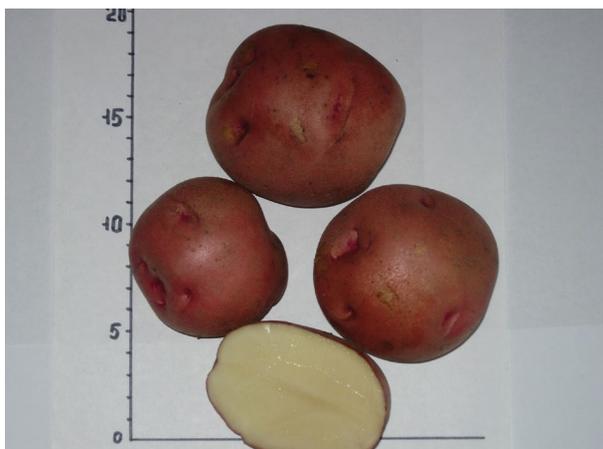
Кузнечанка. Среднеранний. Столового назначения. Средняя урожайность 45,0 т/га. Максимальная урожайность 104,2 т/га. Масса товарного клубня 140–180 г. Товарность 93–97%. Содержание крахмала 12–16%. Устойчив к раку картофеля. Относительно устойчив к вирусам, фитофторозу, парше обыкновенной. Вкусовые качества хорошие. Пригоден для переработки на хрустящий картофель. Патент на селекционное достижение № 4433.

Танай. Среднеранний. Столового назначения. Средняя урожайность 35–50 т/га. Максимальная урожайность 63,2 т/га. Масса товарного клубня 100–180 г. Содержание крахмала 13–16%. Средневосприимчив к фитофторозу и вирусам. Устойчив к раку и картофельной нематодой. Засухоустойчивый. Вкусовые качества хорошие. Обладает продолжительным периодом покоя. Патент на селекционное достижение № 5719.

Кемеровчанин. Среднеранний. Средняя урожайность 34,3 т/га. Максимальный урожай 58,0 т/га. Масса товарного клубня 100–150 г. Товарность 90–95%. Содержание крахмала 17,5%. Устойчив к раку, золотистой картофельной нематодой и вирусу Y. Обладает высокой устойчивостью к фузариозному увяданию и альтернариозу, средней устойчивостью к фитофторозу. Вкусовые качества хорошие, лежкость хорошая. Патент на селекционное достижение № 6851 от 11.03.2013.



4



5





6



7



Сорта картофеля селекции Кемеровского НИИСХ – филиала СФНЦА РАН востребованы сельхозпроизводителями, фермерскими хозяйствами, частным сектором и входят в ТОП-20 лучших сортов России; в порядке рейтинга – Тулеевский (вошел в 10 лучших сортов по вкусовым качествам), Любава, Накра, Танай (как неприхотливые по произрастанию в различных климатических зонах). Использование этих сортов в производстве позволяет получить чистой прибыли от 20 до 40 тыс./руб. с 1,0 га без дополнительных затрат.

Селекция и семеноводство зерновых культур, ускоренное внедрение в производство новых высокоурожайных, с высокими технологическими качествами сортов, является высокоэффективным развитием инновационных процессов при минимальных затратах. Новые сорта, обеспечивающие экологически стабильный урожай за счет комплексной устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, отличающиеся высоким содержанием питательных веществ, обеспечат выполнение задачи получения экологически чистой продукции за счет применения методов органического земледелия ■

- 4. Тулеевский
- 5. Кузнечанка
- 6. Кемеровчанин
- 7. Танай

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЙ СОРТ ОЗИМОЙ РЖИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ



Сибирский институт физиологии
и биохимии растений СО РАН,
Иркутск

Дорофеев Н.В., к.б.н., **Поморцев А.В.**, к.б.н.,
Катышева Н.Б., к.б.н. **Соколова Л.Г.**, к.б.н.,
Зорина С.Ю., к.б.н. **Пешкова А.А.**, к.б.н.
nikolay.v.dorofeev@gmail.com, тел.: +7-950-132-96-59

1



Сорт «Тагна» получен индивидуально-семейным отбором из популяции озимой ржи, созданной методом свободного межсортового опыления сортов «Дымка», «Чулпан», «Тулунская зеленозёрная», «Короткостебельная 69».

Сорт среднерослый, высота растений 90 см. Устойчив к полеганию, оценка 4 балла. В условиях лесостепной зоны Иркутской области сорт отличается высокой зимостойкостью 91,6% (4 балла). По относительной морозостойкости проростков превосходит сорт «Тулунская зеленозёрная» и не отличается от сорта «Мининская». Продолжительность вегетационного периода в среднем 348 дней (с учётом зимнего покоя). Качество зерна по числу падения 146 с. Содержание белка в зерне 10–11%. Масса 1000 зёрен 22–28 г, в среднем около 27 граммов. Среднеустойчив к прорастанию на корню. Потенциальная урожайность свыше 85 ц/га. Средняя урожайность за три года испытаний составила 42,3 ц/га. В испытаниях 2020 года на сортоиспытательных участках Иркутской области данный сорт дал прибавку к стандартному сорту «Красноярская универсальная» от 3,2 ц/га до 12 ц/га, при урожайности по сортоучасткам от 14,5 до 46,2 ц/га.

Сорт может быть применен в сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области и других регионах Сибири.

Степень готовности: проведён цикл селекционных и экспериментальных работ, подана заявка на патент. Сорт проходит государственное сортоиспытание ■

1. Внешний вид растения сорта озимой ржи Тагна
2. Внешний вид колоса и зерна сорта озимой ржи Тагна

Внедрение сорта озимой ржи «Тагна» позволит получать стабильные урожаи зерна ржи, пригодного для хлебопекарных целей. Возможно возделывать сорт, не применяя средства защиты растений, без существенной потери урожайности и качества полученного урожая.



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ РАСТЕНИЙ



Институт почвоведения
и агрохимии СО РАН

Смирнова Наталья Валентиновна

к. б. н., старший научный сотрудник
nvsmirnova29@gmail.com, тел.: +7 913-924-81-74

Савенков Олег Александрович

к. б. н., научный сотрудник

Худяев Сергей Анатольевич

к. б. н., научный сотрудник

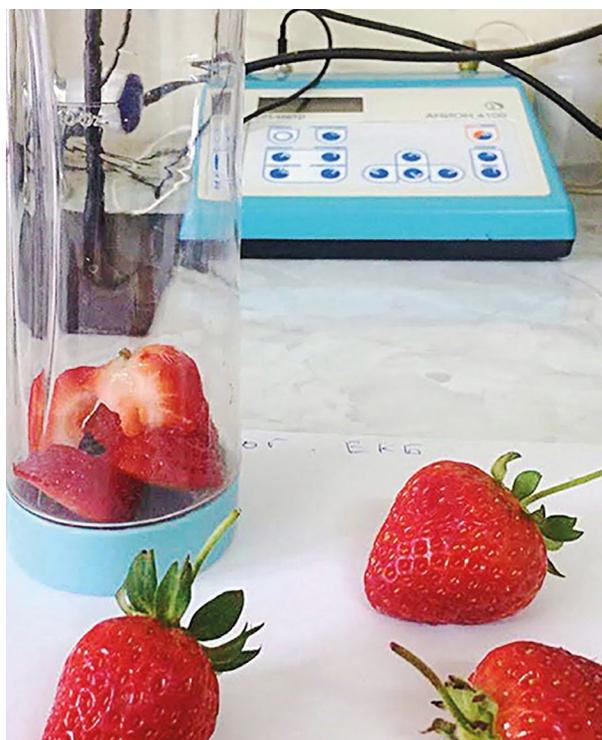
Смоленцев Николай Борисович, инженер

Кирпиков Александр Александрович, лаборант

Величкович Анна Андреевна, лаборант

Технология СУПР позволяет комплексно и заблаговременно оценивать состояние и потребности растения в элементах питания, управлять его жизнедеятельностью и создавать оптимальные составы питательных растворов для получения урожая высокого качества с наименьшими затратами. Применение этой технологии будет способствовать получению единицы продукции высокого качества при меньших количествах выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Разрабатываемая технология СУПР (система управления питанием растений) основана на комплексном анализе состояния растений и прогнозе недостатка/избытка элементов питания еще до того, как отклонения проявятся визуально. Реакция растений на стресс проявляется в изменении протекания физиологических и биохимических процессов в ответ на малейшие изменения окружающей среды и приводит к варьированию содержания хлорофилла в листьях растений, а также сказывается на перемещении элементов питания от корня к стеблю и листьям. Технология СУПР включает анализ



1

эффективности функционирования фотосинтетического аппарата при произрастании растений в условиях открытого и закрытого грунта под естественным и/или искусственным освещением и анализа сока растений, что дает представление о фактическом поглощении питательных веществ и накоплении их в продукции.

Преимущества и уникальность

Технология комплексной оценки состояния растения позволяет выявить дисбаланс в минеральном питании через фотосинтетическую активность и содержание химических элементов в соке молодых и старых листьев. Устранение дисбаланса в питании достигается за счет корректировки химического состава питательного

раствора и изменения стратегии полива. Это позволяет превентивно реагировать на стресс и тем самым сокращать затраты на восстановление угнетенных растений, а также экономить на удобрениях.

Контекст: исторический/научный бэкграунд

Интегрированная система диагноза и рекомендаций (DRIS) была разработана в США. В её основе заложен вероятностный подход, основанный на том, что сбалансированность элементов питания в тканях и органах растений подчинена характерным закономерностям. При этом допускалось, что соотношение элементов питания между собой может иметь диагностическое значение для оценки полноценности питания растений. Специалисты голландской исследовательско-консультационной фирмы «HortiNov» разработали метод, названный ими «NovaCropControl», который основан на анализе растительного сока молодых и старых листьев и определении 21 показателя.

В нашей стране 1982 г. А. С. Плешковым и Б. А. Ягодиным был разработан метод диагностики питания растений, основанный на определении фотохимической активности суспензии хлоропластов листьев. А первые опыты с использованием интегрированной системы оперативной диагностики (ИСОД) были проведены в Почвенном институте им. В. В. Докучаева.



2

Предполагаемый интерес для внедрения

Внедрение технологии СУПР оптимально в тепличных комплексах, специализирующихся на возделывании овощей и плодово-ягодных культур по малообъемной технологии, а также для вертикальных ферм и при выращивании растений в контролируемых условиях в городской среде.

Индустриальное партнерство: разработка и апробация технологии СУПР производится в рамках научно-производственного сотрудничества между ИПА СО РАН и ООО «Городские теплицы» и может быть тиражирована на многие аналогичные предприятия ■

3



1. Анализ качества полученной продукции, выращенной с применением технологии СУПР

2. Анализ фотосинтетической активности в листьях контрольных растений

3. Лабораторная установка для выращивания растений, корректировки питания и контроля фотосинтетической активности

МИКОРИЗНЫЕ ГРИБЫ —

СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР



Институт химии и химико-фармацевтических технологий Алтайского государственного университета, г. Барнаул

Минаков Денис Викторович,

доцент

MinakovD-1990@yandex.ru, тел.: +7 909-503-98-31

г. Барнаул, пр. Красноармейский, 90

Современная технология выращивания сельскохозяйственных растений включает комплекс приемов, среди которых немаловажное место принадлежит микоризным грибам. Более 80% наземных растений образует микоризы различных типов — симбиотические ассоциации между мицелием грибов и корнями растений. Микоризные грибы играют важнейшую роль в агроэкосистемах, поскольку обеспечивают ассимиляцию питательных веществ из почвы, а также способствуют выживанию растений в неблагоприятных условиях за счет выделения ценных биологически активных веществ.

Применение биопрепаратов на основе микоризных грибов за счёт высокой концентрации спор гарантирует быструю колонизацию корневой системы и интенсивное питание растений. Разработанные биопрепараты образуют симбиотическую связь с овощными, плодовыми и зерновыми культурами.

Применение их в сельскохозяйственной практике приводит к увеличению активной корневой системы, укреплению иммунитета растений, стимулированию роста растений в условиях стресса (засуха, засоленность почвы и др.), контролю усвоения воды и питательных веществ, повышению количества и качества урожая.



Способы и варианты сотрудничества

Договоры с сельхозтоваропроизводителями в части обработки микоризными биопрепаратами с/х растений. Реализация продукции предприятиям и населению по заказу. Привлечение посевных инвестиций, промышленных партнеров ■



3



САДОВОДСТВО

44

Биотехнология получения
посадочного материала
перспективных для Сибирского
региона сортов голубики

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СИБИРСКОГО РЕГИОНА СОРТОВ ГОЛУБИКИ



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН)

Эрст А. А., к. б. н., с. н. с. лаборатории биотехнологии,
annaerst@yandex.ru, тел.: (383) 339-98-42

Горбунов А. Б., к. б. н., в. н. с. лаборатории интродукции
пищевых растений, gab_2002ru@ngs.ru,
тел.: (383) 339-97-36

В последнее время при выведении новых сортов ягодных культур используется система адаптивной селекции, которая позволяет получать сорта, характеризующиеся комплексом хозяйственно полезных признаков. Однако до сих пор некоторые ягодные культуры относятся к числу малоизвестных и малораспространенных как для садоводов-любителей, так и для промышленного садоводства. Главной причиной этого является недостаточно эффективные способы их вегетативного размножения традиционными методами. Разработанная для местного вида растений, голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.), биотехнология позволит массово тиражировать стандартизированный посадочный материал перспективных для Сибирского региона сортов в кратчайшие сроки.

1



Разработанная для местного вида растений, голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.), биотехнология позволит массово тиражировать стандартизированный посадочный материал перспективных для Сибирского региона сортов в кратчайшие сроки.



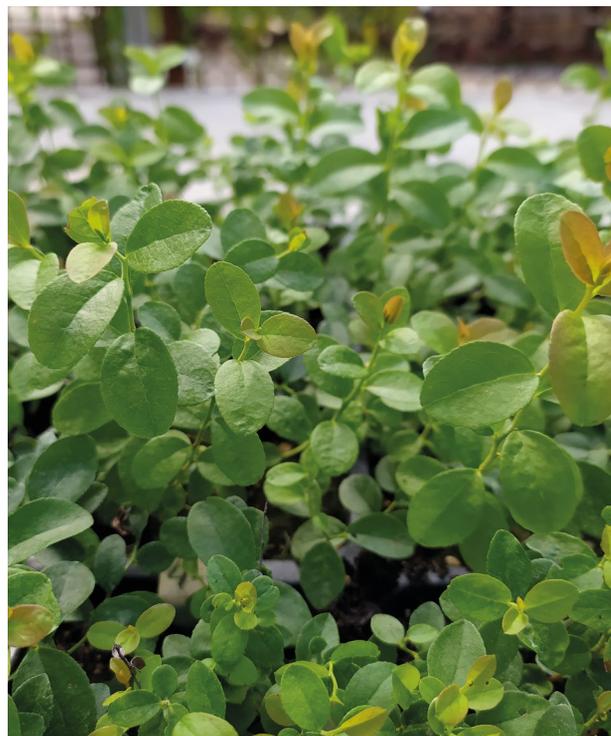
2

Конечный продукт поможет решить проблему ограниченного ассортимента региональных сортов ягодных культур путем ускоренного размножения растений и повышения качества посадочного материала.

Области возможного использования — сельскохозяйственное производство, питомниководство, садоводство.

Степень готовности разработки к практическому применению — высокая, отработаны все этапы культивирования *in vitro* и адаптации к условиям *ex vitro* на базе ЦСБС СО РАН.

Микроразмножение голубики топяной является единственным экономически выгодным способом ее размножения, позволяет в корот-



3

кие сроки получить посадочный материал перспективных сортов в необходимом количестве. Использование биотехнологических подходов при размножении позволит в короткие сроки довести данную культуру до потребителя.

На сорта голубики получены авторские свидетельства. Отдельные этапы микроразмножения сортов являются оригинальными ■

-
1. Голубика топяная: плодоношение
 2. Этап микроразмножения
 3. Этап адаптации



4

защита растений

48

Энтомологическая поддержка сельскохозяйственных предприятий

50

Защита рапса с помощью ловчих культур

52

Методы защиты цветного картофеля от колорадского жука

54

Биорациональные РНК-интерферирующие инсектициды

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ



Сибирский федеральный научный
центр агrobiотехнологий,
Краснообск

Андреева Ирина Валерьевна, заведующий
лабораторией биологического контроля фитофагов
и фитопатогенов, к. с.- х. н., доцент, e-mail: iva2008@ngs.ru.

Ульянова Екатерина Георгиевна, с. н. с., к. б. н.,
тел.: +7 913-945-11-41

В лаборатории биологического контроля фитофагов и фитопатогенов СФНЦА РАН создана энтомологическая коллекция, включающая более чем 30 видов насекомых и клещей. Среди них особо опасные вредители растений, такие как капустная моль, луговой мотылек, пчели-

ная огневка, несколько видов тлей, паутинные клещи и другие, которые используются в качестве тест-объектов для проверки активности энтомопатогенных организмов, биопрепаратов и химических средств защиты растений, а также для тестирования и наработки полезных видов насекомых-энтомофагов. В лаборатории поддерживаются маточные культуры около 10 видов энтомофагов, и для наиболее эффективных из них — хищных клопов и клещей, которых применяют для регуляции численности растительноядных клещей, белокрылок, тлей, трипсов, гусениц — отработаны технологии их массового размножения. Ведется изучение и оценка эффективности аборигенных, а значит приспособленных для обитания в условиях Сибири, видов кокциnellид и других жуков, ведущих хищнический образ жизни, златолазок, паразитических перепончатокрылых. Коллекция

1





2



3



4

ежегодно пополняется местными видами, поскольку в Сибирском регионе имеется огромный потенциал неизученных и неиспользуемых с точки зрения защиты растений видов насекомых и других членистоногих.

Сотрудники лаборатории занимаются мониторингом вредителей и заболеваний сельскохозяйственных и декоративных культур, осуществляют разработку схем защиты растений в закрытом и открытом грунте с использованием энтомофагов, проводят оценку эффективности биологических средств защиты растений и консультирование агропредприятий по эффективным способам защиты растений от вредных организмов.

В лаборатории также налажено массовое производство кормовых насекомых — сверчков, зофобаса, большого мучного хрущака — для использования в качестве ценной белковой подкормки для различных животных. Ведутся работы по оценке насекомых, перспективных для переработки органических отходов. Насекомые в лабораторных условиях разводятся постоянно, что позволяет проводить исследования и получать биоматериал круглогодично ■

1. Семиточечная божья коровка
2. Хищный клоп зикрона и ее жертва
3. Хищный клоп подизус
4. Сверчок двупятнистый

ЗАЩИТА РАПСА С ПОМОЩЬЮ ЛОВЧИХ КУЛЬТУР



Сибирский федеральный научный
центр агrobiотехнологий РАН,
Краснообск

Власенко Наталья Григорьевна, г.н.с., заведующий
лабораторией защиты растений СФНЦА РАН
nvlascenko@sfsca.ru, тел.: (383) 348-32-91

Выращивание рапса способствует решению ряда народнохозяйственных задач. К числу важнейших можно отнести снабжение населения энергетическими продуктами питания и обеспечения животноводства кормовым белком. Масло, изготовленное из семян рапса, имеет высокую оценку для непосредственного употребления в пищу и для пищевой промышленности, в частности, в кондитерском, хлебопекарном и консервном производстве. Жмыхи и шроты рапса могут использоваться на корм скоту. Так, одна тонна рапсового шрота позволяет сбалансировать по белку 8–9 тонн комбикормов, повышая содержание перевариваемого протеина в 1 к.ед. с 81 до 110 г. Прекрасным источником белка служит и зеленая масса рапса. Сочетание высоких кормовых достоинств с устойчивостью растений к заморозкам позволяет широко использовать рапс в системе зеленого конвейера в качестве поукосной и пожнивной культуры.

Масло рапса используется не только в пищевой, но и других отраслях промышленности — лакокрасочной, косметической, мыловаренной, полиграфической, кожевенной, химической и текстильной. Рапсовое масло может использоваться в производстве горюче-смазочных материалов и гидравлических масел. В последние годы всё больше внимания уделяется проблеме производства жидкого биотоплива из растительных источников, в частности из рапса. Такое биотопливо является воспроизводимым, и с ужесточением мировых норм на токсичность выхлопных газов может быть одним из вариантов решения проблемы.

Рапс в основном заселяется и повреждается специализированными видами вредителей. Защита посевов ведется химическими инсектицидами.

Но при использовании химикатов возникает проблема, связанная с опасностью загрязнения конечного продукта (масла) их остатками или метаболитами, поскольку хорошо известно, что большинство используемых пестицидов липофильны по своей природе. Кроме того, рапс является сильным нектароносом и привлекает на свои посевы насекомых-опылителей, в массе заселяющих рапс в фазы бутонизации и цветения. При совпадении сроков обработок инсектицидами (например, против рапсового цветоеда) и лёта полезной энтомофауны может возникнуть опасность побочного действия препаратов.

Одним из вариантов решения этой проблемы является регулирование численности и вредности насекомых-фитофагов за счет усложнения агроценозов, важным способом которого является диверсификация основы трофической пирамиды — сообщества растений. Данную теоретическую посылку можно реализовать при защите ярового рапса от насекомых-фитофагов с помощью ловчей культуры.

Этот метод основан на использовании аттрактивных растений, являющихся альтернативными хозяевами для специализированных вредителей. Хорошо известно, что в процессе коэволюции кормовых растений и насекомых последние приобрели высокочувствительный хемосенсорный аппарат, позволяющий выбирать наилучшие для питания растения. Изучив хемосенсорные реакции специализированных вредителей на вторичные вещества растений, можно сформировать специализированную трофическую нишу таким образом, что популяция фитофага будет сконцентрирована на небольшом участке наиболее привлекательной культуры. При обработке этого ловчего посева инсектицидом основная масса вредителя уничтожается, в результате на посевах основной культуры его плотность может снизиться до хо-

зайщвенно неощутимого уровня и от использования средств защиты на нем можно отказаться.

При изучении возможности использования этого метода в производственных условиях, на больших по размеру полях, было показано, что при соблюдении всех технологических требований ловчие культуры, занимающие около 10% площади основного посева, вполне надежно защищают рапс от заселения и повреждения его насекомыми-фитофагами.

Такие культуры, как сурепица и горчица сарептская, пригодны для использования их в качестве ловчих культур для вредителей рапса. Преимуществом первой является возможность одновременного проведения всех технологических операций при посеве. Немаловажным фактором является и то, что эти культуры трудно скрещиваются между собой даже при принудительном опылении, вследствие чего сурепицу можно выращивать до созревания и уборки на маслосемена. Однако ее использование обеспечивает защиту рапса только от рапсового цветоеда. С помощью же горчицы можно защитить посев основной культуры от комплекса специализированных вредителей. Недостатком горчицы как ловчей культуры является необходимость более раннего сева, что несколько осложняет технологические операции по подготовке почвы и посеву основной культуры, а также необходимость ее скашивания до наступления фазы цветения у рапса с целью предотвращения пероопыления.

При рассмотрении экономической эффективности использования ловчих культур в защите рапса от вредителей, прежде всего следует отметить, что данный прием не обеспечивает получения дополнительного урожая в сравнении с качественным проведением химической защиты. Основным источником получения выгоды является сокращение числа и объема химических обработок ■



1



2



3



4

1. Рапс
2. Рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.)
3. Рапсовый клоп (*Eurydema olearacea* L.)
4. Ловчий посев

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЦВЕТНОГО КАРТОФЕЛЯ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА



Сибирский федеральный научный
центр агробιοтехнологий,
Краснообск

Малюга Анна Анатольевна, зам. руководителя
по научной работе, д.с.-х.н.
anna_malyuga@mail.ru, тел.: (383) 348-06-55,

Чуликова Наталья Сергеевна, ведущий научный
сотрудник, к.с.-х.н.
natalya-chulikova@yandex.ru, тел.: (383) 348-06-55

Потери от повреждений растений картофеля колорадским жуком без использования инсектицидов могут достигать 80–100%. Поэтому для получения стабильно высоких урожаев надлежащего качества при снижении затрат на их производство и уменьшении отрицательных действий на окружающую среду необходимо связать в единое целое преимущества современных сортов, адаптированных агротехнических приемов возделывания, методов биологической и химической борьбы с вредными организмами. Биоэкологические особенности основных организмов, вредящих картофелю в условиях Западной Сибири, таковы, что использование отдельных защитных мероприятий малоэффективно. Определив основные закономерности этих взаимодействий и их параметры, можно определить роль каждого используемого приёма в их изменении, что позволяет создать эффективные технологии — как с экономической, так и с экологической точки зрения.

В последние десятилетия в мире наблюдается активизация новых селекционных направлений, среди которых — работа с сортами картофеля, характеризующихся разноцветной мякотью: фиолетовой, красной, синей, розовой и оранжевой. Цветные сорта картофеля — уникальный продукт для диетического, сбалансированного питания. В клубнях цветных со-

ртов присутствуют каротиноиды, флавоноиды и антоцианы, в них меньше крахмала, чем в белых, зато больше инсулина. В клубнях цветных сортов содержится в 10–20 раз каротиноидов и в два раза больше флавоноидов, чем у сортов с белой мякотью. Клинические исследования показали, что регулярное употребление в пищу цветного картофеля дает возможность улучшить состояние организма человека: нормализуется артериальное давление, укрепляются стенки сосудов, снижается сахар в крови, профилактируются некоторые виды рака и т.д.

Несмотря на возрастающую популярность цветных сортов картофеля, относящихся к нему работ по изучению фитосанитарного состояния касательно болезней грибной этиологии и вредителей, а также по разработке систем рационального применения современных средств защиты растений, технологий их возделывания в нашей стране и мире практически нет. На сегодняшний день для Западной Сибири сорта цветного картофеля являются новыми, а характеристика фитосанитарной ситуации в их посадках отсутствует — за исключением исследований, которые начаты в 2017 г. и ведутся по настоящее время в лаборатории защиты растений Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН.

В СФНЦА РАН разработаны системы защиты цветных сортов картофеля (Фиолетовый, Purple Majesty, All Red и Rosemaria) для условий Западной Сибири с использованием коммерческих химических и биологических препаратов при различных уровнях минерального питания. Химическая система защиты является более эффективной в сравнении с биологизированной. Так, например, развитие ризоктониоза на цветных сортах, выращиваемых с применением химических средств защиты растений, существенно ниже (в 2,4–6,5 раз), чем при использовании биопрепаратов. Применяемый инсектопротравитель более эффективен против колорадского жука, достоверно снижает чис-



1



2



3



4

ленность вредителя в сравнении с биоинсектицидом в 1,6 раза.

Но в тоже время наработки по применению биологических препаратов с учетом особенностей сортов можно использовать в том случае, когда производитель планирует получать 100% органическую продукцию. Например, численность колорадского жука была достоверно выше при обработке растений биоинсектицидом (на сортах: Фиолетовый – в 4,5 раза, Rosamaria – в 5,5 и All Red – в 6,0 раз) в сравнении с химическим инсектопротравителем, но на сорте Purple Majesty при использовании биоинсектицида число насекомых было достоверно ниже в 2,3 раза. Таким образом использование толерантного сорта и биологических препаратов позволяет получить экологически безупречный продукт должного качества.

Отличие предлагаемых систем состоит в том, что средства защиты растений применяются с учетом особенностей сорта (например, между сортами есть различия в сроках применения пестицидов и их биологической эффективности), а также биоэкологии возбудителей болезней и вредителей, распространенных на картофеле. Отмечена индивидуальная реакция

сортов на защитные приемы. Например, среди четырех изученных сортов следует выделить All Red, на стеблях которого развитие ризоктониоза при использовании обеих систем защиты были близки (6,2% на биологизированной и 10,8% – химической).

Экологически безопасные технология выращивания картофеля с цветной мякотью в условиях Западной Сибири могут быть как с использованием химических СЗР, так и биологических препаратов (на основе толерантных сортов). Разработанные в СФНЦА РАН системы защиты цветных сортов картофеля повышают продуктивность агроценозов, снижают химический прессинг на растения и улучшают экологическую обстановку в агроценозе ■

-
1. Purple Majesty клубни
 2. Фиолетовый клубни
 3. All Red клубни
 4. Rosemaria клубни

БИОРАЦИОНАЛЬНЫЕ РНК-ИНТЕРФЕРИРУЮЩИЕ ИНСЕКТИЦИДЫ

Технология по созданию комплексного высокоспецифичного и высокоактивного биорационального препарата на основе микроорганизмов и РНК-интерференции — новое высокоспецифичное экологически безопасное средство защиты растений, сочетающее в себе все плюсы биологических и химических препаратов.



ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
г. Новосибирск

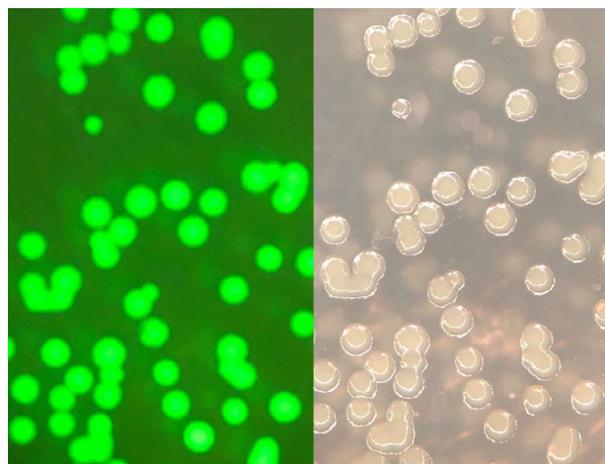
Дубовский Иван Михайлович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры защиты растений
dubovskiy2000@yahoo.com, тел.: +7 913-902-99-15

Использование микроорганизмов для запуска РНК интерференции (блокирование генов) у насекомых вредителей.

Явление РНК-интерференции стало широко известным после того, как его механизм был обнаружен у нематод *Caenorhabditis elegans*. Это открытие, удостоенное Нобелевской премии 2006 года, в конечном итоге привело к возникновению новой дисциплины в биологических исследованиях — изучению некодирующих РНК (ncRNAs), то есть молекул РНК, которые не транслируются в белки. Изучение механизма их действия оказало сильное влияние на понимание регуляции и функции генов, а также формирование противовирусной защиты. С точки зрения контроля численности вредителей ncRNA запускают механизм РНК-интерференции, приводя к блокированию экспрессии основных генов-мишеней и уничтожая соответствующую матричную РНК (мРНК). Как следствие РНК-интерференция является высокоспецифичным механизмом уничтожения вредителей по сравнению с другими методами борьбы с вредителями, особенно с химиче-

скими инсектицидами. В настоящее время метод РНК-интерференции активно исследуется для применения в сельскохозяйственных биотехнологиях, уже разработано несколько продуктов на его основе (инсектициды, гербициды, трансгенные растения и пр.).

Наша разработка является уникальной, потому что для запуска РНК-интерференции мы используем симбионтов, обитающих в кишечнике насекомых-вредителей. Таким образом мы достигаем высокой специфичности действия и снижаем себестоимость препарата. Добавки в виде энтомопатогенных организмов повышают биологическую эффективность и снижают скорость формирования устойчивости у вредителей.



1

Блокирование генов устойчивости насекомых к данным бактериям может значительно, в несколько раз, повысить инсектицидную активность РНК-интерференции.

В нашем исследовании установлено, что РНК, сконструированная для блокировки генов воштинной огневки и колорадского жука, приводит к гибели этих вредителей. Проведен поиск дополнительных способов доставки РНК-интерферирующих продуктов в организм насекомых вредителей. В частности, для доставки РНК в кишечник насекомых можно использовать эндофитные микроорганизмы, которые распространяются по тканям растения, или симбиотические бактерии из кишечника насекомых. В результате работы мы пришли к выводу, что блокирование некоторых генов повышает смертность насекомых от энтомопатогенов. Это создает предпосылки к дальнейшему изучению и использованию комбинированных препаратов на основе энтомопатогенов и интерферирующих РНК. В частности, одним из перспективных агентов для создания комбинированных инсектицидов являются бактерии *Bacillus thuringiensis* (БТ). Установлено, что блокирование генов устойчивости насекомых к данным бактериям может значительно, в несколько раз, повысить инсектицидную активность РНК-интерференции.

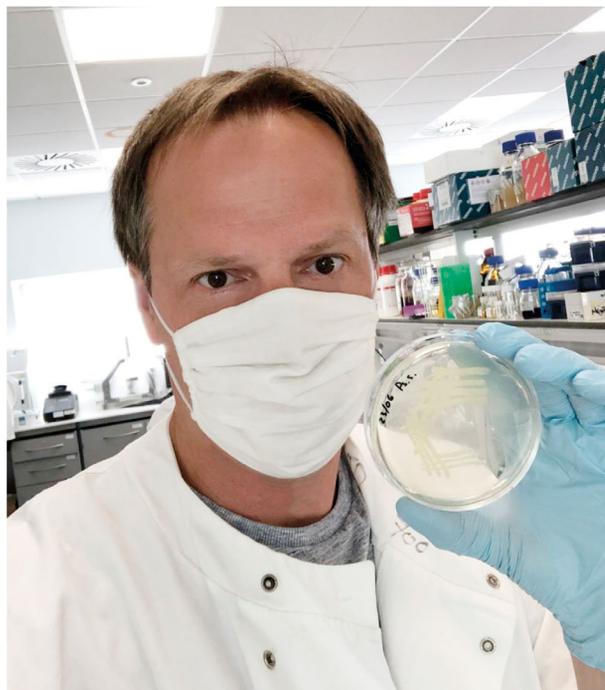
Разработка может быть интересна предприятиям по созданию средств защиты растений.

Для развития разработки необходимо создание малого инновационного предприятия и инвестиции на ранних стадиях разработки технологии.

1. Симбиотические бактерии из кишечника колорадского жука продуцирующие GFP и РНК-интерферирующие продукты (слева колонии светятся при флюоресценции за счет GFP, справа колонии в обычном свете)

2. Дубовский Иван с чашкой Петри, содержащей бактерии продуцирующей дцРНК для запуска РНК интерференции у колорадского жука

2



Иван Михайлович Дубовский

заведующий лабораторией биологической защиты растений и биотехнологий Новосибирского государственного аграрного университета, доктор биологических наук

Личный комментарий от разработчика

«Наше исследование направлено на поиск защитных механизмов насекомых-вредителей и факторов вирулентности (ядовитости для насекомых) у микроорганизмов, чтобы узнать, как увеличить эффективность препаратов на их основе. Известно, что для этого можно использовать, как классические подходы (синергические добавки, селекция штаммов и прочее), так и современные молекулярно-генетические технологии (генетическую инженерию, РНК-интерференцию и так далее). Используя эти подходы для совершенствования биологических препаратов, крайне важно знать, какие факторы вирулентности бактерий и грибов играют существенное значение в инфекционном процессе (для их усиления), и как насекомые от них защищаются (для блокирования этих систем)» ■

5



умные технологии

58

Компьютерная программа для ЭВМ «Биометрический анализ количественных признаков в зоотехнии»

59

Технология оценки земель с использованием ГИС

61

Комплекс автоматизации выращивания растений OverGrower®

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ «БИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В ЗООТЕХНИИ»



Красноярский научно-исследовательский институт животноводства — обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, пр. Мира, д. 66;

Ефимова Любовь Валентиновна.

к.с.- х.н., ведущий научный сотрудник, efimova_lv@niizh.krasn.ru, тел.: (391) 227-15-89

Компьютерная программа предназначена для обработки биометрических данных в зоотехнии, а также может применяться в других областях.

Программа включает несколько модулей, позволяющих рассчитать биометрические показатели, провести корреляционный и дисперсионный анализы, установить множественную корреляцию, определить степень достоверности разницы выборочных средних с учётом равномерности численности сравниваемых групп (n1=n2 или n1≠n2) по t-критерию Стьюдента. Объём обрабатываемых данных: до 20 групп, 50 признаков, 5000 голов.

Применение программы позволяет значительно сократить время на биометрическую обработку опытных данных.

На данную разработку получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021619580 от 15.06.2021 (правообладатель ФИЦ КНЦ СО РАН) ■

The screenshot displays the software's output for a statistical analysis. It includes a table for 'ДОСТОВЕРНОСТЬ РАЗНИЦЫ МЕЖДУ ГРУППАМИ (p)' (Significance of differences between groups) and a table for 'ПЕНЕТРАЦИОННАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ И КАЧЕСТВЕННОСТЬ ПРИЗНАКОВ (R)' (Penetration correlation and quality of signs). The certificate on the right is titled 'СВИДЕТЕЛЬСТВО в государственной регистрации программ для ЭВМ № 2021619580' and is issued to 'Ефимова Любовь Валентиновна (ИИ)' by the Federal Scientific Center of Animal Husbandry of the Russian Academy of Sciences.

Экранная форма программы

ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС



Сибирский федеральный научный
центр агроботехнологий РАН,
Краснообск

Павлова Анна Илларионовна, к. т. н., ведущий
научный сотрудник отдела цифровых технологий
в сельском хозяйстве, geolab@sfsca.ru

Целью разработанной технологии автоматизированной оценки земель сельскохозяйственного назначения является ее интеграция с сельскохозяйственным производством. Обоснованность такого подхода диктуется тем, что агроэкологическая, технологическая и экономическая оценки земель сельскохозяйственного назначения представляют собой единый процесс. Единство процесса вытекает из того, что в основе производственно-технологической и экономической (стоимостной) оценок лежат одни и те же факторы эффективности земель, которые в свою очередь обусловлены их агроэкологическими свойствами.

Методологической основой автоматизированной технологии оценки земель сельскохозяйственного назначения является создание общей платформы агроэкологической и технологической оценок на базе применения ГИС.

Первая часть технологии состоит из следующих этапов.

С помощью ГИС формируется цифровая модель землепользования (ЦМЗ), состоящая из топографической, почвенной и землеустроительной карт, которая является базовой категорией интеграции агроэкологической и технологической оценок земель. Методом интерполирования ANUDEM создается топологически корректная цифровая модель рельефа, которая содержит карты: гипсометрическую, крутизны и экспозиции склонов, плановой, профильной и общей кривизны земной по-

верхности, кумулятивного стока. Устанавливаются границы элементарных поверхностей, представляющие собой однородные морфологические образования. Учитываются параметры, характеризующие интенсивность протекания эрозионных процессов (индекс SPI). С помощью нейронной экспертной системы осуществляется классификация, в основу которой положено отнесение ЭП по комплексу признаков к определенной группе или типу земель. За основу классификации принимаются количественные показатели рельефа. Для этого создаются частные шкалы, содержащие показатели рельефа, почвенного покрова, степени развития эрозии. Формируется база знаний для обучения многослойной нейронной сети с использованием БД ГИС и частных шкал оценок. Обученная нейронная сеть осуществляет классификацию и топологию земель.

На следующем этапе осуществляется оценка качества почв (продуктивности земель) по урожайности культур, который заключается в определении степени значимости отдельных свойств почв для конкретной культуры в соответствии с ее биологическими требованиями, то есть учитывается влияние каждого отдельного почвенного показателя на формирование потенциальной урожайности культуры. Значимость каждого почвенного показателя в формировании урожайности выражается в задании ему веса и оптимального значения. Для решения этого вопроса создается серия ГИС-продуктов, которая состоит из следующих основных блоков: БД почвенной цифровой карты; БД оптимальных значений почвенных характеристик для каждой культуры; БД весовых коэффициентов почвенных характеристик для каждой культуры; БД характеристик культур, содержащая значения фактической минимальной урожайности, биологической максимальной урожайности, коэффициента культуры; показатель дренированности территории; базовая продуктивность данного землепользования; коэффициент увлажнения почв.

После расчетов возможной урожайности отдельных культур на конкретных земельных участках осуществляется типизация земель и формируется перечень возможных севооборотов в альтернативном режиме. Окончательный выбор севооборота производится на основе его экономической оценки.

Вторая часть технологии состоит из следующих этапов.

Так же, как и для агроэкологической оценки земель, используется созданная ЦМЗ. В пределах рабочего участка, по методике описанной выше, вычисляется средневзвешенная величина урожайности культуры на почвенных контурах, входящих в рабочий участок. При этом площади почвенного контура и рабочего участка вычисляются автоматизированно с использованием функций ГИС.

Затем рассчитывается величина валовой оценочной продуктивности (руб./га) по каждому рабочему участку. Значение валовой оценочной продуктивности является одним из базисных нормативов, определяемых на первом этапе Государственной кадастровой оценки (ГКО) земель сельскохозяйственного назначения. В нашем случае учитывается не базисный норматив продуктивности сельхозугодий по выходу валовой продукции, а конкретный, полученный при оценке продуктивности каждого контура почв в пределах рабочего участка.

Для автоматизированной оценки технологических свойств рабочих участков создана авторская программа OtcencaTex, реализованная на языке MapBasic в ГИС MapInfo. Программа в автоматизированном режиме вычисляет со-

вокупный интегральный показатель технологических свойств земельного участка. Физические значения технологических свойств для конкретного объекта оценки учитываются в виде коэффициентов или баллов, а также долей единицы. Расчеты производятся по формуле, принятой в Технических указаниях ГКО, отражающей особенности земельных участков по энергоемкости почв; контурности рабочих участков; наклонов рельефа и каменистости рабочих участков; долей затрат, зависящих от энергоемкости почв; долей затрат на технологические свойства; расстояния от рабочего участка до производственного центра; среднего расстояния от всех рабочих участков до производственного центра; затраты на перевозку растениеводческой продукции; базовых оценочных затрат; минимально необходимый для воспроизводства нормативный коэффициент рентабельности по отношению к затратам; коэффициент дорог.

Индекс технологических свойств рабочего участка используется в последующих расчетах экономической эффективности проектируемых севооборотов, а также вычисления показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения посредством учета дифференциального рентного дохода, обусловленного технологическими и агроэкологическими свойствами земель.

Технология может быть использована государственными органами в системе ГКО, частными компаниями оценщиков, а также специалистами (агрономы, экономисты) сельскохозяйственного производства. Использование технологии сокращает время и трудовые затраты на проведение оценочных работ ■

АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА

Программа оценки технологических свойств земельных участков // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007614433

Автоматизированное рабочее место агронома-землеустроителя (АРМ-землеустроителя) // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007614434

Программа оценки неоднородности и контрастности почвенного покрова «SoilCover» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016617936



КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ **OVERGROWER®**



Роман Рыбаков, президент,
тел.: +7 909 533-75-93

Среди целей устойчивого развития ООН номер два после ликвидации нищеты обозначена ликвидация голода и обеспечение продовольственной безопасности. По прогнозам экспертов к 2050 году количество людей в мире будет приближаться к 10 миллиардам. Сейчас мы имеем на 2,5 млрд меньше, и при этом каждый четвертый испытывает нехватку еды или вовсе голодает. Прокормить такое количество населения — наиболее важная задача на ближайшие десятилетия.

Сегодня 55% человечества проживает в городских поселениях, и ожидается, что к 2050 году эта доля приблизится к 70%. Урбанизация, постепенное перемещение населения из сельских в городские локации, может добавить там еще 2,5 миллиарда человек в течении 30 лет, причем около 90% этого роста придется на Азию и Африку. С ростом урбанизации повышается необходимость в обеспечении продовольствием именно в условиях города, что является одним из основных драйверов развития сити-фермерства и новых прогрессивных технологий в сельском хозяйстве.

Прогрессивное сельское хозяйство — это любой вид сельского хозяйства, в котором применя-

1



1. Успешный опыт использования OverGrower в Индии

ются точные измерения и инструментальный подход. Сейчас технологические возможности — такие как миниатюризация устройств, дешевые прецизионные датчики, компьютеры, цифровые инструменты — делают возможным активное развитие этого направления.

Компания «Современные системы выращивания» создала прибор OverGrower®, который имеет уровень технологической готовности TPRL9 и уже выведен на мировой рынок. Комплекс приборов OverGrower позволяет получать множество точных данных обо всём, что имеет значение в процессе выращивания растений в условиях сити-ферм и не только. OverGrower — не просто прибор, а цифровая экосистема. Модульность конструкции позволяет создавать системы выращивания любого масштаба и контролировать множество параметров. Обеспечивается до 100% автоматизации всего, что можно автоматизировать в гидропонике и аэропонике, а последние версии комплекса позволяют контролировать и почвенное выращивание. Компания производит и поставяет модульные сити-фермы «под ключ» под

управлением OverGrower и способна выполнить все необходимые работы, от проектирования до пуска наладки и сервиса.

С этого года началось производство новых светодиодных модулей с жидкостным охлаждением, которые получили название LuxaVita, их можно считать новым поколением светодиодных фитоламп. Это наиболее компактное и эффективное решение среди всех существующих фитосветильников. LuxaVita открывает возможности использовать эффективную светокультуру при выращивании овощной и салатной продукции. Лампы могут быть полностью погружены в воду и использоваться в аквакультурах. В настоящее время разрабатывается новая способность светильников изменять спектр света. Кроме интересного дизайна и изменяемого спектра, светильники LuxaVita не перегреваются, не выходят из строя более 10 лет и не обжигают растения. Лампы можно безопасно помещать вплотную к листве, благодаря чему достигается более плотная посадка растений, особенно в лабораторных и ограниченных условиях или небольших помещениях. Конструкция

2



ламп позволяет легко создать централизованную проточную систему охлаждения для освещения без вредного температурного влияния на микроклимат среды обитания растений.

Совмещая возможности комплекса автоматизации выращивания OverGrower и возможности ламп LuxaVita с изменяемыми спектрами, мы управляем светокультурой, и скоро в приборных настройках профилей выращивания для конкретных культур будут свои световые рецепты.

Компания «Современные Системы Выращивания» также производит комплексы вертикального выращивания GrowPillar колонного типа. Это один из наиболее прогрессивных и эффективных методов выращивания зеленных, пряных и эфирно-масличных культур, благодаря которому стало популярным выращивание в компактных морских контейнерах. Более того, лампы LuxaVita и комплекс автоматизации OverGrower позволяют сделать такие контейнеры наиболее эффективными.

3



Совместно с Сибирским федеральным научным центром агробиотехнологий (СФНЦА РАН) компания «Современные Системы Выращивания» разрабатывает новые решения для селекционно-семеноводческой деятельности и промышленного выращивания культур — полностью автоматизированные модульные тепличные комплексы с интегрированными элементами роботизации ■

2. Томатная ферма в научной лаборатории OverGrower

3. Стеллажные аэропонные системы CityFarmer

4. Готовые гидропонные фермы «под ключ». Выставочный образец для зарубежных партнёров. Автор OverGrower и президент компании Роман Рыбаков

5. Лотки собственного производства для выращивания аэро- и гидропонным методом

4



5





ПИТАНИЕ

66 | Натуральные ингредиенты для
безалкогольных напитков

67 | Доочистка воды для восстановления
сухого молочного сырья

69 | Обогащение хлебобулочных
изделий функциональными
добавками

71 | Овощные соусы из местного сырья

72 | Пастообразный полуфабрикат
из вешенки

НАТУРАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ



НИИСХиЭА ФИЦ «КНЦ СО РАН»

Тюпкина Г. И. и др.,

norilskniiks@mail.ru, тел.: (3919) 46-86-82

Исследования рынка безалкогольных напитков показали, что на натуральном сырье они выпускаются в небольшом объеме и не удовлетворяют спрос населения. Поэтому производство безалкогольных напитков профилактического назначения с использованием натуральных ингредиентов является весьма актуальным, равно как и разработка технологий, способствующих максимальному сохранению ценных компонентов биологического сырья при производстве напитков.

Технология получения безалкогольных напитков разработана на основе изучения химического состава сырья, способов его переработки и использования ультразвука для получения экстрактов.

Технология производства безалкогольного напитка включает цикл операций по отжиму сока из свежих или замороженных ягод и плодов; получению экстрактов растений с использованием ультразвука; приготовлению купажного сиропа, розливу готовой продукции. Использование ультразвука в технологическом процессе приготовления безалкогольных напитков позволяет сохранять термолабильные свойства плодово-ягодного (рябина, брусника, черника) и растительного (листья и стебли шикши) сырья, богатого аминокислотами.

В технологии отработаны режимные параметры получения экстрактов сырья; продолжительность периода экстракции сокращена в 2,5 раза благодаря введению в технологический процесс ультразвукового воздействия: сушка



1



2

в инфракрасной сушилке СКВ 04.00.000 с активной вентиляцией, экстракция в ультразвуковой установке ELMASONIC S 80/Н.

Соотношение компонентов в безалкогольных напитках определено методом органолептического анализа по оптимальному сочетанию цвета и вкусоароматических характеристик. Было составлено и проанализировано 12 образцов с различным соотношением компонентов.

Апробация технологии изготовления экспериментальных образцов безалкогольных напитков, обогащенных пищевыми добавками, проведена на базе ООО «Фермер» ■

1. Экстракты для напитков
2. Подготовка рябины

ДООЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ



Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113

Сколубович Юрий Леонидович, ректор, член-корреспондент РААСН, д-р технических наук, профессор, rector@sibstrin.ru, тел.: (383) 266-41-25



Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47

Горелкина Алёна Константиновна, кандидат химических наук, старшей преподаватель, ecolog1528@yandex.ru, +7 (384) 239-68-30

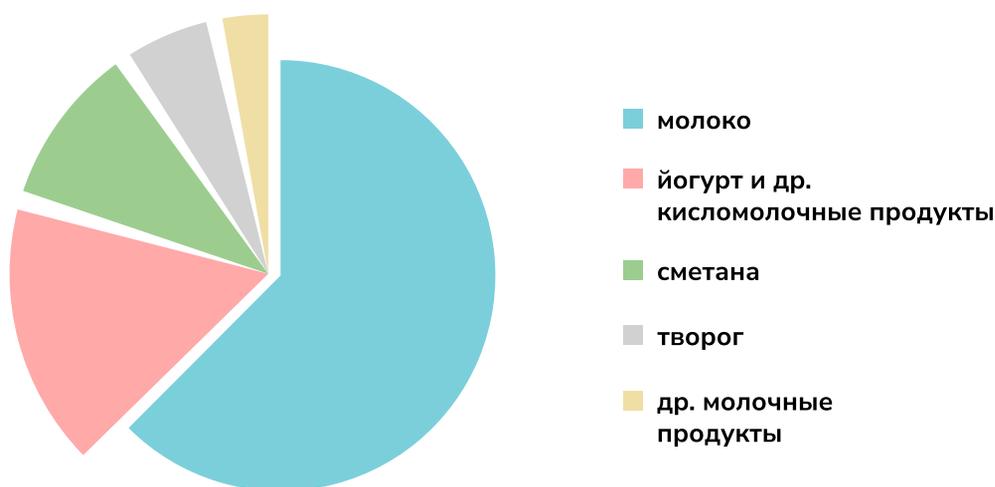
Тимошук Ирина Вадимовна, д-р технических наук, доцент, профессор, ecolog1528@yandex.ru, +7 (384) 239-68-30

Гора Наталья Вячеславовна, канд. технических наук, старший преподаватель, ecolog1528@yandex.ru, +7 (384) 239-68-30

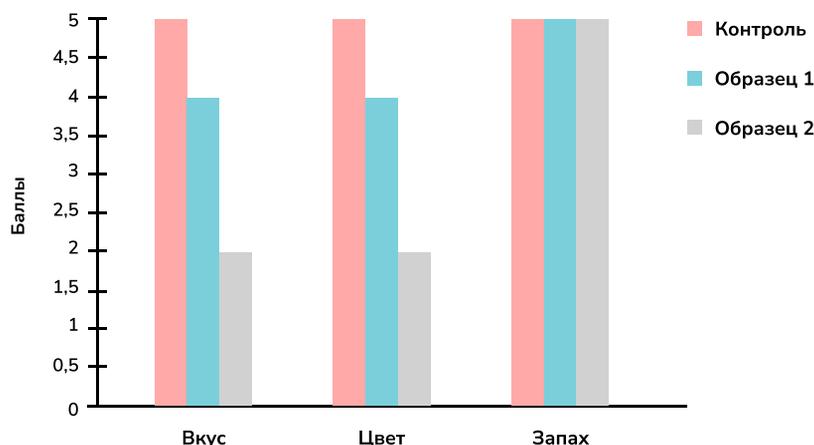
Для обеспечения сырьевой стабильности в молочной промышленности при выработке ряда продуктов используют сухие концентраты. Проведенные исследования, а также данные о токсичном и канцерогенном действии изученных контаминантов на организм человека показывают, что вода, поступающая на пищевые предприятия и используемая на технологические нужды должна проходить доочистку с целью снижения содержания галогенорганических соединений.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ и Росстата среди основных групп молочной продукции наиболее значительная доля рынка приходится на молоко; стерилизованное и пастеризованное молоко составляет в среднем около 60%. В России производители молока и молочной продукции регулярно сталкиваются с проблемой недостатка сырьевой базы, особенно в осенне-зимний период, что сдерживает развитие предприятий по молокопереработке. Для решения проблемы необходимо сформировать значительные объемы молочного сырья за счет производства сухого молока и концентратов, в последующем применяемых для выработки восстановленной молочной продукции.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ РЫНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ.



ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА, ВОССТАНОВЛЕННОГО ВОДОЙ БЕЗ КОНТАМИНАНТОВ (КОНТРОЛЬ) И СОДЕРЖАЩЕЙ ТРИХЛОРЭТИЛЕН (ОБРАЗЕЦ 1), ХЛОРОФОРМ (ОБРАЗЕЦ 2).



Одним из факторов, влияющих на качество восстановленных продуктов, является в первую очередь состав исходного сырья (сухих продуктов, воды и других добавляемых компонентов). Для восстановления сухого молочного сырья используется вода системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, которая в процессе подготовки проходит несколько стадий, в том числе и обеззараживание. Последнее связано с использованием различного рода окислителей, что позволяет обеспечить микробиологические показатели в соответствии с СанПиН 1.2.3685–21. Применяемые обеззараживающие реагенты, имеющие высокую эффективность по отношению к различным биологическим загрязнителям, содержат хлор. Обработка воды хлорагентами приводит к образованию в очищаемой воде опасных галогенорганических загрязнителей, которые способны оказывать токсическое, канцерогенное и мутагенное воздействие на организм человека, а также взаимодействовать с рецептурными компонентами. Следовательно, содержащиеся в воде загрязнители определяют качество восстановленных продуктов.

Для оценки влияния на эффективность процесса растворения загрязнителей, присутствующих в воде как растворителе, проведено сравнение времени растворения сухих молочных продуктов (при температуре 20°C) при использовании воды доочищенной и содержащей загрязнители, периодически присутствующие в воде системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Время растворения определяли путем измерения продолжительности периода растворения, после которого степень растворения молочных продуктов не меняется. Для

определения степени растворения молочных продуктов взвешивали сухой нерастворенный остаток, полученный центрифугированием, и находили соотношении массы растворенного вещества к общей массе внесенного сухого молочного продукта. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии прослеживаемой зависимости времени восстановления от наличия в воде-растворителе исследуемых загрязнителей.

Так же изучено влияние загрязнителей на степень растворения сухих молочных продуктов. При использовании воды, доочищенной от органических загрязнителей, степень растворения сухого цельного молока и сухой молочной сыворотки доходила до 97,5%. В случае, когда использовалась вода, содержащая галогенорганические примеси, степень растворения сухих молочных продуктов заметно не изменилась, незначительное снижение отмечено в пределах ошибки эксперимента.

Проведенные исследования, а также данные о токсичном и канцерогенном действии хлороформа и трихлорэтилена на организм человека, показывают, что вода, поступающая на пищевые предприятия и используемая на технологические нужды, должна проходить доочистку с целью снижения галогенорганических соединений.

Одним из возможных путей снижения содержания галогенорганических соединений может быть очистка воды методом адсорбции, который показал себя перспективным в случае кондиционирования малоконцентрированных растворов ■

ОБОГАЩЕНИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ



Сибирский университет
потребительской кооперации,
г. Новосибирск

Березовикова Ирина Павловна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, главный научный сотрудник НИЦ «Бизнес-инкубатор», ira_ber@mail.ru, тел.: +7 913 488-83-97

Зырянова Екатерина Леонидовна, аспирант кафедры технологии и организации общественного питания, zelka5@mail.ru

Инновационными направлениями современного хлебопечения является использование технологии частичной выпечки (Baking Off Technology, par-baking), «оздоровление» хлеба, расширение производства обогащенных изделий, максимальное использование для этой цели натуральных продуктов. Одной из основных проблем в производстве хлеба является его небольшой срок годности, решением которой и становится применение прерванной (частичной) выпечки.

Прерванная выпечка — это один из вариантов отложенной выпечки, который предполагает частичную выпечку и дальнейшее быстрое охлаждение или замораживание, хранение и транспортировку, затем доведение до готовности. Наряду со всеми плюсами замораживания хлебобулочных изделий следует отметить и один их существенный недостаток. В процессе низкотемпературного хранения в тесте происходят физико-химические изменения, приводящие к снижению качества продукции. Все эти изменения могут происходить не только при хранении замороженных хлебобулочных

изделий, но и во время самого замораживания, а также дефростации. Основной проблемой является повреждение клейковины из-за перекристаллизации воды. Препятствовать повреждению клейковины и изменению качества замороженных хлебобулочных изделий можно, включая в рецептуру теста различные природные гидроколлоиды, в частности, семена пажитника (*Trigonella foenum graecum* L.).

Решение же проблемы «оздоровления» хлеба, придания ему функциональных свойств, обогащения биологически активными веществами при одновременном улучшении качества и увеличения сроков годности, может быть за счет использования природных источников гидроколлоидов, в частности галактоманнана — основного компонента гуаровой камеди.

Суть разработки состоит в том, что для производства обогащенных хлебобулочных изделий предложена смесь, в составе которой: мука пшеничная 1 сорт и мука пшеничная цельнозерновая, а 16% к общей массе мучной смеси —

1





2

мука льняная. Таким образом в использованной мучной смеси содержится 11,9% пищевых волокон, что позволяет прогнозировать их высокое содержание в готовых изделиях. Паста из проростков семян пажитника (массовая доля влаги 68%) как источник гидроколлоида — галактоманнана, а также полифенольных соединений — может быть использована в количестве от 0,5 до 20% к массе мучной смеси. Технология проращивания семян традиционная, пасту возможно использовать как в свежеприготовленном виде, так и после интенсивного замораживания.

Учеными СибУПК проведены необходимые исследования по апробации разработанной рецептуры. Изделия выпекались двумя способами: традиционным, с полной выпечкой, и с частичной выпечкой (до 60°C), последующим интенсивным замораживанием, низкотемпературным хранением при минус 180°C, дефростацией и довыпечкой. Получены опытные образцы изделий частичной выпечки, а также традиционной полной выпечки. В изделиях частичной выпечки упек на 30% меньше, чем при традиционной выпечке, формоустойчивость образцов на 11,5% выше при использовании 5–10% пасты из семян пажитника.

Органолептическая оценка всех образцов показала, что при полной выпечке изделий образуется твердая корочка, а у частично выпеченных изделий с последующим замораживанием, низкотемпературным хранением, дефростацией и довыпечкой корочка остается мягкой. По вкусу и запаху лучшие характеристики были при добавлении 5 и 10% пасты пажитника для образцов как традиционно, так и частично выпеченных. Оценка содержания пищевых волокон в изделиях с добавлением 5 и 10% пасты показала, что оно соответствует 41% и 45% рекомендуемого суточного потребления в порции



3

100 г., соответственно для 5 и 10%. Этот факт позволяет провести оценку разработанных обогащенных хлебулочных изделий как функциональных продуктов питания.

Уникальность разработки состоит в том, что указанная рецептура применяется к технологии отложенной выпечки впервые.

Преимуществом предлагаемой разработки при ее внедрении является компенсация недостаточного потребления пищевых волокон населением России и Сибири в том числе, расширение ассортимента доступной для населения продукции с высоким содержанием полифенольных соединений; ориентирование потребительского спроса на хлебулочные изделия здорового ассортимента, внесение вклада в рост доли продукции с «чистой этикеткой» (clean label), т.е. без вредных веществ и искусственных ингредиентов; решение проблемы качества и безопасности хлеба.

Внедрение разработки может быть привлекательно для любых пищевых предприятий, начиная с предприятия питания (комбинат питания, фабрика-кухня), пекарни, до крупного хлебокомбината, а также центрам здорового питания, диетологам.

Запрос на индустриальное партнерство. Технология может представлять интерес для инвесторов, заинтересованных в создании и продвижении продуктов здорового питания. Ожидаемое партнерство — инвестиции на доработку проекта, внедрение технологии ■

-
1. Выпечка изделий
 2. Концентрация пасты семян пажитника 5
 3. Концентрация пасты семян пажитника 10

ОВОЩНЫЕ СОУСЫ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ



Сибирский университет
потребительской кооперации,
г. Новосибирск

Глебова С. Ю., зав. кафедрой технологии и организации
общественного питания, к.б.н., доцент
suhinsu@mail.ru, тел.: +7 913 934-26-64

Голуб О.В., д.т.н., профессор

Сибирский научно-исследовательский
и технологический институт переработки
сельскохозяйственной продукции Сибирского
федерального научного центра агробиотехнологий
Российской академии наук
Новосибирская область, Новосибирский район,
р.п. Краснообск

Мотовилов О.К., директор д.т.н., профессор
Углов В.А., к.т.н.

Актуальной задачей видится расширение ассортимента овощных соусов из местного растительного сырья с повышенным содержанием минеральных веществ и сокращение технологического цикла производства. Одним из таких продуктов может стать соус из ревеня, стойкий к расслаиванию и дополненный биологически активными веществами.

Физиологическая ценность соуса овощного из ревеня обеспечивается высоким содержанием калия (325 мг/100 г) и бета-каротина (60 мкг/100 г).

Получение готового продукта осуществляют в механоакустическом гомогенизаторе, в котором под действием акустического поля мощностью 100–500 Вт/кг происходит разрушение межклеточной структуры, что приводит к измельчению ингредиентов и их гомогенизации, в результате чего образуется однородная сегментационно-устойчивая гомогенная пюреобразная масса. В отличие от известных способов приготовления овощных соусов ис-

пользование механоакустического гомогенизатора позволяет быстро, по упрощенной технологии, получать продукты из растительного сырья. В процессе изготовления соуса происходят одновременно измельчение, гомогенизация и пастеризация под воздействием температуры 80 ± 5 °С в течение 10–15 мин. В результате обеспечивается получение однородного продукта с сохранением биологических свойств исходного сырья и высокая стабильность к расслоению структуры при хранении.

Продукт имеет вид устойчивой системы, высокие органолептические и физико-химические показатели: как у свежесырьеванного продукта, так и в конце его хранения. По микробиологическим показателям в течение всего периода хранения (в течение 2 лет при температуре 0–25 °С и относительной влажности воздуха не более 75%) овощной соус соответствует заявленным требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Овощной соус представляет собой однородную протертую слегка тягучую массу светло-зеленого однородного по всей массе цвета с гармоничными, острокислыми, с тонами ревеня, чеснока и хрена запахом и вкусом, приятным послевкусием, без посторонних запаха и привкуса.

Этот соус имеет широкий диапазон применения, его можно использовать при подаче мясных, рыбных и овощных блюд. Он имеет однородную консистенцию и отличается высокими потребительскими свойствами благодаря оптимальному соотношению компонентов соуса и не заглушает, а, наоборот, подчеркивает вкус и аромат блюд и кулинарных изделий.

Соус рекомендован для широких слоев населения. Получен патент на изобретение № 2632320 «Способ производства соуса овощного из ревеня» ■

ПАСТООБРАЗНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ИЗ ВЕШЕНКИ



Новосибирский государственный технический университет ФГБОУ ВО НГТУ, г. Новосибирск

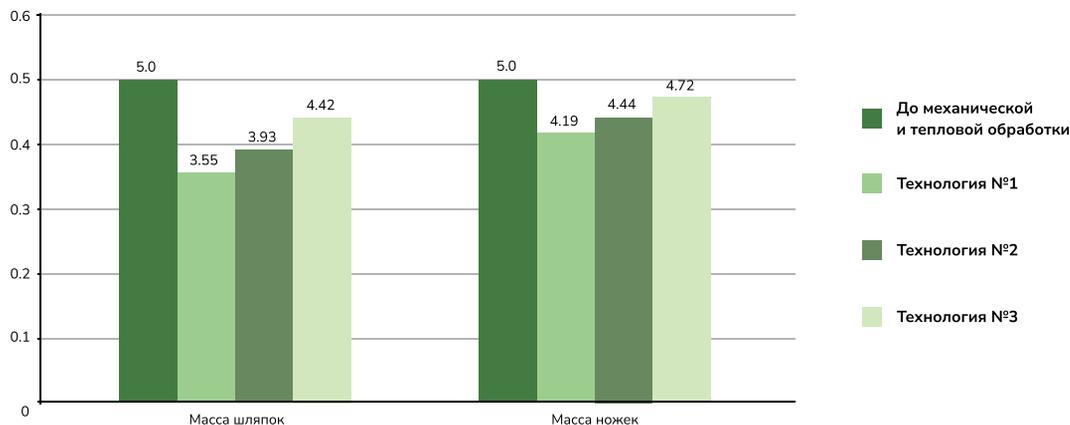
Дриль Анастасия Александровна, старший преподаватель кафедры технологии и организации пищевых производств, drilnaska@gmail.com, тел.: +7 913 752-03-52

Наблюдается тенденция возрастающей роли грибной продукции в Сибирском регионе. С этой точки зрения грибы являются перспективным сырьем для производства полуфабрикатов и готовой продукции на их основе. Несмотря на то, что из культивируемых грибов весьма популярным является шампиньон, производству вешенки отдается предпочтение прежде всего благодаря более простой технологии ее выращивания, а также другим факторам.

Научные исследования раскрывают потенциал пищевой ценности вешенки обыкновенной как источника белка, пищевых волокон, хитозана, бета-глюканов, витаминов А, группы В, РР. Что касается содержания макро- и микроэлементов и витамина D, для вешенки это может быть вариативным показателем, поскольку витамин D синтезируется в самом грибе в зависимости от уровня ультрафиолетового излучения, который можно регулировать, а количество макро- и микроэлементов можно увеличить за счет насыщения субстрата определенными видами компонентов, которые гриб усваивает в процессе роста.

Наряду с нарастанием производства вешенки обыкновенной, увеличиваются объемы ее переработки. Традиционных способов, таких как консервирование, сушка, бланширование с последующим замораживанием недостаточно для рационального производства продукции общественного питания на ее основе. Для этого необходимы новые знания в области разработки

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ЧАСТЕЙ ПЛОДОВОГО ТЕЛА ГРИБОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ



технологий получения полуфабрикатов из вешенки обыкновенной, являющихся основой для широкого ассортимента продукции в направлениях: HoReCa, розничная сеть, специализированное питание.

Технологические свойства вешенки обыкновенной существенно зависят от содержания белков и структуры пищевых волокон. Это обуславливает различное поведение частей плодового тела гриба при кулинарной обработке. Соответственно, была поставлена задача определить, какие из частей вешенки и способов их переработки являются оптимальными.

Изготовление полуфабриката из вешенки обыкновенной осуществляли в несколько этапов: отделение шляпок от друз; тепловая обработка и получение полуфабриката. Были выбраны части плодового тела для рационального использования сырья и безотходного производства.

Технологический процесс может быть осуществлен тремя способами:

1



2



Технология № 1: тепловая обработка сырых частей плодового тела вешенки обыкновенной; измельчение частей плодового тела вешенки после тепловой обработки; соединение с загустителем.

Технология № 2: измельчение сырых частей плодового тела вешенки; тепловая обработка измельченных вешенок; соединение с загустителем.

Технология № 3: измельчение сырых частей плодового тела вешенки с их одновременной тепловой обработкой и соединением с загустителем.

Сравнение потерь массы в зависимости от рациональных параметров применяемой технологии представлено на диаграмме.

В результате изучения влияния режимов обработки рекомендуемой технологией приготовления полуфабриката из вешенки обыкновенной является технология № 3.

В связи с тем, что переработанные грибы вешенки в виде измельченной мономассы по структурно-механическим свойствам не пригодны для получения полуфабриката, было принято решение о введении в рецептуру полуфабриката загустителя.

В производстве и разработке технологии полуфабриката было применено ионизирующее излучение:

- с целью повышения содержания свободного белка (легкоусвояемого белка и доступных к легкому усвоению витаминов) в вешенке свежей, вареной и готовом пастообразном полуфабрикате,
- в качестве электронной стерилизации разработанного полуфабриката с целью пролонгации сроков его хранения.

1. Биточки мясные, рыбные и из мяса птицы с использованием полуфабриката из вешенки обыкновенной с заменой основного сырья 25-30%

2. Полуфабрикат из различных частей плодового тела вешенки обыкновенной (более светлый оттенок - из ножек, более темный - из шляпок)

Практическое применение и внедрение

Разработана рецептура полуфабриката из вешенки обыкновенной и 39 рецептур продукции общественного питания: супов-пюре, соусов, изделий из рубленой массы. На новые виды продукции разработана нормативно-технологическая документация: ТТК, ТУ, ТИ.

Выпущена опытно-промышленная партия разработанной продукции в столовой ООО «Электрострой» для сотрудников предприятия ООО «Марс», которая прошла тестирование в реальных условиях предприятия общественного питания.

3



Для разработки технологии и рецептур блюд на основе полуфабриката были выбраны супы-пюре, соусы и изделия из рубленой массы.

При разработке рецептур использовалось математическое моделирование, при котором функцией цели являлась пищевая ценность (суммарное содержание белков, жиров и углеводов) для супов-пюре и соусов, а минимальная энергетическая ценность (калорийность) — для изделий из рубленой массы. Наиболее высокими органолептическими показателями обладали супы-пюре с наибольшим вложением полуфабриката (от 30 до 40%), а добавления грибных солей в рецептуры супов и соусов делает более ярко выраженным грибной вкус.

4



Зарегистрирован патент РФ № 2717662

Дриль А. А. «Способ производства сухого концентрата для супов-пюре на основе вешенки обыкновенной». Изобретение относится к отрасли переработки и хранения продукции пищевой промышленности. Предложен способ производства сухой смеси для супов-пюре на основе вешенки обыкновенной и сушеных дикорастущих грибов ■

5

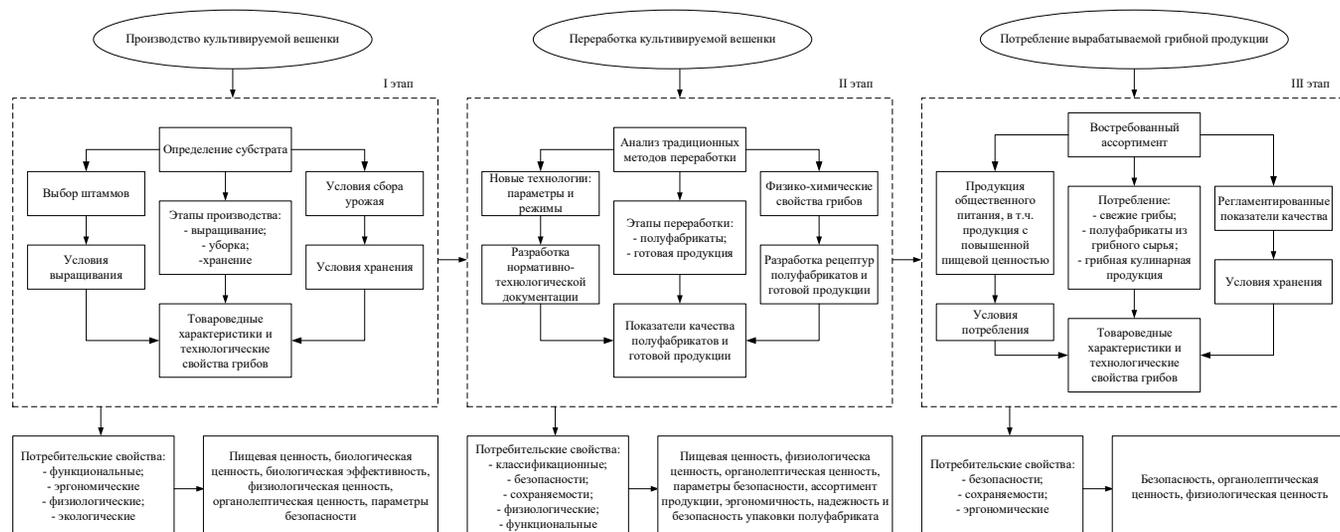


3. Готовый соус на основе полуфабриката из вешенки обыкновенной

4. Крем на основе сливок с повышенной пищевой ценностью, с использованием вешенки обыкновенной

5. Разработанный и запатентованный батончик здорового питания с использованием сушеной вешенки обыкновенной

СХЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ ИЗ ВЕШЕНКИ КУЛЬТИВИРОВАННОЙ





функциональное питание

| | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 78 | Пищевые добавки из дикоросов Таймыра |
| 80 | Улучшенный морской аварийный рацион питания |
| 82 | Инновационная технология изготовления продуктов пантового оленеводства |
| 83 | Новые овощные культуры для функционального питания |
| 85 | Скрининг БАВ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение |
| 88 | Персонализированные продукты на основе высокопитательных растительных компонентов для профилактики алиментарно зависимых заболеваний жителей Арктики и Крайнего Севера |
| 90 | Полисолодовый напиток |
| 92 | Способ изготовления зерновой основы функциональных продуктов здорового питания |
| 95 | Напитки с высокой антиоксидантной активностью |

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ИЗ ДИКОРОВОСОВ ТАЙМЫРА



НИИСХиЭА ФИЦ «КНЦ СО РАН»

Тюпкина Г. И. и др.,

norilskniiks@mail.ru, тел.: (3919) 46-86-82

При разработке продуктов функционального назначения приоритет должен быть отдан местным сырьевым ресурсам, так как они наиболее близки по биохимическому составу организму человека, проживающему в определенной климатической зоне. Таким образом при производстве пищевой продукции, пользующейся потребительским спросом, отпадает необходимость в привозном сырье, тем более — импортном. Поэтому актуальным является использование традиционного для региона растительного сырья в качестве пищевой добавки.

В дикорастущих растениях Таймыра содержатся биологически активные вещества: витамины, дубильные вещества, минеральные соли, флавоноиды, антоциановые соединения, органические кислоты, азотистые вещества, липиды, полифенолы и другие, за счет которых растения обладают вазопротективным эффектом, нормализуют мозговой кровоток, что является частными проявлениями их способности вызывать состояние неспецифически повышенной сопротивляемости организма. Кроме того, растительные волокна, содержащиеся в растениях и особенно в шроте растений, не расщепляются пищевыми ферментами, а воздействуют на толстый кишечник, стимулируя его моторную функцию, и тем самым способствуют очищению организма.

Полезность и эффективность пищевых волокон в растительных добавках связана с функциональными технологическими свойствами, влияющими на структуру и физико-химические



1

характеристики обогащаемых изделий: водосвязывающая способность волокон дает возможность улучшить органолептические показатели, например, хлебобулочных изделий (четко фиксированная форма, глянцевая поверхность без микротрещин); упрочняется текстура изделия, поэтому количество брака при транспортировке и хранении уменьшается; увеличивается выход продукции. Таким образом растительные добавки способствуют не только повышению биологической ценности, но и улучшают технологические свойства изделий.

Для разработки пищевых растительных добавок сбор растений (надземную часть шикши и побеги черники, лист кипрея) проводили в соответствии с фазами развития и сушили в ИК-сушилке. Инфракрасная сушка как технологический процесс основана на том, что инфракрасное излучение определенной длины волны активно поглощается водой, содержащейся в растениях, но не поглощается материалом высушиваемого продукта, поэтому удаление влаги возможно при невысокой температуре, что позволяет практически полностью сохранить биологически активные вещества, цвет и вкус подвергающихся сушке образцов. Термообработку проводили инфракрасными лучами в спектре излучения с длиной волны 1,6–2,4 мкм с использованием кварцевого излучателя электромагнитных волн инфракрасного спектра КГТ – 220–1000. Экспериментально были определены режимы сушки сырья в ИК-сушилке.

Проведенные исследования по изучению технологических свойств растительных добавок позволяют сделать заключение о том, что они обладают удовлетворительными технологическими характеристиками. Это позволяет использовать добавки в технологических схемах получения функциональных продуктов без затрат на дополнительные операции и оборудование. Кроме того, возможно получение биологически активных экстрактов растительного сырья для обогащения продукции и использования оставшегося шрота, что позволит осуществить безотходную технологию переработки растительного сырья.

По определению ГОСТ 32677–2014 «Изделия хлебобулочные. Термины и определения», дополнительное сырье – это сырье для хлебобулочного изделия, применяемое для обеспечения специфических органолептических и физико-химических свойств хлебобулочного изделия. Хлебопекарный улучшитель – пище-



2

вая добавка, или комплексная пищевая добавка, или технологическое вспомогательное средство, улучшающие свойства теста и качество хлебобулочных изделий.

Пищевые добавки представляют собой порошки различных оттенков зеленого цвета, полученные измельчением высушенных надземной части кипрея узколистного, надземной части шикши и побегов черники, до размера частиц 0,1–0,2 мм, необходимого для оптимального взаимодействия с компонентами сырья.

Пищевые добавки предназначены для дозированного обогащения микро- и макроэлементами, аминокислотами и растительными волокнами (макроэлементы – 39,05 г/кг; микроэлементы – 148,5 мг/кг; общая сумма аминокислот – 11,99%) хлебобулочных изделий из пшеничной муки; использования при получении экстрактов для безалкогольных напитков, кондитерских и макаронных изделий.

Внедрение пищевой добавки позволит производить обогащенную продукцию без установки дополнительного оборудования и без существенного изменения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях всех видов.

Апробация экспериментальных образцов пищевой добавки осуществлена в ООО «Талнахский хлебозавод» ■

1. Кипрей
2. Растительные добавки

УЛУЧШЕННЫЙ МОРСКОЙ АВАРИЙНЫЙ РАЦИОН ПИТАНИЯ



Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН; Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18

Бычков Алексей Леонидович,

д.х.н., зам. директора по научной работе
bychkov_a@solid.nsc.ru; тел.: +7 923 246-89-32

В настоящее время для спасения людей, терпящих в бедствие на воде, существует широкий арсенал технических средств: спасательные шлюпки, плоты, жилеты. Шлюпки и плоты в обязательном порядке комплектуются аварийными пищевыми рационами. Под термином «рацион» понимается питательный брикет, состав которого способен поддерживать жизнедеятельность человека до тех пор, пока его не заметят с вертолёта или корабля. Во всём мире в состав такого брикета входит каша (гороховая или злаковая), пальмовое масло, специи и необходимое количество микронутриентов (витамины и минералы). Как правило, такие аварийные пищевые рационы позволяют лишь продержаться до прибытия помощи. Однако производимые в настоящее время и реализуемые на российском рынке аварийные морские рационы питания часто не соответствуют установленным требованиям, имея содержание белков ниже нормы. Нам же в зависимости от выбора исходного сырья удастся достичь в готовом продукте содержания биологически доступных нутриентов вплоть до 15% для семейства белковых соединений (белки, олигопептиды, аминокислоты), до 50% для семейства углеводных соединений (крахмал, олигосахариды, моносахариды) и до 20% для жиров.

В Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН разработан усовершенствованный аварийный пищевой рацион, содержащий

нутриенты (белки и углеводы) в биологически доступной форме. Основой продукта является биомасса семян бобовых культур (гороха, нута, чечевицы и др.), механохимически обработанная на аппаратах, разработанных в ИХТТМ СО РАН. В процессе механохимической обработки полимерные молекулы белков и углеводов высвобождаются из «связанного» высокомолекулярного состояния и частично превращаются в более короткие молекулы — олигопептиды, аминокислоты, олигосахариды, моно- и дисахариды.

В настоящее время уровень готовности технологии оценивается как TRL 5 — «Проверка основных технологических компонентов в реальных условиях».

Испытания продукта на лабораторных животных подтвердили его высокую биологическую ценность. В условиях искусственно вызванной сухой диеты (моделирование условий использования аварийных рационов питания моряка) животные, употреблявшие разработанный продукт, демонстрировали большую активность



1



Бычков
Алексей Леонидович

Наш продукт нацелен на самое главное — на сохранение жизни и здоровья человека, волею судьбы попавшего в критическую ситуацию, находящегося один на один со стихией, надеющегося только на спасателей и свой крайне ограниченный запас продовольствия. Мы разработали рацион, каждая молекула которого будет усвоена организмом и станет способствовать выживанию человека, попавшего в беду.

Попробуйте, это вкусно и по-научному продумано! Сушеные каши с пальмовым маслом остались в прошлом. В современном продукте на счету каждая молекула, каждая килокалория.

и выживаемость, чем животные, употреблявшие известные на рынке аналоги. Разработанный аварийный рацион при полном отсутствии приема воды позволяет менее травматично для организма перенести экстренную ситуацию, а самое главное — более легко и эффективно провести реабилитацию пострадавших.

Состав разработанного рациона не содержит продуктов животного происхождения. Предполагаемый срок хранения 5 лет при температурных режимах от -35 до + 65 градусов, содержимое асептически запаковано в вакуумную упаковку. Это позволяет прогнозировать его применимость не только для комплектации аварийных шлюпок, но и в более распространенных ситуациях: в туристических походах, как резервное питание для экстремалов, для снабжения в чрезвычайных ситуациях, оснащения спасательных служб и сотрудников спецподразделений, формирование аварийных (неприкосновенных) запасов для вахтовых поселков Крайнего Севера, шахтеров, водителей-дальнобойщиков.

Технология получения продукта испытана и находится на стадии внедрения. В сотрудничестве с ООО «Инновационный центр трансфера технологий» на текущий момент отработана процедура получения экспериментальных образцов с производительностью 100 кг в неделю. При соответствующем запросе от промышленного партнера производительность может быть увеличена до 500 кг в неделю (через один месяц) и до 2 тонн в неделю через три месяца ■



2

1. Промежуточный продукт, биомасса семян гороха после механохимической обработки
2. Брикеты аварийного рациона питания после формования

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПАНТОВОГО ОЛЕНЕВОДСТВА



Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства, г. Барнаул (Алтайский край)

Неприятель Алексей Анатольевич,

руководитель
wniipo@rambler.ru, тел.: (3852) 50-13-30, 50-13-40

Инновационная технология основана на ступенчатой обработке сырья маралов и пятнистых оленей ферментами в поле ультразвука с использованием инфракрасной и вакуумной сушек. Она позволяет получать водорастворимые биосубстанции с максимальным сохранением биологических свойств нативного сырья. Представленная технология аналогов в России не имеет. Производство продуктов функционального питания на основе полученных биосубстанций позволит получать продукцию с высокими адаптогенными и тонизирующими свойствами, что обеспечит потребителям активную защиту и профилактику от массовых инфекционных и не инфекционных хронических заболеваний. При этом экономический эффект от внедрения данной технологии составит не менее 10,0 руб. на 1,0 руб. затрат благодаря сокращению трудо- и энергозатрат, а также безотходности производства.

Вид продукции/услуг: Консультационные услуги по глубокой переработке сырья маралов и пятнистых оленей, изготовлению продуктов функционального питания на основе продукции пантового оленеводства, разработке ТУ.

Потребители: Мараловодческие хозяйства разных форм собственности, предприятия перерабатывающей промышленности ■



1



2



3

1. Продукт на основе крови и мяса маралов
2. Продукт на основе крови и сухожилий маралов
3. Продукт на основе крови и пантов маралов

НОВЫЕ ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН)

Фотев Юрий Валентинович

к. с.-х. н., старший научный сотрудник лаборатории интродукции пищевых растений
fotev_2009@mail.ru, тел.: +7 953 764-19-02

В ЦСБС СО РАН впервые в России в результате интродукции и селекции выведены сорта новых для России овощных культур, характеризующиеся ценным биохимическим составом, широким спектром потребительских преимуществ перед традиционными культурами и возможностью выращивания в условиях Сибири.

Так, плоды сортов спаржевой вигны (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Сибирский размер и Юннаньская богаты белком, витаминами, пектином, микроэлементами (Ca, Mg, Fe, Mo). Плоды обоих сортов накапливают аскорбиновой кислоты вдвое больше (41–44 мг%) по сравнению с родственной культурой – фасолью обыкновенной. В Беларуси установлена уникальная способность плодов этой культуры (сорт Сибирский размер) на 29% ускорять выведение из организма крыс радионуклидов. Другие виды овощных и плодовых культур таким свойством не обладают.

Сорта кивано (*Cucumis metuliferus*) Зеленый дракон и бенинказы (*Benincasa hispida*) Акулина отличаются высоким содержанием флавоноидов, тритерпенов, микроэлементов: Mg, Zn, Cu, Mn, Fe, Co, Si и высокой лежкостью: плоды первой культуры способны храниться до 6 месяцев при «обычной» температуре (15–25 °С), а второй – до 3-х лет, не теряя присущих им диетических качеств.

Плоды момордики (*Momordica charantia* L.) являются не просто функциональным продуктом овощного направления, но и ценным, признанным в мире лекарственным растением, способным нормализовать содержание сахара в крови и давление, особенно у лиц пожилого возраста. Первый российский сорт момордики Гоша, селекционированный в ЦСБС СО РАН, рекомендуется для выращивания не только в Сибири, но и в других регионах РФ.

Сорта новых культур представляют собой однолетние травянистые лианы, технология выращивания которых близка к аналогичной технологии огурца обыкновенного. В условиях необогреваемой пленочной теплицы менее чем за 90 дней от всходов растения спаржевой вигны показывают урожайность 2,6–5,1 кг/м², кивано – 3,2–5,0 кг, момордики – 2,9–3,8 кг, бенинказы 8,2–11,5 кг/м².



1



2



3

В ЦСБС СО РАН ведется первичное семеноводство сортов новых культур. Разработки (сорта) защищены авторскими свидетельствами.

Новые для России овощные культуры и первые в РФ их сорта созданы на основе многолетних исследований по широкому спектру признаков и сформированной биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534. Аналогов созданным сортам новых овощных культур для условий Сибири нет.

Продукция (плоды) новых овощных культур может заинтересовать сельхозпроизводителей, предприятия пищевой промышленности и общественного питания, акцентирующих внимание потребителя на функциональных продуктах питания.

Запрос на индустриальное партнерство с ЦСБС СО РАН может включать любые взаимовыгодные виды совместного продвижения разработки к конечному потребителю ■

1. Кивано
2. Спаржевая вигна
3. Бенинказа
4. Момордика



4

СКРИНИНГ БАВ

РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ОБЛАДАЮЩИХ ГЕРОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ, И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НУТРИЦЕВТИКОВ, ЗАМЕДЛЯЮЩИХ СТАРЕНИЕ



Технологический институт
пищевой промышленности
КемГУ

Дышлок Л.С., д.т.н., зав. лабораторией
биотестирования природных нутрицевтиков
технологического института пищевой
промышленности КемГУ
soldatovals1984@mail.ru

В 2018 г. доля россиян в возрасте 60 лет и старше составляла 25,4% населения страны, согласно прогнозам Всемирной организации здравоохранения этот показатель составит 31,2% уже к 2050 г. Данная тенденция сопровождается быстрым ростом распространения «болезней старости»: сердечно-сосудистых, нейродегенеративных заболеваний, злокачественных новообразований, снижением иммунитета и т.п. Реализация представленного проекта позволит замедлить процессы старения

с помощью включения в пищу компонентов с геропротекторными свойствами, выделенных из растений. В отличие от гериатрических средств, предназначенных для лечения заболеваний у пожилых людей или улучшения качества их жизни, представленные геропротекторы могут применяться в молодом и зрелом возрасте.

Перспективным сырьём для получения нутрицевтиков с геропротекторными свойствами

Разработка позволит выделить из растений вещества, способные **продлить молодость и отодвинуть границы старения**. При этом употреблять такие вещества можно будет и в капсулах, и в таблетках, и по принципу функционального питания — добавляя в еду. В отличие от гериатрических средств, предназначенных для лечения заболеваний у пожилых людей, геропротекторы призваны отодвинуть момент старения, поэтому употреблять их можно, начиная с молодого возраста.



1



2

(флавоноидов, полифенолов, гликозидов, дубильных веществ) являются лекарственные растения. Однако в связи с неблагоприятной экологической обстановкой, а также интенсивно возрастающим уровнем потребности в лекарственном сырье возникает его дефицит. Новым решением является использование в качестве альтернативного источника возобновляемого экологически чистого сырья культур клеток (суспензионных, каллусных) и органов (бородатых корней, hairy roots) высших растений.

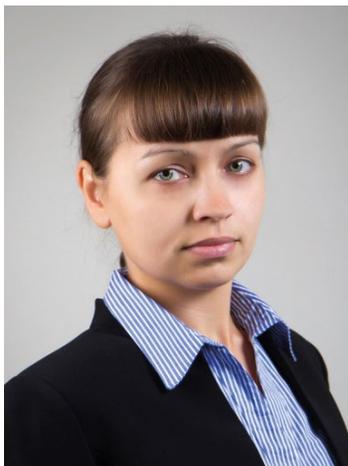
Биологически активные вещества (БАВ) лекарственных растений найдут применение в качестве компонента, обладающего геропротекторным действием, в фармацевтических препаратах, диетическом и лечебно-профилактическом питании, биологически активных добавках к пище, спортивном питании.

Проект находится в стадии реализации. Подобраны параметры получения и созданы опытные образцы каллусных, суспензионных культур клеток и корневых культур *in vitro* лекарственных растений СФО и экстрактов на их основе, которые на последующих этапах реализации проекта будут использоваться при разработке технологической документации на промышленные процессы получения биологически активных добавок (БАД) к пище, обладающих геропротекторными свойствами. Изучены качественный и количественный состав, физико-химические свойства, показатели безопасности, антимикробные и антиоксидантные свойства экстрактов. Получены опытные образцы и разработаны методы очистки индивидуальных БАВ. На текущем этапе ведутся исследования влияния различных концентраций индивидуальных БАВ на биологические показатели *Caenorhabditis elegans*, а также изучение химического состава, физико-химических свойств и показателей безопасности индивидуальных БАВ, выделенных из экстрактов.

Сроки реализации проекта – 2019–2023 гг. Стоимость доработки проекта, включая 2021 г., составит 60 млн. руб.

1. Корневая культура клевера лугового, предназначенная для дальнейшей трансформации.

2. Корневая культура клевера лугового, заселенная агробактериями и высаженная на питательную среду.



Дышлюк Л. С.,
руководитель проекта

«В проекте мы исследуем группу лекарственных растений, произрастающих в Сибирском регионе, причём, следует отметить, это не уникальные и малоизвестные растения, а вполне знакомые — женьшень, медуница, окопник лекарственный, тимьян обыкновенный и так далее. Они исследуются на предмет выделения из них наиболее эффективных веществ — антиоксидантов. А чтобы не было проблем с изъятием сырья из природной среды, необходимые растительные клетки и ткани будут выращиваться фактически в пробирке, такие технологии уже известны. Сначала предстоит идентифицировать и выделить геропротекторные вещества, затем провести доклиническое исследование. В качестве объекта в проекте используются классические черви-нематоды, которым мы постараемся максимально продлить полноценную жизнь»

В ходе реализации работ планируется правовая защита в виде объектов авторского права: научно-исследовательский отчет, статьи в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, заявки на выдачу патентов на изобретения.

Разработка представляет интерес для широкого ряда отраслей: пищевая, перерабатывающая, фармацевтическая, косметическая промышленности и биомедицинский сектор здравоохранения.

После завершения представленного проекта и получения результатов фундаментальных исследований планируется участие в конкурсе на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств в рамках постановления Правительства РФ № 218, индустриальный партнер — ОАО «Кемеровская фармацевтическая фабрика» ■

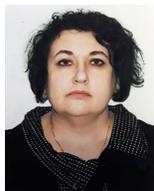


ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ

НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНО ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ И КРАЙНЕГО СЕВЕРА



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия». г. Кемерово, ул. Марковцева, 5



Ульрих Елена Викторовна,
профессор
elen.ulrich@mail.ru,
тел.: +7 904 960-94-96

Арктика чрезвычайно богата практически всеми видами природных ресурсов. Возрастающее значение Севера и Арктики для развития России требует сбалансированного решения как важнейших экономических задач, связанных с дальнейшим освоением природных богатств этих территорий, так и социальных вопросов, касающихся качества жизни и интересов коренного и укорененного населения.

Многие явления в Арктике, такие как «полярная одышка», психоэмоциональная лабильность, астенизация, гипертензия, являются проявлением как своеобразной гипоксии, так и гипогликемии. Они объединены в понятие «синдром полярного напряжения», который характеризует не болезнь, а специфичность процесса адаптации некоренного населения к экстремальным условиям.

В настоящее время у работников в Арктике и на Крайнем Севере в структуре питания наблюдается недостаток эссенциальных белков, аминокислот, при этом отмечается чрезмерное употребление углеводистой пищи, продуктов, богатых насыщенными жирными кислотами, дефицит витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон.

Нарушение правил сбалансированного питания приводит, прежде всего, к резкому сниже-

нию резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды за счет нарушения функционирования систем антиоксидантной защиты и развития иммунодефицитных состояний: повышается риск развития алиментарно зависимых заболеваний: избыточного веса, сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, болезней обмена веществ, подагры, некоторых форм онкологической патологии и других патологий.

В связи с этим разработка персонализированных продуктов питания на основе высокопитательных растительных компонентов, сбалансированных по качественному и количественному составу с учетом энергозатрат работающего контингента для достижения большей их адекватности потребностям организма, является очень актуальным научным проектом.

Важным моментом при разработке уникального энергетически сбалансированного продукта является выбор сырья. В нашем проекте в качестве основного сырья для получения высокопитательных компонентов был выбран амарант. По химическому составу это исключительно ценное растение. В зерне амаранта содержится 15-17,8% протеина, 50-70% крахмала, 5-8% жира, 3,2-6,4% клетчатки, 3,0-4,1% золы. Белок в химическом составе амаранта по своей ценности и качеству превосходит все животные и рас-

тительные протеины. Амарант является источником так называемого «идеального белка», что было доказано при проведении многочисленных исследований. По условной шкале ценности, составленной учеными, белок в амаранте получил наивысший балл – 100 в сравнении с натуральным молоком коровы – 72 балла, соей – 68 баллов, белком из ячменя – 62 балла и т.д. При этом содержание аминокислоты (лизина) в амаранте в 3–3,5 раза больше, чем в белке пшеницы.

Амарант богат не только ценным белком, но и различными биологически активными соединениями: витаминами, особенно каротином, витамином С, рутином, рибофлавином, фолиевой кислотой и др., фитогормонами и минеральными веществами. Наличие сквалена в составе растения позволяет насыщать кислородом все ткани организма, что является очень важным при профилактике гипоксии у работников Арктики и Крайнего Севера. Дополнительно следует отметить, что сквален в организме не только насыщает клетки кислородом, но и обеспечивает противомикробное, антиканцерогенное и фунгицидное воздействие.

Уникальность разработки заключается в том, что использование амаранта в качестве основного сырья позволяет получить энергетически сбалансированный продукт, основным назначением которого является профилактика алиментарно зависимых заболеваний. Употребление разработанных персонализированных продуктов позволит повысить устойчивость человека к неблагоприятным факторам окружающей среды и труда и снизить распространенность алиментарно зависимых заболеваний.

Разработка персонализированных продуктов на основе высокопитательных растительных компонентов для профилактики алиментарно зависимых заболеваний работников Арктики и Крайнего Севера позволит использовать результаты исследований производителями функциональных продуктов и тиражировать их для внедрения в аграрном и пищевом секторах экономики страны ■

1. Амарант

ПОЛИСОЛОДОВЫЙ НАПИТОК



Сибирский университет
потребительской кооперации

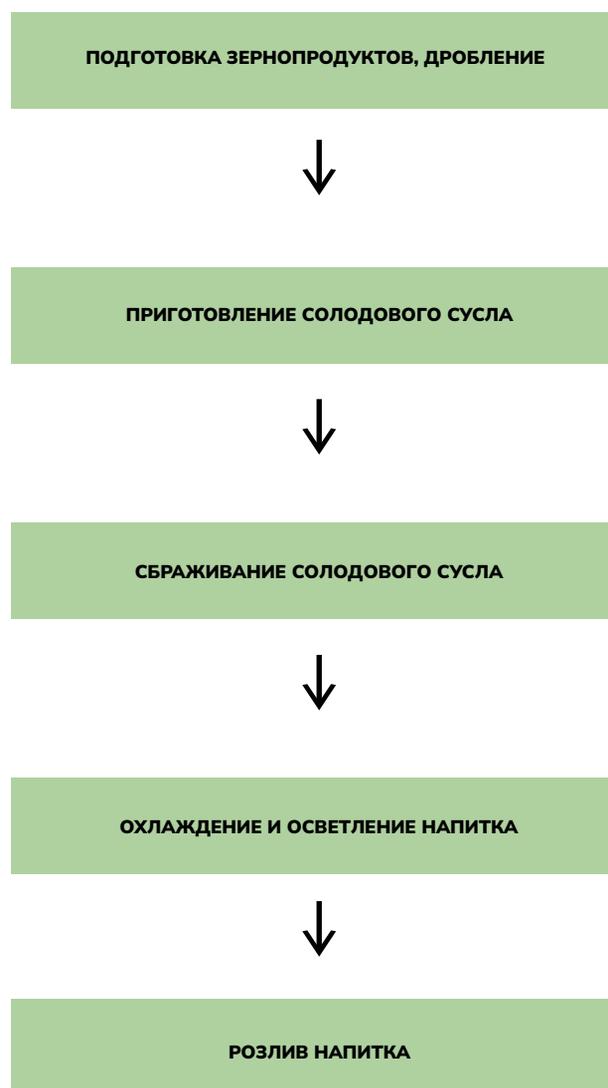
Миллер Ю.Ю., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, miller.yuliya@mail.ru, тел.: +7 903 076-56-96

Питание человека в современном мире предусматривает потребление продуктов, отличающихся повышенной пищевой ценностью и функциональной направленностью, позволяющих противостоять организму в «активно-стрессовом» ритме жизни, повышать его работоспособность и выносливость. Такие продукты питания, в том числе напитки, отличаются в первую очередь своей натуральностью за счет применения в технологии преимущественно растительного сырья.

Учеными Сибирского университета потребительской кооперации разработана технология полисолодового напитка функционального назначения, предполагающая использование в качестве традиционного сырья ячменного солода, нетрадиционного — овсяного и соевого солодов. Выбор сырья обусловлен его повышенной пищевой ценностью за счет содержания заменимых и незаменимых аминокислот. Высокий уровень аминокислот в соложенном сырье достигается посредством специальной обработки сырья на одной из технологических стадий его производства.

Все используемые в технологии солода получают с применением на стадии замачивания комплекса органических кислот, включающего альфа-кетоглутаровую, лимонную, янтарную, яблочную и фумаровую в концентрации 10–9 моль/дм³, добавляемого в последнюю замочную воду. Параметры выдержки зерна с органическим препаратом: температура — 16 °С; продолжительность для ячменного и овсяного солодов составила 6 часов, для соевого

2 часа. Технология напитка включает приготовление солодового сусла (соотношение зернопродуктов: овсяный солод 45%, соевый солод 20%, ячменный солод 35%), его сбраживание хлебопекарными дрожжами «Saf-instant», в состав которых входят специальный штамм дрожжевой культуры «*Saccharomyces cerevisiae*» и эмульгатор E491 в количестве 20 млн.кл./см³ сусла, охлаждение, осветление и розлив напитка.



Готовый напиток оценен по показателям качества и безопасности, предусмотренным требованиями технического регламента и стандарта. С точки зрения органолептической оценки полученный напиток – прозрачный, практически бесцветный с бледно-желтым слабовыраженным оттенком, с приятным солодовым запахом без посторонних запахов, приятным гармоничным и в меру сладковатым вкусом с легкой кислинкой, свойственной напиткам брожения, хорошо насыщен углекислым газом. Физико-химические и микробиологические показатели напитка приведены в таблице 1. Срок

годности напитка без дополнительной технологической обработки составляет 5 суток, для увеличения срока годности рекомендуется проводить обеспложивающую или мембранную фильтрацию.

Разработка относится к пивобезалкогольной промышленности и, в частности, к производству солодовых напитков. Напиток рекомендован для широких слоев населения. Получен патент на изобретение № 2705285 «Способ производства поликомпонентного солодового сброженного напитка» ■

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО НАПИТКА

| НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ | ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| | В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЕМ ТР ТС 021/2011 И ГОСТ 31494 | В НАПИТКЕ |
| КМАФАнМ, КОЕ/100 см ³ , не более | - | не обнаружено |
| БГКП, объем продукта см ³ , в котором не допускается | 333 | не обнаружено |
| Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, объем продукта см ³ , в котором не допускается | 100 | не обнаружено |
| Дрожжи и плесени, объем продукта см ³ , в котором не допускается | 40 | не обнаружено |
| Массовая доля сухих веществ, % | не менее 3,5 | 6,6±0,1 |
| Кислотность, к.ед. | 1,5-7,0 | 3,5±0,1 |
| Объемная доля этилового спирта, % | не более 1,2 | 1,0±0,1 |
| Содержание незаменимых аминокислот, мг/100 см ³ | не нормируется | 1430 |
| Содержание заменимых аминокислот, мг/100 см ³ | не нормируется | 2750 |

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ



Институт естественных наук
и математики, ФГБОУ ВО «ХГУ
им. Н.Ф. Катанова»,
Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, 90

Сумина Алена Владимировна,

доцент кафедры химии и геоэкологии
alenasumina@list.ru, тел. +7 913 511-85-85

Сегодня зерно ячменя и овса во многих регионах России практически позиционируется как кормовое сырье. Вместе с тем это многофункциональные зерновые культуры. В настоящее время в ряде стран, в том числе и России, наблюдается рост интереса к функциональному питанию, особенно это касается включения в пищу растительных антиоксидантов и растворимых пищевых волокон из зерновых культур. В США US Food and Drug Administration приняла нормативный документ, разрешающий использовать изготовленные на основе ячменя продукты для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний и позволяющий официальную регистрацию таких продуктов в качестве снижающих уровень холестерина биодобавок. Вместе с тем зерновые злаки выращиваются практически на всей территории России, являются широко распространенными культурами и могут использоваться в качестве функциональных пищевых ингредиентов, способствующих сохранению здоровья значительной части населения. В этой связи актуальным представляется создание и расширение ассортимента производства пищевых продуктов на основе зерна, обогащенных функциональными

ингредиентами, которые способны не только удовлетворять энергетические потребности организма человека, но и повышать его иммунитет, оказывать профилактическое действие. Это увеличивает способность организма человека противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды, в том числе и вирусным инфекциям. Последний фактор является достаточно востребованной характеристикой качества пищи в условиях сегодняшней эпидемиологической ситуации.





Сумина Алена Владимировна

«Мы предлагаем одну из самых бюджетных (недорогих) технологий получения многофункциональной зерновой основы из местного растительного сырья, которая может быть использована как самостоятельный продукт здорового питания, так и как компонент при производстве пищевых продуктов (кисломолочных, хлебобулочных и т.д.), повышающий функциональную ценность.»

В литературе описаны способы приготовления функциональных продуктов из предварительно пророщенного зерна пшеницы, ржи, гречихи и других культур в сочетании с различными вкусовыми добавками. При этом используются проростки. Недостатком указанных способов является их высокая трудоемкость, а также особые требования к условиям хранения и транспортировки конечных продуктов. Ограничивающим фактором в использовании

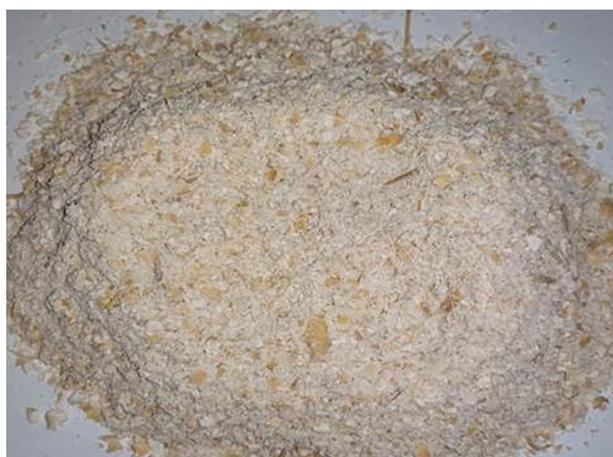
многих натуральных компонентов в функциональном питании является их относительно небольшой срок и особые условия хранения. Это условие не относится к зерну, кроме того, за счет термической обработки основного ингредиента — дробленого зерна — можно увеличить длительность хранения и сроки годности функционального продукта. При этом его физико-химические и органолептические показатели улучшаются.

ЗАПРОС НА ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО: покупка лицензии, инвестиции на ранних стадиях отработки и внедрения технологии, внедрение технологии на предприятиях ИП.





1



2



3

1. Зерновая основа из голозерного овса
2. Зерновая основа из пленчатого овса
3. Зерновой продукт из овса

Предлагаемый способ производства зерновых функциональных продуктов включает измельчение и термообработку голозерного овса, обладающего высокими питательными и функциональными свойствами. При этом достигается результат, заключающийся в повышении эффективности технологического процесса на 20%, экономии энергетических ресурсов за счет сокращения времени нагрева, снижении количества отходов в процессе изготовления. С использованием такой зерновой основы, а также с аналогичными модификациями зерна ячменя и пшеницы, разработан композиционный состав, включающий различные растительные компоненты с высокой антиоксидантной активностью и вкусовыми качествами. Полученный продукт на основе зерна овса, ячменя или пшеницы обладает высокой питательной и функциональной ценностью и характеризуется готовой к усвоению организмом человека формой.

Авторами технологии представлены научно обоснованные данные об использовании зерна овса, ячменя и пшеницы, выращенного на территории Сибири, в качестве альтернативы функциональным компонентам и продуктам питания, изготовленным за пределами региона и используемым производителями пищевых (хлебулочных и молочных) продуктов. Включение в пищевые продукты зерновых функциональных компонентов дает больше возможностей для обеспечения маркетинга продукции. А использование местного растительного сырья делает ее более конкурентоспособной и привлекательной для потребителя в линейке аналогичных товаров. Предлагаемая технология кроме экономической привлекательности характеризуется тем, что направлена на решение приоритетных задач государственной политики в области здорового питания населения России и стратегии социально-экономического развития Республики Хакасия.

Такая технология будет экономически интересна для производителей как сельскохозяйственной продукции, так и пищевых продуктов, в том числе, для людей, страдающих аллергией, диабетом, целиакией. Экономический эффект от внедрения разработки в производственный сектор имеет как материальную сторону (прибыль), так и социальную (сохранение здоровья населения страны) ■

НАПИТКИ С ВЫСОКОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ



НГТУ
630073, г. Новосибирск,
пр-т К.Маркса, 20

Бычкова Елена Сергеевна, доцент
bychkova.nstu@gmail.com, тел. +7 923 240-54-48



Институт химии твердого тела
и механохимии СО РАН,
г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18

Ломовский Игорь Олегович, зав. лабораторией
lomovsky@solid.nsc.ru, тел.: +7 923-249-6131

Анализ текущего состояния научно-технологического развития России показывает, что в настоящее время существует определенный спектр первоочередных проблем (именуемых «большими вызовами»), на решение которых направлены стратегические инициативы ведущих научных коллективов. В соответствии с Указом Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» на данный момент существенной является демографическая проблема старения населения, одной из причин которой отмечается возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду. Это один из первоочередных «больших вызовов», который ставит перед наукой и технологией ряд задач, направленных на повышение качества жизни населения.

Старение организма провоцируется накоплением эндогенных кислородных радикалов. Избыточное образование свободных форм азота и кислорода подавляет естественную клеточную антиоксидантную защиту, способствуя

функциональному нарушению систем организма. Каждая клетка способна уничтожить избыток свободных радикалов. Для этого существуют специальные ферментные системы. Но в современных экологически сложных условиях ферменты не всегда могут справиться с избытком окислителей. Поэтому важна также и внешняя часть антиоксидантной системы — антиоксиданты, получаемые с пищей.

В связи с этим своевременным становится расширение ассортимента сегмента пищевых продуктов функционального назначения, обогащенных антиоксидантами. Известен достаточно широкий спектр химических веществ с антиоксидантной активностью, но в последние десятилетия новой областью интереса стали полифенольные компоненты. При разработке пищевых продуктов в составе с полифенолами следует учитывать несколько возникающих трудностей. Попадая в организм, полифенольные компоненты имеют низкую биодоступность. Большинство фенолов не стабильны в условиях теплового воздействия, что приводит к их потере в технологическом процессе. Горький вкус фенольных соединений зачастую оказывает негативное влияние на органолептические показатели качества готового продукта.

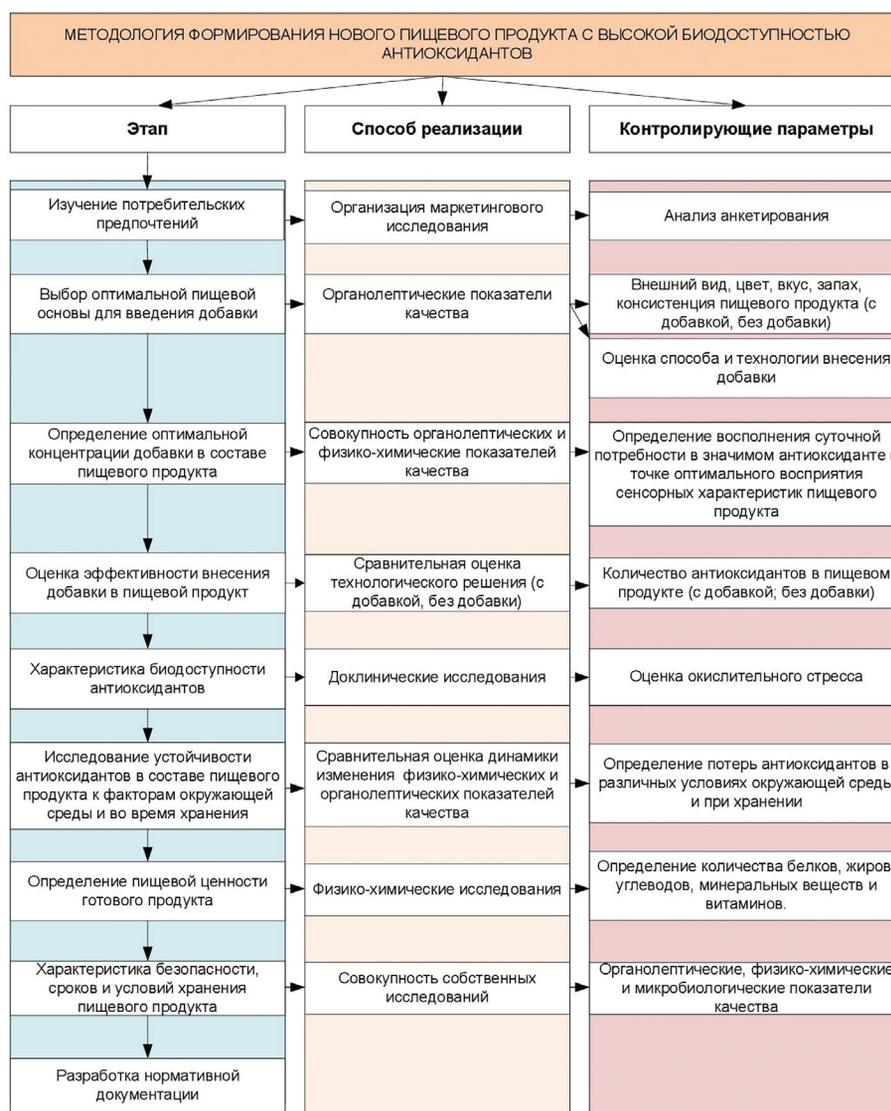
Применение современных технологических решений позволяют снизить риски потерь полифенольных компонентов и получить пищевой продукт с высокой степенью биодоступности антиоксидантов. Одним из потенциальных путей успешной реализации намеченной проблемы является использование технологии микрокапсулирования. В России технология микрокапсулирования проработана на уровне химических исследований, но не нашла своего активного применения в пищевой отрасли не смотря на свою перспективность. В современной литературе лишь немногие разработки по-

священы тому, как микрокапсулы ведут себя в продуктах питания с точки зрения стабильности и последующей сохранности. В связи с этим необходимо разработать методологию формирования качества пищевого продукта с высокой биологической доступностью антиоксидантов с последующей практической реализацией метода и обоснования его эффективности.

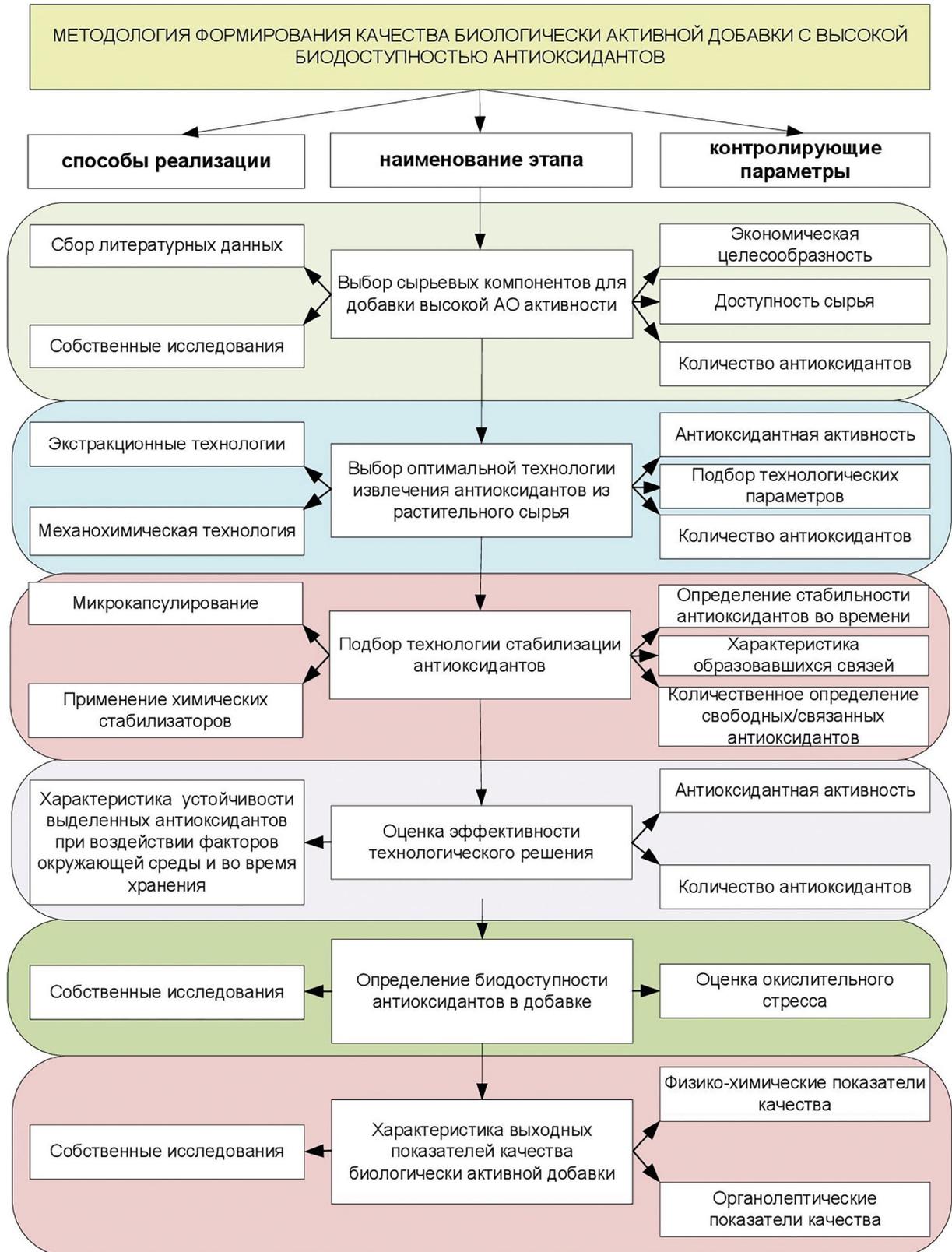
В основу концепции разработки напитков функционального назначения с высокой биодоступностью антиоксидантов положен новый методологический подход к формированию

качества продуктов питания с учетом специфики влияния факторов окружающей среды и физиологической биодоступности антиоксидантов в организме (схемы 1 и 2). Для реализации поставленной цели применялись передовые технологические решения – технологии механохимии и микрокапсулирования. Разработка предназначена для обогащения рациона населения биологически активными компонентами – антиоксидантами. Имеющиеся опытные образцы биологически активных добавок и напитков подвергались комплексным испытаниям.

1. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА С ВЫСОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОСТУПНОСТЬЮ АНТИОКСИДАНТОВ



2. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОГО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА С ВЫСОКОЙ БИОДОСТУПНОСТЬЮ АНТИОКСИДАНТОВ



Технология микрокапсулирования. В качестве активного компонента добавки использовали полифенольные соединения зеленого чая – катехины. Они являются группой высокоэффективных антиоксидантов, поскольку обладают большой способностью поглощать свободные радикалы и защищают организм от перекисного окисления липидов. Изучая накопленный опыт ведущих ученых в области микрокапсулирования, разработчики приняли решение в качестве стенового материала капсулы использовать смесь гуммиарабика и мальтодекстрина.

Принцип получения микрокапсулированной добавки заключается в прибавлении растворов полисахаридов к активному компоненту с дальнейшим применением технологии инкапсулирования методом распылительной сушки (схема 3). На первой стадии получения добавки проводили ультразвуковую экстракцию чайного сырья. Экспериментально было доказано, что оптимальное время ультразвуковой экстракции составляет 40 минут. Показатель антиоксидантной активности экстракта по сравнению с контрольным образцом увеличивается в 8 раз.

Полученный УЗ-экстракт подвергали лиофильной сушке. В результате получился порошок, который использовали в качестве целевого компонента микрокапсул в количестве 20% от сухих компонентов добавки. Параллельно готовили смесь полисахаридов (гуммиарабика и мальтодекстрина). Полученный раствор гидроколлоидов перемешивали с ранее подготовленным чайным лиофилизатом. Завершающий этап получения микрокапсулированного порошка – распылительная сушка.

Масса сухих веществ в образце готовой микрокапсулированной добавки составила 94,5%. Низкий показатель влажности обеспечивает большую стабильность порошков в силу меньшей слеживаемости, которая провоцируется агломерацией влажных частиц.

В таблице 1 представлен количественный состав и общая сумма катехинов в образце готовой добавки.

В таблице 2 представлены органолептические показатели качества микрокапсулированной добавки.

Важным показателем для образования капсул является вязкость раствора смеси гидроколлоидов. Если использовать растворы с малой

3. СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ ДОБАВКИ



СОСТАВ КАТЕХИНОВ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ ДОБАВКИ

Таблица 1

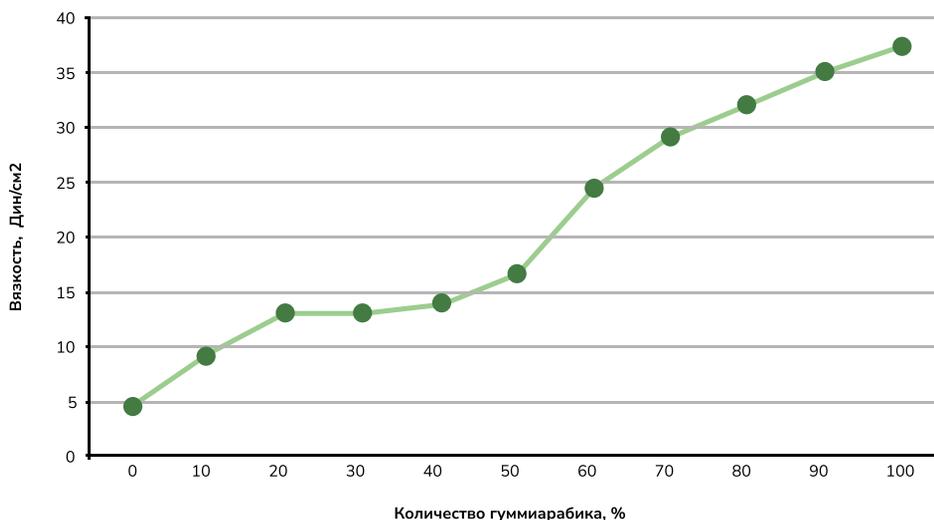
| НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗЦА | EGC, МГ/Г | EGCG, МГ/Г | ECG, МГ/Г | СУММА КАТЕХИНОВ, МГ/Г |
|----------------------|-----------|------------|-----------|-----------------------|
| Чай инкапсулят | 58,8 | 13,0 | 0,7 | 73 |

ХОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ДОБАВКИ

Таблица 2

| ВНЕШНИЙ ВИД | ЦВЕТ | ВКУС | ЗАПАХ |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Однородный, сыпучий, мелкодисперсный порошок | Кремовый | Сладкий, умеренно горький, без постороннего, не характерного для входящих компонентов вкуса | Свойственный входящим компонентам, без постороннего запаха |

4. СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ ДОБАВКИ

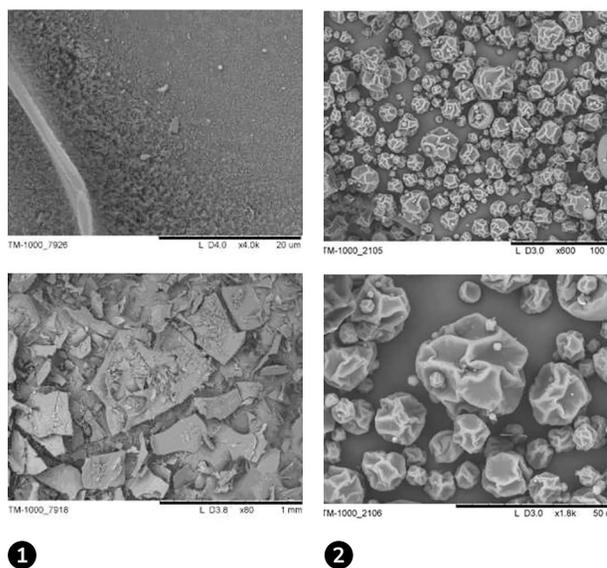


вязкостью, микрокапсула не сформируется. С сильно вязкими растворами затруднительно произвести распылительную сушку в виду метрических характеристик сопла. Установлено, что оптимальными свойствами текучести обладают суспензии с вязкостью 13,9 Дин/см², что соответствует соотношению гуммиарабика и мальтодекстрина – 40%: 60% (схема 4).

Методом сканирующей электронной микроскопии была проведена сравнительная характеристика чайного экстракта и инкапсулированной добавки (рисунки 1 и 2).

Проведен количественный анализ по соотношению свободных и связанных катехинов в образцах добавки. Эффективность капсулирования составила 90,4% (таблица 3).

Экспериментальным путем установлено, что чем больше флавоноидов в составе жидкого пищевого продукта, тем больше можно ввести микрокапсулированной чайной добавки. В безликой пищевой основе (такой как вода, яблочный сок) уже при минимальных концентрациях добавки, ощущается горький и вяжущий вкус со-



1

2

1. Сканирующая электронная микроскопия сухого чайного экстракта
2. Сканирующая электронная микроскопия материала микрокапсулированной добавки с матрицей из мальтодекстрина и гуммиарабика

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ

Таблица 3

| | EGC МГ/МЛ | EGCG МГ/МЛ | ECG МГ/МЛ | СУММА МГ/МЛ |
|-------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-------------|
| ЧАЙ ИНКАПСУЛЯТ 26.11.2020 В СПИРТЕ (ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ) | 0,0283 | 0,01151 | 0,000069 | 0,039880 |

ков, что ограничивает ее введение и, следовательно, обогащение антиоксидантами. В соках, обладающих терпким, горьким и вязким вкусом, добавки можно ввести в 7–10 раз больше нежели в жидкие пищевые продукты, не имеющими подобные сенсорные характеристики. В таблице 4 представлены данные по соотношению количества флавоноидов и концентрации введения добавки в зависимости от состава свежесжатых соков и морсов.

Также в эксперименте проведены сравнения введения УЗ-экстракта и микрокапсулированной добавки. Эксперимент показал возможность гарантировано большего введения микрокапсулированной добавки по сравнению с экстрактом. Этот факт дополнительно доказывает образование новых комплексов веществ при микрокапсулировании, которые не обладают вкусом, присущем флавоноидам. В среднем микрокапсулированной добавки можно ввести в 1,98 раз больше.

Механохимическая технология. Для приготовления добавки по механохимической технологии листья зелёного чая подвергались обработке в энергонапряжённом активаторе планетарного типа АГО-2, широко используемом для механической активации и сверхтонкого размола органических и неорганических материалов. Механохимическая обработка проводилась 120 сек., ускорение мелющих тел 200 м/с², масса мелющих тел 200 г, масса обрабатываемого вещества 10 г. Установлено, что после применения механохимической обработки антиоксидантная активность чайной добавки по сравнению с исходным чайным листом увеличивается в 3 раза (с 65,3 мг кверцетина/г до 196,2 мг кверцетина/г), что свидетельствует о повышении концентрации антиоксидантов благодаря частичному разрушению клеточных стенок исходного сырья. Для увеличения длительности действия антиоксидантов в чайную добавку вводили аскорбиновую кислоту в количестве 10%.

ОПТИМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ ДОБАВКИ В СОКАХ И МОРСАХ

Таблица 4

| НАИМЕНОВАНИЕ ЖИДКОГО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА | КОЛИЧЕСТВО ФЛАВОНОИДОВ, МГ/МЛ | КОНЦЕНТРАЦИЯ ДОБАВКИ, МГ/100 МЛ |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| ВИШНЕВЫЙ МОРС | 1.78 | 1600 |
| БРУСНИЧНЫЙ МОРС | 1.311 | 1500 |
| СМОРОДИНОВЫЙ СОК | 1.03 | 1300 |
| ГРАНАТОВЫЙ СОК | 0.94 | 1100 |
| АПЕЛЬСИНОВЫЙ СОК | 0.70 | 1100 |
| АНАНАСОВЫЙ СОК | 0.63 | 1100 |
| ЯБЛОЧНЫЙ СОК | 0.18 | 500 |



Бычкова
Елена Сергеевна

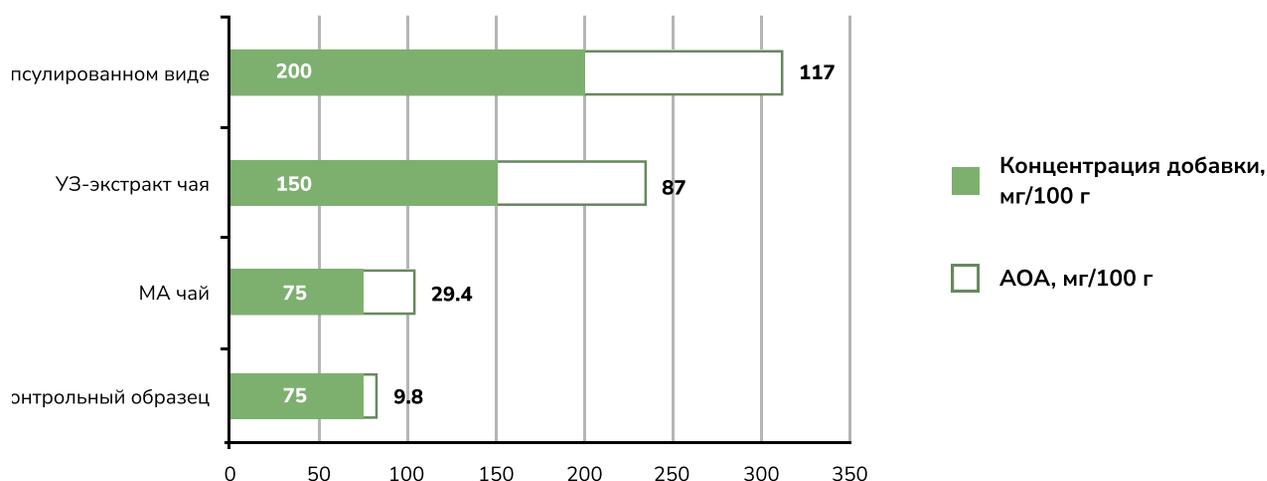
Нами разработан качественный и полезный продукт, который, безусловно, может вызвать интерес у широкого круга потребителей и стать одним из самых востребованных пищевых продуктов на рынке. В современных экологически небезопасных условиях в организме образуется большое количество свободных радикалов, которые способствуют нарушению функций организма и его старению. В настоящее время это одна из первоочередных проблем, который ставит перед наукой и технологией ряд задач, направленных на повышение качества жизни населения.



Ломовский
Игорь Олегович

Предлагаемая разработка содержит научно обоснованное количество биологически активных антиоксидантов, способных сохранять свою биологическую активность и вступать в реакции со свободными радикалами, нивелируя их негативное воздействие на организм.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ С РАЗНЫМИ ДОБАВКАМИ



По внешнему виду чайная добавка – порошок светло-зелёного цвета с размерами частиц порядка 10–40 мкм, имеет выраженный запах зелёного чая. Установлено, что при концентрации добавки более 700 мг на 100 г. у исследуемых образцов появляется ярко выраженный чайный вкус и запах, который перебивает вкус основных ингредиентов. Кроме того, цвет соусов и дрессингов приобретает тёмный оттенок. Поэтому было решено вводить чайную добавку в количестве 700 мг на 100 г продукта. Выбранная кон-

центрация добавки не изменяет органолептические показатели готового продукта.

Предполагаемый интерес для внедрения: отраслями потенциального применения могут стать предприятия общественного питания и пищевой промышленности.

Запрос на индустриальное партнерство: внедрение технологии на предприятиях ИП ■

От редакции

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ — ЗАЛОГ УСПЕХА

Предыдущий номер нашего журнала был посвящен проблемам и разработкам в области экологии и климата. Он был разослан более чем по 200 адресам руководителей органов государственной власти и промышленных предприятий. От администрации Президента России до мэрий сравнительно небольших сибирских городов, от гигантских корпораций до растущих инновационных компаний.

В ответ мы получили несколько десятков откликов — только письменных! — в столь же широком диапазоне. Начинание подтвердило свою востребованность аудиторией. «В сфере экологии, как и в других направлениях науки и технологий, Сибирское отделение РАН реализует системообразующую миссию, объединяя в исследовательские и инновационные проекты лучшие компетенции многих отраслей науки и технологий из разных организаций и ведомств, — отмечается в письме из МЧС России. — Издание в силу своей тематики может быть не только интересно, но и полезно высокотехнологичным компаниям Российской Федерации и других стран, федеральным и региональным органам государственной власти, заинтересованным в совместной реализации долгосрочных проектов на основе существующих научно-технологических заделов и решений».

«Считаем необходимым отметить, что реализованный Сибирским отделением РАН и редакцией формат издания позволяет рассматривать журнал не только как площадку для апробации новых решений учеными и специалистами, но и как элемент интеграционной платформы для разнопрофильных корпораций и компаний РФ, федеральных и региональных органов государственной власти и научных центров, — отмечено в отклике ПАО «Газпром». — Выражаем интерес в совместном развитии журнала и надежду на дальнейшее плодотворное сотрудничество».

Первый же номер нашего издания показал, что оно начало выполнять свою миссию — строить коммуникации между наукой и реальным сектором экономики, содействовать коммерциализации и внедрению инновационных разработок. Об интересе к соответствующему разделу журнала и практических шагах сообщили из «Татнефти», машиностроительного концерна «Калашников», «Самара НИПИ нефть» и других организаций.

Авторы откликов дали нам много интересных и ценных советов: по тематике последующих выпусков, структуре и дизайну издания, распространению, включению в международные базы (включая Scopus Web of Science) и многим другим аспектам. Разумеется, мы будем выполнять ваши пожелания по мере возможностей и ресурсов.

Получатели первого номера спрашивали, можно ли оформить подписку на журнал и разместить в нем профильную рекламу. В настоящий момент научно-информационный журнал Сибирского отделения РАН «Наука и технологии Сибири» зарегистрирован как СМИ и получил такую возможность. Прайс-лист и условия размещения рекламы, а также схема платного распространения находятся в стадии подготовки, о готовности мы проинформируем. При этом напоминаем, что рассылка по основной адресной базе и публикация материалов об актуальных инновационных разработках исследовательских институтов и университетов под научно-методическим руководством СО РАН по-прежнему осуществляются на безвозмездной основе.

Теперь у вас в руках второй и третий выпуски, посвященный агропромышленным и биотехнологическим инновациям. Следующий предполагается наполнить информацией и экспертными материалами по медицинской тематике. Круг наших получателей расширяется, и мы надеемся на соответствующее развитие обратной связи. «Наука и технологии Сибири» — издание столь же утилитарное, сколь и представленные в нем разработки, а интерес к ним и перспективы индустриального использования являются главными критериями его эффективности. Поэтому ваши оценки и рекомендации помогают нам точнее попадать в цель. Будем вместе, будем на связи!

Редакция «Наука и технологии Сибири»



AI-Cluster

AI-CLUSTER.RU

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

КЛАСТЕР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

КОГНИТИВНЫЕ И СЕМАНТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ ИИ МИРОВОГО УРОВНЯ

Президиум СО РАН
выступил с инициативой создания центра
компетенций мирового уровня в области
ИИ в новосибирском Академгородке
на базе АНО «Кластер искусственного
интеллекта»

ПРОЕКТЫ

Масштабные проекты для
крупнейших операторов связи
в России: МТС, Tele2, Beeline.

100 миллионов пользователей.
Более 1 000 000 000 транзакций
в месяц.

Проекты для ведущих банков,
компаний нефтегазового сектора,
правительства Москвы.

Решения в области защиты
информации и кибербезопасности.

Более 30 патентов в России, США,
Европе и Китае.

AI-CLUSTER.RU

bia10@ai-cluster.ru

АНО «Кластер Искусственного Интеллекта» — некоммерческая организация. Наша цель — объединить научный и технический потенциал Новосибирского научного центра (Академгородок) для решения производственных задач любой сложности с применением самых последних научных достижений. Мы специализируемся на современных методах искусственного интеллекта: семантическом моделировании, когнитивных технологиях, адаптивных системах и системах автоматизации принятия решений, нейронных сетях, автоматической обработке текстов естественного языка.

Мы объединяем высокотехнологичные IT-компаний, а также тесно сотрудничаем с институтами СО РАН и Новосибирским государственным исследовательским университетом (НГУ).

ЭКСПЕРТНЫЕ СОВЕТЫ

АНО «КЛАСТЕР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

1. Экспертный Ученый Совет
2. Экспертный Совет по инвестициям, экономике и управлению
3. Экспертный Совет по инжинирингу
4. Экспертный Совет по нефтегазовому сектору
5. Экспертный Совет по энергетике
6. Экспертный Совет по сельскому хозяйству
7. Экспертный Совет по образованию
8. Экспертный Совет по международной кооперации
9. Экспертный Совет по строительной индустрии
10. Экспертный Совет по медицине и экологии
11. Экспертный Совет по юриспруденции
12. Экспертный Совет по новым технологиям для маломобильных групп населения (ММГН)

ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ –

использование возможностей искусственного интеллекта для автоматизации принятия решений и цифровой трансформации предприятий.

