

Российской свеклосахарной отрасли – 220 лет!

САХАР

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.



12 2022

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

рынки аграрной продукции ■ лучшие мировые практики ■ экономика ■ маркетинг ■ консультации экспертов



С НОВЫМ В НОВЫЙ 2023!

Расширяем ваши возможности в получении качественных урожаев сахарной свеклы

Дражированные семена сахарной свеклы: Вьюга • Сияние • Айсберг • Торнадо • Гейзер

Гербициды: Галс, КЭ • Кондор Форте, МД • Цензор Макс, МКЭ

Фунгициды: Мистерия, МЭ • Титул Трио, ККР • Азорро, КС

Инсектициды: Беретта, МД • Эсперо Евро, МД • Мекар, МЭ • Юнона, МЭ



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ



**Дезинфицирующее средство
для уничтожения клёка**

КЛЁКСЕПТ



«Семейство абсолютной чистоты и скорости»

**Производитель
ИП Сотников В.А.**



**Поставщик
ООО «ПромАсептика»**

МАКРОМЕР



Дорогие коллеги!

Поздравляем вас с наступающим Новым годом и Рождеством!
Желаем успехов, процветания и побед в новом 2023 году!

Мы продолжаем развивать серию продуктов для сахарной промышленности. Рады сообщить, что успешно завершены промышленные испытания нового продукта «Лапрамол Септ +», который борется с широким спектром микроорганизмов.

В разработке находятся и другие продукты – ждите хорошие новости в наступающем году!

С уважением,
Владимир Николаевич Тарасов, заместитель директора по науке,
Ермаков Иван Олегович, младший научный сотрудник.

Учредитель

Союз сахаропроизводителей
России

Основан в 1923 г., Москва



Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

Главный редактор

О.А. РЯБЦЕВА

Редакционный совет

И.В. АПАСОВ, канд. техн. наук
А.Б. БОДИН, инж., эконом.
В.А. ГОЛЫБИН, д-р техн. наук
Е.А. ДВОРЯНКИН, д-р с/х. наук
М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук
С.Д. КАРАКОТОВ, д-р хим. наук,
действительный член (академик) РАН
Ю.М. КАЦНЭЛЬСОН, инж.
О.А. МИНАКОВА, д-р с/х. наук
Ю.И. МОЛОТИЛИН, д-р техн. наук
А.Н. ПОЛОЗОВА, д-р эконом. наук
Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук
С.Н. СЕРЁГИН, д-р эконом. наук
А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук
В.А. СОТНИКОВ, д-р техн. наук
В.И. ТУЖИЛКИН, член-корр. РАН
Э.П. УРБАН, д-р с/х. наук,
член-корр. НАН Беларуси
И.Г. УШАЧЁВ, действительный член
(академик) РАН
Р.У. ХАБРИЕВ, д-р мед. наук, проф.,
действительный член (академик) РАН
П.А. ЧЕКМАРЁВ, действительный член
(академик) РАН

Editorial Board

I.V. APASOV, PhD in Engineering
A.B. BODIN, eng., economist
V.A. GOLYBIN, Dr. of Engineering
E.A. DVORYANKIN, Dr. of Agricultural Science
M.I. EGOROVA, PhD in Engineering
S.D. KARAKOTOV, Dr. of science Chemistry,
full member (academician) of the RAS
YU.M. KATZNELSON, eng.
O.A. MINAKOVA, Dr. of Agricultural Science
YU.I. MOLOTILIN, Dr. of Engineering
A.N. POLOZOVA, Dr. of Economics
R.S. RESHETOVA, Dr. of Engineering
V.A. SOTNIKOV, Dr. of Engineering
S.N. SERYOGIN, Dr. of Economics
A.A. SLAVYANSKIY, Dr. of Engineering
V.I. TUZHILKIN, corresponding member
of the RAS
E.P. URBAN, Dr. of Agricultural Science,
corresponding member of the NASB
I.G. USHACHJOV, full member (academician)
of the RAS
R.U. KABRIEV, MD, PhD, DSc, prof., full member
(academician) of the RAS
P.A. SHEKMARYOV, full member (academician)
of the RAS

Редакция

О.В. МАТВЕЕВА, выпускающий редактор
Е.А. ЧЕКАНОВА, старший редактор
В.В. КОЗЛОВА, редактор-корректор

Адрес редакции: Россия, 121069,
г. Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1.

Тел/факс: 8 (495) 690-15-68

Моб.: 8 (985) 769-74-01

E-mail: sahar@saharmag.com

www.saharmag.com

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2022

В НОМЕРЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

О.А. Рябцева. С Новым годом! **4**

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

А. Занканер. Себестоимость производства сахара в мире **5**

НОВОСТИ

6

КОНКУРС

Итоги конкурса детского рисунка **10**

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» **18**

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Н.А. Орлянская, Д.С. Чеботарёв. Адаптивный потенциал исходного материала для селекции раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Центрально-Чернозёмного региона **20**

О.А. Минакова, Л.В. Александрова и др. Урожайность отечественных гибридов сахарной свёклы на различных фонах удобрённости в условиях 2022 г. в ЦЧР **25**

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

А.А. Славянский, Д.П. Митрошина и др. Основные отходы сахарного производства и их использование **30**

С.Л. Филатов, С.М. Петров и др. Об использовании slurry как аналога маточного утфеля для полной заводки кристаллов при уваривании первого продукта **38**

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, А.И. Хорев и др. Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Часть 2 **45**

Список рекламодателей журнала «Сахар» в 2022 г. **52**

Список статей, опубликованных в журнале «Сахар» в 2022 г. **53**

Спонсоры годовой подписки на журнал «Сахар» для победителей конкурсов

«Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2021 года»

«Лучшие сахарные заводы России 2021 года»

«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года»



СОЮЗ
СЕМСВЕКЛА



your partner in sugar beet...



IN ISSUE	
EDITORIAL COLUMN	
O.A. Riabtseva. Happy New Year!	4
SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS	
A. Zancaner. Sugar Cost of Production Across the World	5
NEWS	6
CONTEST	
Results of the children's drawing contest	10
RUSAGRO COLUMN	
A.A. Polonskaya. Rusagro Group news	18
HIGH YIELDS TECHNOLOGIES	
N.A. Orlyanskaya, D.S. Chebotarev. Adaptive potential of the source material for the breeding of corn early-maturing hybrids in the condition Central Black Earth Region	20
O.A. Minakova, L.V. Alexandrova and oth. Yield of domestic sugar beet hybrids with different fertilizer backgrounds in the Central Black-Earth Region under conditions of 2022	25
SUGAR PRODUCTION	
A.A. Slavyansky, D.P. Mitroshina and oth. Major waste from sugar production and their use	30
S.L. Filatov, S.M. Petrov and oth. About the use of slurry as an analogue of the seeding magma for full initiation of crystals when boiling the first product	38
ECONOMICS • MANAGEMENT	
R.V. Nuzhdin, A.I. Khorev and oth. Process-cost analysis of labor results in sugar producing organizations. Part 2	45
List of advertisers of the magazine «Sugar» in 2022	52
List of articles published in magazine «Sugar» in 2022	53

Читайте в следующих номерах*	
• Е.А. Дворянkin. Фитотоксичность примеси «Мерлина» в растворе отдельных свекловичных гербицидов для сахарной свёклы на ранних стадиях её развития	
• В.А. Сотников, Т.Р. Мустафин. Технология удаления клёка в системе мокрой очистки аспирационного воздуха от сахарной пыли	
• В.П. Гнилозуб, С.А. Мелентьева. Анализ качества сахарной свёклы в Республике Беларусь и технологические приёмы, влияющие на его формирование	
• М.И. Егорова, Л.Ю. Смирнова. Аспекты определения редуцирующих веществ в белом сахаре методом Найта и Аллена	
*Название статьи может быть изменено автором	

Реклама	
АО «Щелково Агрохим»	(1-я обл.)
ИП Сотников В.А.	(2-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	(4-я обл.)
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева»	1
Информационное партнёрство	
ООО «Сахар»	(3-я обл.)
ООО «Сахар»	10
ООО «Русагро-Центр»	18
ООО «ИКАР»	44
НО «Союзроссахар»	56
Требования к макету	
Формат страницы	
• обрезной (мм) – 210×290;	
• дообрезной (мм) – 215×300;	
• дообрезной (мм) – 215×215 (1-я обл.)	
Программа вёрстки	
• Adobe InDesign	
и с приложением шрифтов	
и всех иллюстраций в соответствии	
с требованиями, приведёнными ниже)	
Программа подготовки формул	
• MathType	
Программы подготовки иллюстраций	
• Adobe Illustrator	
• Adobe Photoshop	
Формат иллюстраций	
• изображения принимаются	
в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;	
• цветовая модель – CMYK;	
• максимальное значение	
суммы красок – 300 %;	
• шрифты должны быть переведены	
в кривые или прилагаться отдельно;	
• векторные иллюстрации должны	
быть записаны в формате EPS;	
• разрешение раstra – 300 dpi	
(600 dpi для Bitmap)	
Формат рекламных модулей	
• модуль должен иметь строго типовой	
размер плюс вылеты со всех сторон	
по 5 мм	
(ArtBox=BleedBox =TrimBox+bleeds),	
строго по центру листа	
• масштаб – 100 %;	
• без приводных крестов, контрольных	
шкал и обрезных меток;	
• важные элементы дизайна не должны	
находиться ближе 5 мм от линии реза;	
• должны быть учтены требования	
к иллюстрациям	
Подписано в печать 28.12.2022.	
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.	
Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ	
Отпечатано в ООО «Армполиграф»,	
107078, Москва, Красноворотский проезд,	
дом 3, стр. 1	
Тираж 1 000 экз.	
Журнал зарегистрирован	
в Министерстве РФ по делам печати,	
телерадиовещания и средств	
массовых коммуникаций.	
Свидетельство	
ПИ № 77 – 11307 от 03.12.2001.	



С Новым годом!

раньше, из чего и как производится сахар. Конкурс прошёл при поддержке партнёров Союзроссахара: ОАО «Ольховатский сахарный комбинат», ООО «Бековский сахарный завод», ООО «АМТ-Черноземье», ООО «Ропа Рус», АО «Щелково Агротех», ООО «КВС Рус», ООО «Белорусская сахарная компания», Национальная товарная биржа, ООО «Водограй», ООО «Раевсахар».

Сообщая о достижениях, мы писали об этом много раз, и еще раз повторим, что благодаря самоотверженному труду работников отрасли объём производимого в России сахара уже много лет превосходит потребление, поэтому опасаться дефицита нет оснований. Сахар в корзине потребителя остаётся самым малозначительным стоимостным показателем, поскольку цена 1 кг сахара на сегодняшний день не превышает двух поездок в метро, и купить натуральный свекловичный сахар можно свободно в любом магазине страны.

Несколько важных для понимания цифр: на 12 декабря, по данным Союзроссахара, в России было убрано 997,9 тыс. га (97,2 %) площади посевов, выкопано 47,5 млн т сахарной свёклы (на 16 % больше, чем годом ранее). Урожайность сахарной свёклы составила 476 ц/га против 412 ц/га в 2021 году (+15,5 %). На указанную дату 58 из 65 сахарных заводов продолжали переработку сахарной свёклы. Всего с начала сезона было произведено 4,88 млн т свекловичного сахара, что на 110 тыс. т больше, чем на ту же дату годом ранее. И самое важное: произведённого в сезоне 2022/23 г. в стране сахара – 6,1 млн т (по прогнозу Союзроссахара), – будет достаточно для обеспечения домохозяйств и промышленных потребителей, а также для экспорта продукции отрасли (сахара, гранулированного жома и мелассы) в страны СНГ и дальнего зарубежья.

Коллеги, сегодня в свеклосахарной отрасли трудится около 250 тыс. человек, а одно рабочее место на сахарном заводе создаёт до восьми рабочих мест в смежных отраслях. Это огромная армия профессионалов, сплочённых общей идеей! Многие заводы являются градообразующими предприятиями, и социальная ответственность вхо-

дит в число их первейших задач: это и обеспечение населения рабочими местами с достойными заработными платами, и обогрев посёлков, и благоустройство территорий, и помощь детям и ветеранам, региональным социальным и культурно-досуговым объектам, создание комфортных условий жизни в приадамовских поселениях. Приоритетом сахаропроизводящих агрохолдингов в регионах остаётся работа о людях, и мы видим, как много делается в этом направлении.

Новый год поставит новые задачи, но уже сегодня понятно, что важнейшими направлениями развития отрасли в 2023 году станут: снижение себестоимости продукции и расширение географии рынков сбыта; повышение энергоэффективности производства; создание продуктов с высокой добавленной стоимостью; оптимизация логистических цепочек экспорта излишков сахара и побочной продукции; увеличение доли собственных гибридов семян сахарной свёклы в объёме потребления; создание агрообразовательных центров и обеспечение отрасли высокопрофессиональными кадрами, включая дополнительное целевое образование в вузах и колледжах, и др.

В 2023 году журналу «Сахар» исполнится 100 лет!

В течение почти века наш журнал достойно обеспечивает информационную поддержку отрасли, редакция продолжит эти традиции и в будущем, применяя при этом все доступные современные методы.

Завершая уходящий год, мы хотим от всей души поблагодарить авторов и рекламодателей журнала за совместную работу и поздравить с наступающим годом всех работников свеклосахарной отрасли нашей страны!

Вместе мы делаем очень важное дело – выполняем Доктрину продовольственной безопасности, полностью обеспечивая внутренний рынок одним из важнейших продуктов питания – сахаром!

Уважаемые коллеги, позвольте пожелать вам и всем, кто вам дорог, мира в новом году, здоровья, процветания, благополучия, много радостных событий и свершений и удачи во всём!

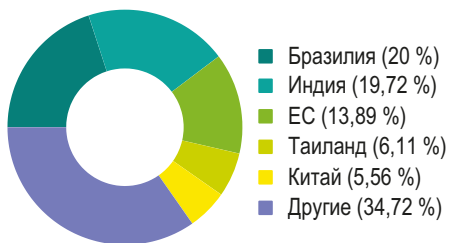
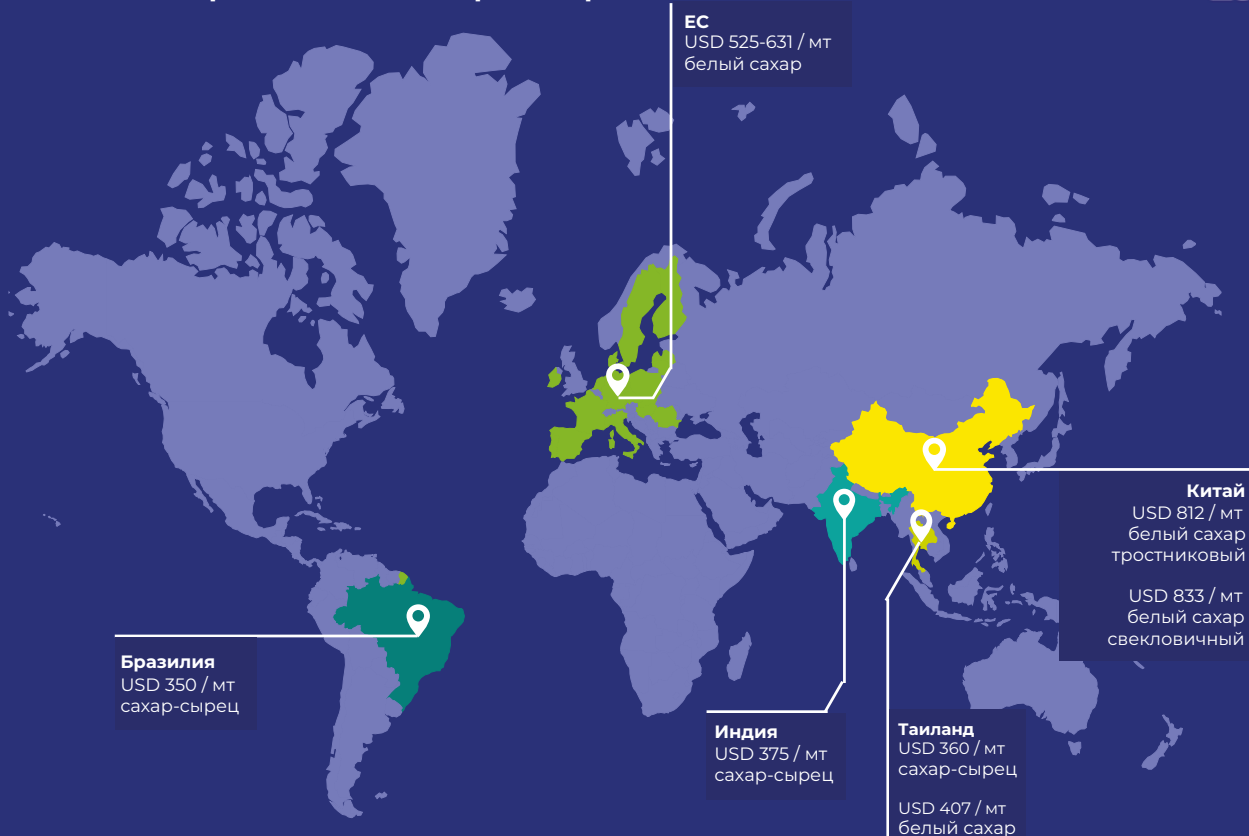
С наступающим Новым годом! Пусть он будет мирным и счастливым!
О.А. РЯБЦЕВА

Уважаемые коллеги, дорогие друзья! Подходит к концу 2022 год – юбилейный год для свеклосахарной отрасли России. 220 лет назад, в ноябре 1802 года на заводе Есипова и Бланкеннагеля, построенного ими на паях в селе Алябьево Тульской губернии (нынешняя территория Орловской области), была произведена первая промышленная партия отечественного свекловичного сахара – 300 пудов, или около 5 т в перерасчёте на современную систему мер. Это событие стало отправной точкой для развития полного производственного цикла: от выращивания сахарной свёклы до выработки из неё сахара.

27 ноября 2022 года мы отметили День сахарника – профессиональный праздник работников российской свеклосахарной отрасли, который в 2021 году по инициативе сахарных заводов было предложено отмечать ежегодно в последнее воскресенье ноября. Это решение закреплено Общим собранием Союзроссахара в феврале 2022 года.

Отрасль получила огромное количество поздравлений как от официальных лиц, так и от простых тружеников, и это стало очень важным событием уходящего года.

Другим знаковым событием года стал конкурс детского рисунка, проведённый Союзроссахаром совместно с журналом «Сахар» по поводу 220-летия отрасли, в котором приняло участие в том числе 20 сахарных заводов. Мы получили 460 рисунков из всех уголков нашей страны, при этом самому маленькому художнику было полтора года. Каждый ребёнок получит подарок, а победители конкурса – ценные призы. Мы поняли, что это мероприятие было очень важным в общеобразовательном смысле, ведь многие дети даже не подозревали



Эти страны/регионы отвечают за **65 %** мирового производства сахара

Страна	Сахарная свёкла/ Сахарный тростник	Описание
Бразилия		В Бразилии сахар производится из сахарного тростника, который либо принадлежит заводам, либо закупается у фермеров. Цены на тростник не устанавливаются правительством, но рассчитываются по модели, называемой Copesaca, которая учитывает средневзвешенную стоимость всех продуктов, производимых из сахарного тростника. Доля сельскохозяйственных затрат составляет около 70 % себестоимости сахара.
Индия		Себестоимость производства индийского сахара выше, чем у других крупных экспортёров, из-за высокой цены на тростник. Правительство устанавливает минимальную цену на тростник (FRP), которая искусственно завышена, чтобы защитить доходы фермеров. Тростник является наиболее выгодной для фермеров культурой по сравнению с альтернативными, что привело к перепроизводству сахара в Индии.
ЕС		Себестоимость производства в Европе значительно возросла в последнее время из-за резкого роста цен на природный газ и более высокой закупочной цены сахарной свёклы, чтобы фермеры продолжали сажать свёклу. Цены на свёклу будущих урожаев обычно устанавливаются заранее, поэтому они не быстро отражают мировые цены на сахар.
Таиланд		Большинство фермеров в Таиланде являются мелкими фермерами и заключают контракты с заводами. Сельскохозяйственные затраты составляют до 80 % себестоимости сахара, поэтому цены на сахарный тростник оказывают значительное влияние. Цена на тростниковый сахар определяется общим доходом от тайской квотной системы на сахара, где 25 % производства сахара состоит из рафинированного и белого сахара для внутреннего потребления (квота А), а остальные 75 % – это сахар-сырец, предназначенный для экспорта (квоты В и С).
Китай		90 % сахара в Китае производится из тростника. Сельскохозяйственные затраты составляют до 74 % себестоимости сахара. Начиная с сезона 2019/20 г. правительство установило референтную цену на тростник в Гуанси, который является крупнейшим производящим регионом. Несмотря на то, что контракт заключается между сахарными заводами и фермерами, правительство по-прежнему контролирует, чтобы цена на тростник не была ниже, чем в сезоне 2019/20 г. Поэтому с тех пор цена на тростник осталась прежней.

По данным Czapp.com, 13.12.2022.



Производство свекловичного сахара в ЕАЭС в текущем сезоне на 3 % больше, чем в прошлом сезоне. На 19 декабря, по данным Евразийской сахарной ассоциации, общий объём производства свекловичного сахара в странах ЕАЭС с начала сезона 2022/23 г. составил 5,64 млн т, что на 3,1 % больше, чем на аналогичную дату прошлого года. По данным Союзроссахара, уборка сахарной свёклы в России завершена. На текущую дату из 65 сахарных заводов продолжают переработку сахарной свёклы 53. Всего с начала сезона произведено 5,1 млн т свекловичного сахара, что на 120 тыс. т больше, чем на аналогичную дату в прошлом году. По информации Ассоциации сахаропроизводителей «Белсахар», на 19 декабря из сахарной свёклы урожая этого года заводами произведено 459,2 тыс. т сахара белого что на 8,5 % больше, чем в 2021 г. В Республике Казахстан на 19 декабря сахарную свёклу перерабатывает один сахарный завод – Коксуский. Всего с начала текущего сезона произведено 23,76 тыс. т свекловичного сахара, что на 10,5 % больше, чем в прошлом году. В Кыргызской Республике, по данным АО «Каинды-Кант», на 19 декабря с начала текущего сезона из сахарной свёклы произведено 58,16 тыс. т белого сахара, что на 20,6 % больше объёма прошлого года. Учитывая текущий урожай сахарной свёклы и темпы её уборки в этом году, прогноз производства свекловичного сахара в странах ЕАЭС в текущем сезоне сохраняется на уровне 6,8–6,9 млн т.

www.rossahar.ru, 21.12.22

В Минсельхозе назвали внутренний рынок сахара стабильным. Внутренний рынок сахара в России с точки зрения ценовой конъюнктуры выглядит стабильным и не требует дополнительного регулирования в виде закупочных интервенций, сообщили в пресс-службе Минсельхоза России. Что касается госзакупок сахара, то сейчас на внутреннем рынке отсутствуют условия для их проведения. Предельный минимальный уровень цен для интервенций по этому товару установлен в размере 33,6 тыс. р. за 1 т (без НДС). На текущий момент средневзвешенные цены в Центральном и Приволжском федеральных округах составляют порядка 48 тыс. р. за 1 т, сообщили в пресс-службе министерства. Данный инструмент необходим в первую очередь для снятия излишков на рынке и поддержки рентабельности производителей. Ведомство оценивает текущую ситуацию на рынке сахара как стабильную и не требующую дополнительного регулирования, добавили в Минсельхозе. В пресс-службе также напомнили, что в настоящий момент министерство продолжает закупки зерна в интервенционный фонд: на 16 декабря приобретено более 2,7 млн т. Ранее сообщалось, что до конца года в интервенционном фонде планируется сформировать запас продовольственного зерна

в объёме 3 млн т. В России с 2001 г. действует механизм закупочных и товарных (на продажу) интервенций зерна, применяемый для стабилизации цен на зерновые культуры и поддержки аграриев. С 2022 г. такой же механизм действует в отношении сахара, но сами интервенции пока не проводились. Министр сельского хозяйства РФ Д. Патрушев в начале октября говорил об отсутствии предпосылок для закупки в фонд сахара в связи с тем, что цены на внутреннем рынке выше среднего уровня 2021 г. на 40 %.

www.rossahar.ru, 21.12.22

Министр сельского хозяйства РФ Д. Патрушев поздравил отрасль с 220-летием с момента зарождения российской свеклосахарной промышленности. Он поблагодарил сахарников за эффективность, самоотверженный труд и верность выбранному делу, отметил стабильное развитие важной для страны отрасли, которая производит значительные объёмы продукции и полностью обеспечивает потребности России. В текущем году отрасль отмечает 220-летие с начала промышленного производства свекловичного сахара в России. Согласно историческим данным, именно в ноябре 1802 г. в с. Алябьево Тульской губернии был введён в действие первый свеклосахарный завод, что положило начало истории отечественной свеклосахарной промышленности. С 220-летием с момента зарождения российской свеклосахарной промышленности также поздравили: заместитель председателя Государственной Думы Федерального Собрания РФ А.В. Гордеев, первый заместитель председателя Комитета по аграрным вопросам Государственной Думы Федерального Собрания РФ В.Н. Плотников, уполномоченный при президенте РФ по защите прав предпринимателей Б.Ю. Титов, президент Торгово-промышленной палаты РФ С.Н. Катырин, член Коллегии (министр) по промышленности и агропромышленному комплексу ЕЭК А.К. Камалян, руководитель Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору РФ С.А. Данкверт, заместитель руководителя Федеральной антимонопольной службы РФ Г.Г. Магазинов, и. о. заместителя главы Тамбовской области, министр сельского хозяйства Тамбовской области А.Ю. Сатылов, директор департамента сельского хозяйства Брянской области С.К. Симоненко, начальник управления сельского хозяйства Липецкой области О.В. Долгих, генеральный директор НО «Ассоциация отраслевых союзов АПК» П.А. Чекмарёва, генеральный директор Национального союза свиноводов И.Ю. Ковалёв, директор ФБГНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова И.В. Апасов, ректор ФГБОУ ВО ВГУИТ В.Н. Попов, и. о. ректора ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» А.В. Кучумов,

врио ректора КубГТУ Т.В. Коновалова, генеральный директор АО «Холдинговая компания «Ак Барс» — И.М. Егоров. Все поздравления размещены на сайте по адресу: <http://www.rossahar.ru/220/direction/pozdravleniya.php>.

www.rossahar.ru, 25.11.2022

Россия: увеличивать квоту на беспошлинный импорт сахара не планируется — вице-премьер В. Абрамченко. Она напомнила, что квота на ввоз 300 тыс. т тростникового сахара была установлена в 2020 г. на фоне турбулентности с ценами и ажиотажного спроса. Но на данный момент из этих 300 тыс. т до сих пор не выбрано 120 тыс. т. И этого хватит до следующего урожая — о новом объёме беспошлинного импорта речь не идёт. По словам Абрамченко, в текущем году в России собрано более 45 млн т сахарной свёклы. Из этого можно произвести 6,2 млн т сахара при внутреннем потреблении 5,9 млн т.

www.rg.ru, 25.11.2022

Правительство увеличило квоту на экспорт азотных удобрений. Действующая экспортная квота для российских производителей азотных удобрений увеличена на 750 тыс. т. Соответствующее постановление подписал председатель правительства М. Мишустин. Решение будет действовать до конца 2022 г. В целом размер квоты теперь составляет чуть более 9 млн т. Ограничения не распространяются на поставки в Абхазию и Южную Осетию. Распределить дополнительные объёмы между экспортёрами поручено Министерству промышленности и торговли. Решение принято для поддержки российских производителей удобрений, у которых в условиях достаточного насыщения внутреннего рынка продукцией появится возможность отправить дополнительные объёмы на экспорт. Подписанным документом внесены изменения в постановление Правительства РФ от 30 мая 2022 г. № 990.

www.government.ru, 30.11.2022

Заместитель министра сельского хозяйства М. Увайдов на открытии интерактивного образовательного центра ГК «Продимекс» на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А.Тимирязева» отметил важность взаимодействия науки и бизнеса в сфере образования. «Убеждён, что запуск центра придаст новый импульс процессу подготовки профессиональных кадров для АПК, — сказал он. — Открытие центра позволит вовлечь студентов и аспирантов в научное сообщество университета, а также будет способствовать их ориентации на работу в отрасли. Важно, что опыт будет тиражироваться на другие аграрные вузы». По словам заместителя

гендиректора «Продимекса» В. Ерыженского, агрохолдинг ежегодно принимает студентов профильных вузов на производственную практику, чтобы они могли получить знания и практические навыки. Открытие центра дало старт новому этапу сотрудничества, в результате которого отрасль будет обеспечиваться высококвалифицированными профильными кадрами, подчеркнул он. Группа компаний «Продимекс» — один из крупнейших отечественных агрохолдингов и лидер свеклосахарной отрасли в России. «Продимекс» контролирует земельный банк площадью 900 тыс. га в наиболее благоприятных для сельского хозяйства регионах России. В состав группы компаний входят 14 сахарных заводов. Суммарный объём производства сахара превышает 1 млн т в год.

www.agroinvestor.ru, 02.12.2022

Размер посевных площадей в России под урожай 2022 г. вырос на 2,6 % по сравнению с показателем за 2021 г. и превысил 82 млн га. Об этом говорится в материалах Росстата. По данным ведомства, площади под сахарной свёклой выросли на 2 %, до 1,027 млн га.

www.tass.ru, 05.12.2022

Правительство России выделит дополнительные средства поддержки регионам, увеличившим площади застрахованных посевов. Премьер-министр М. Мишустин подписал постановление о дополнительном субсидировании для субъектов, где в текущем году расширено использование агрострахования (Постановление Правительства РФ от 7 декабря 2022 г. № 2242), сообщила правительственная пресс-служба. Между регионами, нарастившими охват посевов страхованием, будут перераспределены субсидии, которые предоставляются в рамках госпрограммы развития сельского хозяйства на поддержку отдельных подотраслей растениеводства и животноводства. Таким образом, аграрии в данных субъектах РФ получат дополнительные средства, которые они смогут направить в том числе на проведение агротехнических работ, повышение плодородия и качества почв, приобретение элитных семян. Согласно сведениям НСА на 1 ноября 2022 г., в России было застраховано 5,2 млн га посевов и посадок сельхозкультур. Это на 6 % превысило показатель застрахованных площадей на ту же дату годом ранее. В 2022 г. страхование на условиях господдержки предоставлялось по двум программам — мультирискового страхования, компенсирующего утрату урожая в хозяйстве, наступившую по природным причинам, и страхования на случай списания посевов в результате объявленной чрезвычайной ситуации, по которой аграрию компенсируются убытки в пределах прямых затрат на каждый списанный гектар. При страховании по мультирисковой



программе аграрию оплачивается из бюджета до 50 % стоимости страхового полиса, при страховании на случай ЧС – до 80 %. Программа страхования на случай ЧС, включённая в систему агрострахования с 2022 г., отличается сниженной стоимостью и упрощённым ускоренным порядком страховой выплаты. С 1 января 2016 г. на рынке сельхозстрахования с господдержкой действует единое общероссийское объединение – Национальный союз агростраховщиков. Заключать договоры страхования с государственной поддержкой имеют право только страховые компании – члены союза, страхование осуществляется на основе единых стандартных правил для каждой страховой программы.

www.rossahar.ru, 09.12.2022

В Госдуме одобрили страховую поддержку сделок при вывозе зерна и удобрений. Комитет Госдумы по вопросам собственности, земельным и имущественным отношениям поддержал поправку, касающуюся страховой поддержки сделок, связанных с экспортом зерна и минеральных удобрений. Суть поправки заключается «в отработке страхового механизма для осуществления экспорта зерна и удобрений в соответствии с договорённостями России и ООН», сообщил журналистам её автор, глава комитета С. Гаврилов. При этом он напомнил, что ранее Россия и Турция подписали соглашение об экспорте зерна с Украины. Соответствующая поправка была поддержана комитетом в среду при подготовке ко второму чтению законопроекта о продлении до конца 2023 г. действия антикризисных норм в корпоративной и других сферах.

www.lprime.ru, 08.12.2022

Кредитование сезонных полевых работ увеличилось на 39,3 %. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг в сфере кредитования агропромышленного комплекса страны. На 7 декабря общий объём кредитных средств, выданных ключевыми банками на проведение сезонных полевых работ, составил порядка 1,07 трлн р. Это на 39,3 % выше уровня аналогичного периода прошлого года. В частности, Россельхозбанком выдано 703 млрд р., Сбербанком – 363,4 млрд р. За аналогичный период прошлого года кредитование предприятий АПК на эти цели составило 765,4 млрд р., в том числе со стороны Россельхозбанка – на сумму 539 млрд р., Сбербанка – 226,4 млрд р.

www.mcx.gov.ru, 12.12.2022

Нижегородская область: селекционеры вывели 11 новых гибридов сахарной свёклы. Технология отработывается в Нижегородской области. Исследования идут с 2020 г. Уже создано и зарегистрировано в Госреестре 11 гибридов. Новый завод «Щёлково Агрохим» будет дражировать семена – обрабатывать для созда-

ния твёрдой оболочки. Благодаря этому семена можно будет сеять поштучно. Сезон приобретения семян уже стартовал в ноябре. Он продлится до апреля. Покупатели семян, произведённых в рамках Федеральной научно-технической программы, могут получить от государства субсидию на компенсацию до 70 % затрат. Ранее на сайте pravda-nn.ru сообщалось о том, что Нижегородская область получит дополнительную поддержку на развитие сельскохозяйственной индустрии.

www.pravda-nn.ru, 30.11.2022

Краснодарский край: на Кубани начали разводить сахарную свёклу отечественной селекции. Новый сорт «Корвет» вывели на Первомайской селекционно-опытной станции. Гибрид хорошо зарекомендовал себя на испытаниях. В августе аграрии заложили на Кубани 120 га посевов нового сорта. В следующем году фермеры планируют собрать до 60 тыс. посевных единиц семян с тем, чтобы продолжать разведение. Сорт «Корвет» должен работать на импортозамещение и обеспечить сельское хозяйство качественными семенами отечественной селекции. Разработка ведётся в рамках национального проекта «Наука и университеты», согласно которому Россия должна войти в топ-5 стран по развитию приоритетных областей, отметили в пресс-службе Первомайской селекционно-опытной станции. Как ранее писал «Кубань Информ», «Прогресс Агро» намерена собрать около 622 тыс. т сахарной свёклы в 2022 г.

www.kub-inform.ru, 01.12.2022

Краснодарский край: сахарный завод «Свобода» принял 1 млн т сахарной свёклы на переработку. Усть-Лабинский сахарный завод «Свобода», входящий в группу компаний «Прогресс Агро», рапортует о рекордной приёмке 2 декабря сахарной свёклы – ровно 1 млн т. И это не предел, завод готовится принять ещё более 70 тыс. т сырья, пишет The DairyNews со ссылкой на пресс-службу холдинга. Сегодня сезон переработки на сахарном заводе продолжается и, по предварительным подсчётам, будет идти до конца декабря. В итоге планируется выработать свыше 130 тыс. т сахара-песка, что больше прошлого года на 51 %. Сезон переработки начался 31 июля. Спустя месяц завод вышел на заданную производственную мощность переработки 7,4 тыс. т в сутки и практически весь сезон работал в таком режиме. Параллельно заводчане решали одну из самых сложных задач – сохранение полученного сырья на кагатах, расположенных рядом с заводом. Сахаристость свёклы составила в этом году от 16 до 17 %, растениеводы прогнозируют небольшой рост этого показателя в дальнейшем. Также шла выработка гранулированного жома. В этом сезоне жома получено более 36,7 тыс. т.



Он идёт на собственные нужды компании для кормозаготовки, а 90 % — на продажу, в том числе за границу.
www.dairynews.today, 06.12.2022

Краснодарский край: гранулированный жом сахарной свёклы востребован за рубежом. Сахарный завод «Свобода» принял 1 млн т сахарной свёклы на дату 2 декабря 2022 г., что стало рекордной приёмкой. После производства сахара оставшийся жом также приносит хорошую прибыль. Жом сахарной свёклы представляет собой волокнистый, богатый энергией побочный продукт, полученный в результате водной экстракции сахара, содержащегося в корнеплодах сахарной свёклы. Этот кормовой продукт имеет выдающуюся пищевую ценность для всех классов домашнего скота, включая жвачных животных, свиней и лошадей, но особенно подходит для молочного скота, так как обладает эффектом стимуляции выработки молока.

www.agroxxi.ru, 08.12.2022

Тамбовская область: на Знаменском сахарном заводе идёт переработка свекловичной мелассы. Группа компаний «Русагро» в настоящее время обеспечивает работой несколько десятков тысяч тамбовчан. Во многих сельских территориях агрохолдинг давно занимает лидирующие позиции в производстве сахара, свиноводстве, растениеводстве и масложировом бизнесе — его предприятия негласно получили статус градообразующих. Трудоустроиться на них может каждый. В сезон за сутки на сахарном заводе Русагро перерабатывается более 8 тыс. т сахарной свёклы, с основного производства в этот период ежедневно поступает до 1 200 т сахара. Кроме того, на Знаменском сахарном заводе научились перерабатывать свекловичную мелассу, подвергая её процессу дешугаризации. На сегодняшний день эта технология применяется в России только на трёх предприятиях отрасли. В сезон основной переработки завод работает на сахарной свёкле, а начиная с февраля, когда запасы традиционного сырья постепенно иссякают, будет запускаться уже на сахарном сиропе, который, по словам специалистов, ничем не отличается от него ни по органолептическим, по физическим свойствам.

www.pravob8.ru, 09.12.2022

Аграрные вузы усиливают позиции на рынке образовательных услуг. Министр сельского хозяйства Д. Патрушев провёл в Санкт-Петербурге ежегодное Всероссийское совещание с ректорами аграрных вузов, посвящённое тенденциям развития аграрного образования и науки в условиях новых вызовов. Глава Минсельхоза напомнил о стратегической цели: повысить качество и престиж аграрного образования. По его словам, в течение последних лет проведена

актуализация образовательных программ. Акцент делается на специальности, связанной с цифровизацией АПК. По результатам работы был особо отмечен Вавиловский университет и Вятский государственный агротехнологический университет. Ключевой показатель востребованности образования — набор студентов. По итогам прошедшей приёмной кампании вузы Минсельхоза в целом повысили свои позиции на рынке образовательных услуг. По программам высшего образования принято 62 тыс. человек, среднего специального — 13,6 тыс. человек, что больше прошлогоднего уровня. Для повышения интереса к отраслевому образованию нужно создавать систему полного цикла, популяризируя специальности уже со школьной скамьи. Связующим звеном здесь являются агроклассы при сельских школах. Сейчас их порядка 1 700, в них обучается около 24 тыс. школьников. Растёт доля трудоустроенных в АПК выпускников. Если 5 лет назад это было 65 %, то сегодня — уже порядка 80 %. Усиливается и практическая составляющая. В начале прошлого года было 1,6 тыс. договоров с предприятиями АПК для практической подготовки студентов, а к третьему кварталу 2022 г. — свыше 24 тыс. В рамках этих договоров количество обучающихся увеличено на 26 тыс. человек. Среди рассмотренных вопросов были: укрепление материально-технической базы вузов, участие в крупных федеральных проектах и программах, развитие сотрудничества с бизнесом, заинтересованным в развитии кадрового потенциала молодежи, а также развитие научной деятельности. Сейчас для АПК ключевая цель — повышение импортнезависимости, прежде всего в сфере селекции и генетики. Минсельхоз не первый год реализует ФНТП. Ряд вузов нацелен участвовать в новых подпрограммах, заявил министр, особо отметив активность Самарского, Кабардино-Балкарского и Красноярского университетов. В настоящее время Минсельхоз выстраивает систему развития селекции и генетики, в которой диалог государства, бизнеса, науки и научных работников отталкивается в первую очередь от реальных запросов аграриев. Патрушев подчеркнул необходимость активного участия в соответствующих проектах. В качестве примера он привёл Воронежский ГАУ, победивший в фэдпроекте Минобрнауки «Передовые инженерные школы». Теперь на базе вуза создана школа «Агроген», одним из направлений работы которой станет подготовка селекционеров и генетиков для АПК. Успешно продвигает научные исследования и Санкт-Петербургский университет ветеринарной медицины, реализующий сразу несколько научных грантов. В завершение министр напомнил, что с этого года президентом объявлено 10-летие науки и технологий.

www.mcx.gov.ru, 16.12.2022



Конкурс детского рисунка – «220 лет российской свеклосахарной отрасли»

Подведены итоги конкурса детского рисунка!

В ноябре 2021 г., в преддверии 220-летия свеклосахарной отрасли России, отмечаемого в 2022 г., Союз сахаропроизводителей принял решение об организации и проведении конкурса детского рисунка на тему «220 лет российской свеклосахарной отрасли» с целью стимулирования интереса детей к вопросам производства отечественного свекловичного сахара как жизненно важного и социально значимого продукта питания.

Изначально предполагалось подвести итоги конкурса в январе 2022 г., но рисунки всё продолжали поступать, и организаторам пришлось несколько раз продлевать срок их приёма. В итоге окон-

чательная дата была зафиксирована на 27 ноября 2022 г. – День работника свеклосахарной отрасли России. Таким образом, получилось, что конкурс длился ровно год!

По мере распространения информации через соцсети всё больше ребят со всей России проявляли интерес к теме, смотрели фильмы о производстве сахара, вдумчиво изучали историю российского сахароварения и присылали свои рисунки на конкурс. А ведь многие из маленьких конкурсантов и не подозревали раньше, что сахар – это натуральный растительный продукт и сколько труда вложено в один кусочек сахара.

В итоге было получено 460 рисунков!

Это стало настоящим подарком к 220-летию отрасли.

По завершении приёма рисунков организаторы провели открытое голосование, в котором смогли принять участие все желающие, а затем свой вклад в оценку рисунков внесла и конкурсная комиссия.

В декабре ВСЕМ участникам конкурса были подготовлены и отправлены по почте подарочные наборы, а победителям – ещё и ценные призы.

Познакомиться с рисунками-победителями и их авторами можно на страницах этого номера журнала.

Партнёры конкурса



Победители открытого зрительского голосования в категории от 1,5 до 5 лет



1 место

Галков Иван, 5 лет



2 место

Котикова Александра, 5 лет



3 место

Краснова Варвара, 5 лет

Победители открытого зрительского голосования в категории от 6 до 10 лет



1 место

Нестерова Альбина, 9 лет



2 место

Нестеров Кирилл, 6 лет



3 место

Дуров Георгий, 6 лет

Победители открытого зрительского голосования в категории от 11 до 18 лет



1 место

Бала Татьяна, 14 лет



2 место

Массалитина Евфросиния, 15 лет



3 место

Уразбахтина Хатиджа, 12 лет

В 2018 г. мы проводили конкурс детского рисунка «Как делают сахар?». Тогда в конкурсе приняло участие всего 45 рисунков, в этом году рисунков пришло в 10 раз больше. Но мы хотели бы отметить двух девочек – Ломакину Ксению (Белгородская область) и Мартынову Варвару (Курская область), которые приняли участие в обоих конкурсах!



Ломакина Ксения, 5 лет, 2018 г.



Ломакина Ксения, 9 лет, 2022 г.



Мартынова Варвара, 7 лет, 2018 г.



Мартынова Варвара, 11 лет, 2022 г.

Специальным призом отмечен рисунок Ефремовой Кристины (1 год 6 мес.)!



Ефремова Кристина, 1 год 6 мес.

Специальным призом журнала «Сахар» отмечен рисунок Орловой Валерии



Орлова Валерия, 17 лет

Конкурсная комиссия в дополнение к победителям зрительского голосования в категории от 1 года 6 мес. до 5 лет выбрала рисунки:



Ажермачева Мария, 5 лет



Щетинин Константин, 5 лет



Устинова Софья, 5 лет



Полатугина Екатерина, 5 лет



Иванова Полина, 5 лет



Носкова Диана, 5 лет



Федотова Агния, 5 лет



Конкурсная комиссия в дополнение к победителям зрительского голосования в категории от 6 до 10 лет выбрала рисунки:



Якимова Анастасия, 8 лет



Конопкина Дария, 8 лет



Оразаева Лилия, 9 лет



Герасимов Захар, 7 лет



Шестаков Михаил, 7 лет



Ошурков Виталий, 9 лет



Трухина Василиса, 9 лет



Плотников Николай, 7 лет

Конкурсная комиссия в дополнение к победителям зрительского голосования в категории от 6 до 10 лет выбрала рисунки:



Свеженцева Алёна, 7 лет



Мартынова Софья, 6 лет



Мисюра Дмитрий, 6 лет



Сосова Светлана, 8 лет



Пыхтина Александра, 7 лет



Таболина Маргарита, 7 лет



Корсиков Кирилл, 6 лет



Михайличенко Мария, 6 лет

Конкурсная комиссия в дополнение к победителям зрительского голосования в категории от 11 до 18 лет выбрала рисунки:



Ермолова Кира, 11 лет



Зубеня Екатерина, 15 лет



Макарова Ольга, 14 лет



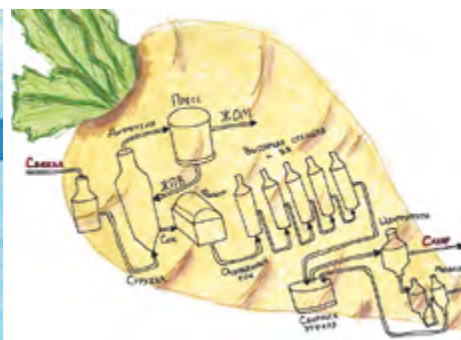
Кашапова Милана, 11 лет



Тагирова Милена, 11 лет



Трубников Олег, 13 лет



Атанова Александра, 13 лет



Шуваев Владимир, 12 лет



Селифонтов Николай, 16 лет

Наш партнёр – компания KWS решила отметить самые «свекловичные» рисунки и вручить дополнительные призы их авторам:



Савчук Алиса, 4 года



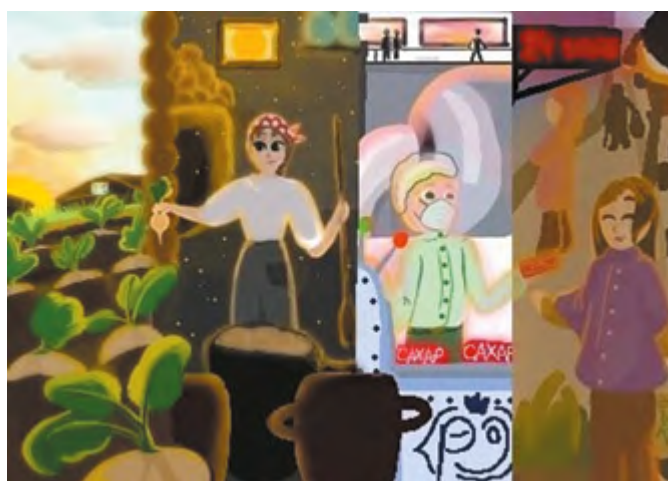
Пантюшкина Анна, 4 года



Салмин Андрей, 6 лет



Ахметова София, 14 лет



Аллаярова Сабина, 16 лет



Гибалова Варвара, 6 лет



Темиркаева Камилла, 11 лет



Зубеня Виктория, 10 лет



Паньжинская Валерия, 9 лет



Новости ГК «Русагро»

А.А. ПОЛОНСКАЯ

«Русагро» — «золотой» работодатель

ГК «Русагро» получила статус «золотого» работодателя в рейтинге лучших работодателей Forbes, став единственной компанией в этой категории из отрасли «Агропром».



Ежегодно Forbes составляет рейтинг работодателей: оценивает, насколько комфортные условия для сотрудников создаёт компания, каких результатов добивается в устойчивом развитии, проведении well-being-политики вне стандартного ДМС и других параметров.

В 2022 г. в качестве кандидатов на номинации выступили 118 компаний. Оценку проводили по следующим критериям.

- «Сотрудники и общество»
- «Экология»
- «Корпоративное управление»

Ранее ГК «Русагро» уже занимала лидирующие позиции в подобных рейтингах от HeadHunter, Superjob, РБК и Randstad Award

Отрадинский сахарный комбинат — обладатель премии конкурса «Орловский бизнес — 2022» в номинации «Агропромышленный комплекс»

1 декабря в зале торжеств ТМК «Гринн» состоялось грандиозное для Орловского региона

бизнес-событие — официальная церемония награждения победителей ежегодного конкурса «Орловский бизнес — 2022». Премию в номинации «Агропромышленный комплекс» получил Отрадинский сахарный комбинат.

На торжественной церемонии генеральный директор сетевого издания «Орловские новости» Андрей Мазов вручил награду Александру Добрынину, генеральному директору Отрадинского сахарного комбината. *«Год был непростым, но мы сделали всё возможное и невозможное, чтобы достичь этих результатов, благодаря*



нашим людям. Спасибо каждому сотруднику нашего предприятия за труд и самоотдачу. Совместными усилиями мы заслужили эту награду», — прокомментировал Александр Добрынин.

Конкурс «Орловский бизнес» проходит в регионе уже в седьмой раз. Это независимое мероприятие в сфере бизнеса Орловской области. Его цель — выявить наиболее успешные компании, которые способствуют развитию региона. Оцениваются не только экономические показатели, но и вклад в положительный имидж региона, а также участие в социальных проектах.

Отбор лучших кандидатов в каждой номинации проводило авторитетное жюри, в которое вошли представители исполнительной власти высшего ранга, эксперты в различных областях.

«Русагро» инвестирует в будущее

В Тамбовском государственном техническом университете открыли лабораторию автоматизации и мехатроники при поддержке стратегического партнёра вуза – Группы компаний «Русагро». Теперь старшеклассники и студенты будут здесь получать навыки, которые пригодятся им в работе по выбранным аграрным специальностям. Открытие лаборатории по инициативе сахарного бизнеса стало новым шагом в развитии сотрудничества вуза и компании.

«Для Тамбовской области подготовка специалистов по технологическому обеспечению и цифровизации агропромышленного комплекса является одним из приоритетных направлений, поскольку АПК имеет ключевое значение для экономики региона. Открытие лаборатории «Русагро» в ТГТУ даёт новые возможности для обучения школьников и студентов, позволяет применять полученные знания на практике и готовит их к будущей карьере в АПК», – отмечает ректор ТГТУ Михаил Краснянский.

Новая лаборатория, в которую «Русагро» инвестировала 3 млн 678 тыс. р., оснащена оборудованием «Электрические цепи» и «Электромеханика», автоматизированной линией дозирования и упаковки жидкости, учебно-практическими стендами «Рабо-



чее место радиомонтажника». Всё это позволит студентам получать практические навыки по применению цифровых технологий в автоматизации производственных процессов и управлении ими на предприятиях агропромышленного комплекса.

Работать в лаборатории будут также старшеклассники тамбовских школ, участвующие в проекте «Школа молодого инженера» и других профориентационных проектах ТГТУ.

«Русагро» на протяжении многих лет сотрудничает с Тамбовским государственным техническим университетом в области подготовки кадров, организации

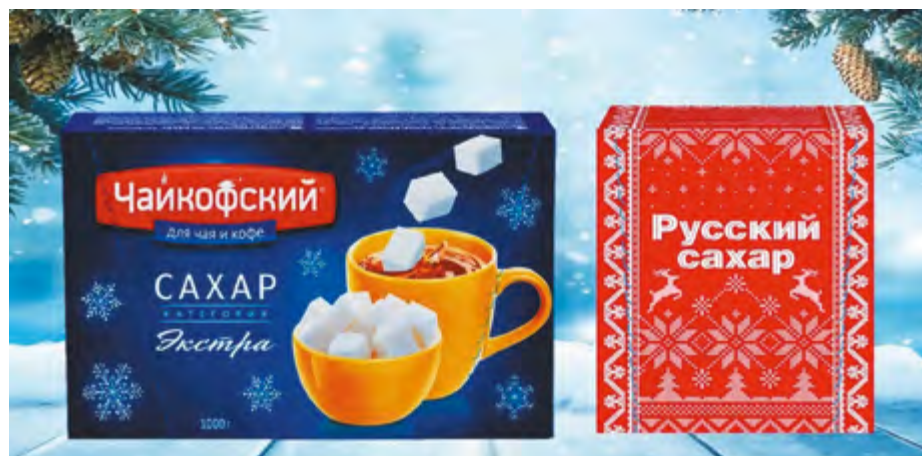
практик, стажировок, экскурсий и конкурсов для студентов, а также в научной деятельности.

Бренды сахарного бизнеса агрохолдинга «Русагро» входят в зимний сезон

Отдел маркетинга сахарного бизнес-направления ГК «Русагро» представил зимние дизайнерские упаковки прессованного сахара торговых марок «Чайкофский» и «Русский сахар».

«Зима – самое волшебное время года. Мы приняли решение поддержать волшебство и атмосферу праздника в дизайне нашей продукции и разработать новые упаковки для зимней серии, которые позволят нам красочно представить и выделить бренды на полке магазинов», – прокомментировала Наталья Ячевская, бренд-менеджер.

Свыше 2 млн лимитированных пачек сахара было выпущено в «Русагро» к зимнему сезону! Новая упаковка была разработана для прессованного сахара ТМ «Русский сахар» и «Чайкофский» (0,5 и 1 кг). Производство лимитированной зимней серии сахара было запущено на Знаменском сахарном заводе и предприятии «Ника».



Адаптивный потенциал исходного материала для селекции раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Центрально-Чернозёмного региона

Н.А. ОРЛЯНСКАЯ, *вед. научн. сотр., канд. с/х наук*

Д.С. ЧЕБОТАРЁВ, *мл. научн. сотр.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы», Воронежский филиал (e-mail: vf-nauka@yandex.ru)

Введение

Кукурузе отводится важная роль в решении продовольственной программы и реализации государственной политики импортозамещения путём ускоренного создания новых гибридов и организации системы семеноводства [7].

Создание раннеспелых гибридов кукурузы для условий Российской Федерации, значительная часть территории которой расположена в умеренных широтах, имеет особое значение, так как выращивание в большинстве регионов происходит в условиях ограниченного вегетационного периода и теплообеспеченности.

Преимущества таких гибридов очевидны: посев в северных регионах даёт возможность получать спелое зерно и качественный силос, позволяет экономить затраты на послеуборочное досушивание зерна [3, 9]. В условиях повышения цен на энергоносители, а также во время засухи, когда более поздние гибриды из-за дефицита влаги не могут в полной мере реализовать свой генетический потенциал, возделывание гибридов с коротким периодом вегетации и пониженной уборочной влажностью зерна становится экономически выгодным и в южных регионах страны [1].

Универсальных сортов сельскохозяйственных культур, одинаково пригодных для всех почвенно-климатических условий и экономических регионов, не существует. Даже самый лучший сорт в конкретных условиях проявляет те или иные недостатки. Это в полной мере относится и к гибридам кукурузы, и поэтому создание новых гибридов должно быть регионально ориентированным и вестись с учётом адаптивных возможностей исходных форм, привлекаемых для гибридизации.

Оценка по параметрам экологической адаптивности актуальна как для мирового [8, 10], так и для отечественного земледелия [2, 5, 6]. Экологическое испытание даёт возможность не только оценить генотипы по средней урожайности, но и определить их реакцию на изменение условий среды. Основными показателями нормы реакции генотипа на смену условий среды являются пластичность и стабильность. Экологическая стабильность – это способность генотипа в результате деятельности регуляторных механизмов поддерживать определённый фенотип в различных условиях среды, а пластичность – это реакция на смену условий среды, которая проявляется в фенотипи-

ческой изменчивости. Стабильность и пластичность являются противоположными сторонами модификационной изменчивости. В связи с этим выявление адаптивного потенциала исходного материала для создания раннеспелых гибридов кукурузы является актуальным направлением исследований.

Целью исследования было изучение адаптивных характеристик и нормы реакции новых инбредных линий кукурузы на смену условий выращивания в лесостепи ЦЧР.

В задачи исследования входила оценка исходного материала по параметрам пластичности и стабильности, а также выделение перспективных форм для синтеза раннеспелых гибридов кукурузы.

Материалы и методика исследований

Исследования проводились в Воронежском филиале ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы». Объектом исследования являлись 9 раннеспелых линий нового цикла селекции. Линии получены методом инцухта на основе беккроссного гибрида, генотип которого объединяет ценные составляющие элитных линий, принадлежащих

к генетической плазме Ланкастер и Европейской кремнистой плазме. В процессе самоопыления отбирались генотипы с желательным проявлением признаков (раннее цветение, холодостойкость, высокая продуктивность, интенсивная влагоотдача зерном при созревании, устойчивость к ломкости растений и др.). Предварительно линии также были изучены и выделены по комбинационной способности по признакам «урожайность» и «уборочная влажность зерна» [4].

Полевые опыты закладывались в соответствии с Методикой полевого опыта (1985 г.). Линии изучались в контрольном питомнике. Учётная площадь делянки 7,0 м², повторность трёхкратная, размещение делянок в опыте стандартное. Посев проводился в оптимальные для каждого года сроки, урожайность приведена к стандартной 14%-ной влажности. Влажность зерна определялась непосредственно при уборке экспресс-влажномером.

Статистическая обработка данных для определения достоверности различий выполнена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985 г.). Коэффициент линейной регрессии (b_1), среднее квадратичное отклонение от линии регрессии (S^2) и индекс условий среды (I_j) рассчитывали по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина с соавторами (1984 г.), показатели стрессоустойчивости ($Y_{\min} - Y_{\max}$) и генетической гибкости ($(Y_{\min} - Y_{\max})/2$ – по уравнению А.А. Rossielle, J. Hamblin, описанному А.А. Гончаренко (2005 г.), индекс стабильности (ИС) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) – по методике, предложенной Э.Д. Неттевичем с соавторами (1985 г.), коэффициент вариации (V) определён по Б.А. Доспехову (1985 г.).

Результаты исследований

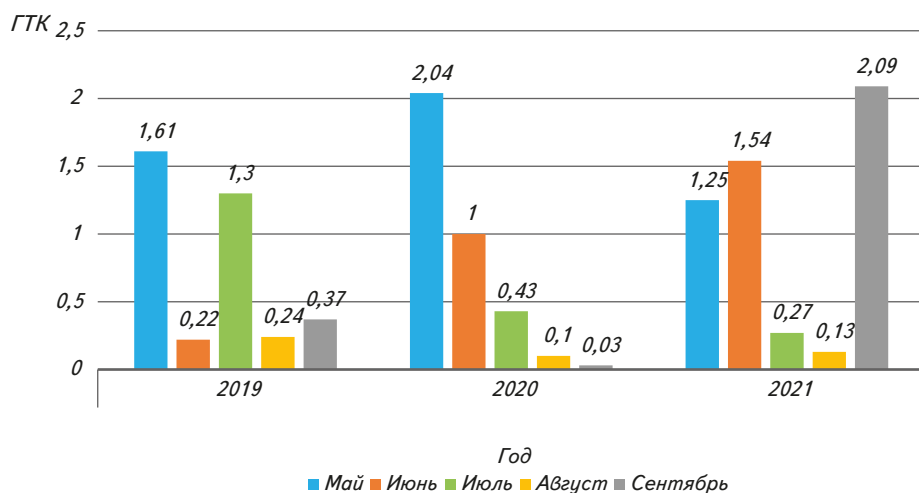
Погодные условия в годы проведения исследований отличались нестабильностью температурного режима и увлажнения. При анализе метеоусловий по гидротермическому коэффициенту Г.Т. Селянинова (ГТК) за период с мая по сентябрь установлено, что ежегодно в течение вегетации кукурузы чередовались влажные (ГТК > 1,3) и засушливые (ГТК < 1,0) периоды разной интенсивности (см. рис.). В условиях Центрально-Чернозёмной зоны урожай кукурузы во многом определяется количеством осадков, выпадающих в летние месяцы (в случае выращивания культуры на богаре), особенно в критический для культуры по водопотреблению период «вымётывание – цветение», приходящийся в условиях региона на июль. Только в июле 2019 г. условия складывались благоприятно, было отмечено достаточное увлажнение (ГТК = 1,3), условия июля 2020 г. характеризовались как сильно засушливые (ГТК = 0,43), в 2021 г. этот месяц был очень сильно засушливым (ГТК = 0,27).

Индекс условий среды отражает характер метеорологических условий в период вегетации культуры. В целом погодные условия в годы исследований по-разному влияли на степень реализации урожайного потенциала изучаемых линий: неблагоприятно в 2021 г. с отрицательным значением индекса среды ($I_j = -0,60$) и благоприятно в 2019-м ($I_j = +0,48$) и 2020 г. ($I_j = +0,12$) (табл. 1).

Урожайность является интегральным показателем и отражает весь комплекс биологических свойств генотипа и адаптивные возможности культуры в различных условиях. В зависимости от метеорологических условий наблюдалось значительное варьирование урожайности у большинства изученных линий. Она была максимальной в 2019 г. и в среднем по опыту составила 2,9 т/га, а в 2021 г. – минимальной (1,81 т/га). Высокие значения коэффициентов вариации отмечены у линий ВК 792/12-22 (51,1 %), ВК 792/12-29 (42,2 %) и ВК 792/12-19 (42,0 %), что указывает на существенную изменчивость их урожайности с макси-

Таблица 1. Урожайность зерна линий кукурузы, 2019–2021 гг.

Линия	Урожайность зерна, т/га			Среднее ($\Sigma x_i/n$), т/га	Коэффициент вариации (V), %
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
F 2, стандарт	2,57	2,23	1,41	2,07	28,8
ВК 792/12-10	3,40	3,05	2,52	2,99	14,8
ВК 792/12-17	2,20	1,94	2,03	2,06	6,4
ВК 792/12-18	2,47	2,19	1,93	2,20	12,3
ВК 792/12-19	4,38	3,32	1,75	3,15	42,0
ВК 792/12-22	3,04	3,15	0,98	2,39	51,1
ВК 792/12-29	2,91	2,11	1,17	2,06	42,2
ВК 792/12-45	1,90	2,16	1,75	1,93	10,7
ВК 792/12-82	3,30	2,85	2,42	2,86	15,4
ВК 792/12-114	2,83	2,40	2,18	2,47	13,4
Среднее ($\Sigma x_j/v$)	2,90	2,54	1,81	–	–
Индекс условий среды (I_j)	+0,48	+0,12	-0,60	–	–
НСР ₀₅ :					
– частных средних		0,35			
– по фактору А (условия)		0,11			
– по фактору В (генотип)		0,20			



Гидротермический коэффициент вегетационного периода в 2019–2021 гг.

мальным проявлением этого признака у двух линий (ВК 792/12-19 и ВК 792/12-29) в благоприятных условиях благодаря полной реализации продуктивного потенциала. Низкой вариабельностью по этому признаку отличался только один образец – ВК 792/12-17 с коэффициентом вариации 6,4 % и средним уровнем урожайности по годам, что свидетельствует о довольно стабильном формировании урожайности во все годы испытания. Следует также отметить линии ВК 792/12-45, ВК 792/12-18, ВК 792/12-114, ВК 792/12-10 и ВК 792/12-82 со средним проявлением вариабельности урожайности, коэффициент вариации которых составил 10,7; 12,3; 13,4; 14,8 и 15,4 % соответственно. Изменчивость урожайности стандарта F 2 находилась на среднем уровне (28,8 %).

Определение нормы реакции изученных линий на изменение условий среды проводили на основе рассчитанных показателей пластичности и стабильности. Оценка степени реакции изучаемых образцов на улучшение условий по показателю экологической пластичности (коэффициент линейной регрессии b_i) позволяет обнаружить среди них интенсивные формы, урожайность которых по-

вышается с улучшением условий вегетации. В нашем опыте к таким отнесены линии ВК 792/12-19 ($b_i = 2,38$), ВК 792/12-22 (2,05) и ВК 792/12-29 (1,56) (табл. 2). Линии ВК 792/12-17 (0,12), ВК 792/12-45 (0,20), ВК 792/12-18 (0,48), ВК 792/12-114 (0,56) слабо отзывались на улучшение условий и квалифицируются как экстенсивные. Но они также представляют ценность, поскольку в неблагоприятных условиях показатели их продуктивности снижались меньше, чем у образцов интенсивного типа. Линию-стандарт F 2 с $b_i = 1,08$ можно отнести к пластичным, так как генотипы с такой характеристикой хорошо приспособлены к различным условиям.

Показатель стрессоустойчивости ($Y_{\min} - Y_{\max}$) отражает уровень реакции генотипа на изменение условий выращивания и определяет возможность возделывания его в конкретных почвенно-климатических условиях. Высокую стрессоустойчивость продемонстрировали линии ВК 792/12-17 (–0,26), ВК 792/12-45 (–0,41), ВК 792/12-18 (–0,54), ВК 792/12-114 (–0,65), ВК 792/12-10 (–0,88) и ВК 792/12-82 (–0,88).

Компенсаторная способность ($(Y_{\min} - Y_{\max})/2$) характеризует генетическую гибкость и свидетельствует о способности изучаемых образцов обеспечивать устойчивый урожай в контрастных условиях – стрессовых и благоприятных. По результатам расчётов обнаружено, что линии ВК 792/12-19 (3,07), ВК 792/12-10 (2,96) и ВК 792/12-82 (2,86) показали наибольшую урожайность в контрастных условиях, а следовательно, имели большее соответствие между потенциальными возможностями генотипа и условиями среды.

По величине дисперсии отклонения от линии регрессии (S_i^2) судят о стабильности урожайности. Все линии, кроме ВК 792/12-22, продемонстрировали сходные по этому показателю результаты, минимальные значения признака были близкими к нулевому значе-

Таблица 2. Характеристика линий кукурузы по показателям пластичности

Линия	Коэффициент линейной регрессии (b_i)	Стрессоустойчивость ($Y_{\min} - Y_{\max}$)	Компенсаторная способность $(Y_{\min} + Y_{\max})/2$
F 2, стандарт	1,08	–1,16	1,99
ВК 792/12-10	0,80	–0,88	2,96
ВК 792/12-17	0,12	–0,26	2,07
ВК 792/12-18	0,48	–0,54	2,20
ВК 792/12-19	2,38	–2,63	3,07
ВК 792/12-22	2,05	–2,17	2,07
ВК 792/12-29	1,56	–1,74	2,04
ВК 792/12-45	0,20	–0,41	1,96
ВК 792/12-82	0,78	–0,88	2,86
ВК 792/12-114	0,56	–0,65	2,51

нию, что позволяет судить об их высокой стабильности (табл. 3).

По результатам расчётов индекса стабильности (ИС) у большинства линий обнаружены высокие значения: ВК 792/12-17 (32,04), ВК 792/12-10 (20,18), ВК 792/12-82 (18,55), ВК 792/12-114 (18,45), ВК 792/12-45 (18,08).

Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность урожайности генотипа, здесь выделились линии ВК 792/12-17 (65,89), ВК 792/12-10 (60,33) и ВК 792/12-82 (52,98).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что полного совпадения оценок по пластичности и стабильности при их расчёте различными методами не получено. Поэтому для повышения объективности оценки параметров адаптивности следует учитывать значения нескольких показателей. Наибольшую ценность представляют линии, сочетающие высокую пластичность со стабильностью, у которых $b_i > 1$, а S_i^2 стремится к нулю, это интенсивные линии ВК 792/12-19 и ВК 792/12-29. Заслуживают внимания стабильные по урожаю и устойчивые к стрессу линии ВК 792/12-10, ВК 792/12-17, ВК 792/12-18, ВК 792/12-45, ВК 792/12-82 и ВК 792/12-114.

В условиях Центрально-Чернозёмного региона при селекции гибридов необходимо учитывать способность исходного материала к интенсивной влагоотдаче зерном при созревании. Уборочная влажность зерна является одним из важных и высоконаследуемых селекционных признаков, который определяется генотипом, а также погодными условиями в период созревания. Применительно к показателю «уборочная влажность зерна» индекс условий среды с отрицательным значением свидетельствует о благоприятных условиях года, способствующих

интенсивной влагоотдаче зерном при созревании. Наиболее благоприятные условия для влагоотдачи сложились в 2021 г. ($I_j = -2,62$), а условия 2019 г. с положительным индексом ($I_j = +3,25$) определяются как неблагоприятные (табл. 4). Согласно полученным результатам в среднем за три года уборочная влажность почти у всех линий была ниже, чем у стандарта, и находилась на приемлемом уровне в пределах 16,1–20,3 %. Но линии различались по колебанию влажности по годам, большинство из них характеризовались средней вариабельностью признака с коэффициентами вариации на уровне 11,7–22,3 %. Только линия ВК 792/12-10 с $V = 8,8$ % класси-

фицируется как слабовариабельная, уборочная влажность зерна которой по годам составляла 15,1–18,0 %. Средняя уборочная влажность линий ВК 792/12-17, ВК 792/12-22, ВК 792/12-29, ВК 792/12-82 и ВК 792/12-45 была довольно низкой и находилась в пределах 16,1–17,5 %, но только линия ВК 792/12-45 в неблагоприятных для потери влаги условиях 2019 г. показала невысокую влажность зерна (18,3 %), что также позволяет отнести её к ценным.

Заключение

Изучение экологической пластичности и стабильности линий кукурузы позволило выделить наиболее адаптивные генотипы для

Таблица 3. Характеристика линий кукурузы по показателям стабильности

Линия	Среднеквадратичное отклонение от линии регрессии (S_i^2)	Индекс стабильности (ИС)	Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС)
F 2, стандарт	0,01	7,19	14,87
ВК 792/12-10	0,01	20,18	60,33
ВК 792/12-17	0,03	32,04	65,89
ВК 792/12-18	0,01	17,87	39,25
ВК 792/12-19	0,02	7,50	23,62
ВК 792/12-22	0,40	4,67	11,17
ВК 792/12-29	0,03	4,89	10,09
ВК 792/12-45	0,06	18,08	35,02
ВК 792/12-82	0,02	18,55	52,98
ВК 792/12-114	0,03	18,45	45,58

Таблица 4. Уборочная влажность зерна линий кукурузы, 2019–2021 гг.

Линия	Уборочная влажность, %			Среднее ($\Sigma x_i/n$), %	Коэффициент вариации (V), %
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
F 2, стандарт	24,3	20,2	19,1	19,9	12,9
ВК 792/12-10	18,0	16,3	15,1	16,5	8,8
ВК 792/12-17	19,6	16,6	13,2	16,5	19,4
ВК 792/12-18	21,4	18,2	16,3	18,6	13,8
ВК 792/12-19	25,1	18,2	17,5	20,3	20,7
ВК 792/12-22	21,0	17,5	13,8	17,4	20,7
ВК 792/12-29	21,3	16,4	14,0	17,2	21,6
ВК 792/12-45	18,3	15,3	14,8	16,1	11,7
ВК 792/12-82	20,3	18,1	14,2	17,5	17,6
ВК 792/12-114	22,6	16,2	15,2	18,0	22,3
Среднее ($\Sigma x_i/n$)	21,2	17,3	15,3	17,9	–
Индекс условий среды (I_j)	3,25	–0,64	–2,62	–	–



использования в практической селекции в условиях Центрально-Чернозёмного региона. При получении гибридов для интенсивных условий наиболее подходящими среди изученного набора будут линии с высокими значениями коэффициента линейной регрессии (b_i). Проведённые исследования показали, что линии ВК 792/12-19 ($b_i = 2,38$), ВК 792/12-22 ($b_i = 2,05$) и ВК 792/12-29 ($b_i = 1,56$) значительно повышают уровень урожайности при улучшении условий возделывания. Создание гибридов для экстенсивного производства возможно с включением в селекционные программы линий ВК 792/12-17 ($b_i = 0,12$), ВК 792/12-45 ($b_i = 0,20$), ВК 792/12-18 ($b_i = 0,48$), ВК 792/12-114 ($b_i = 0,56$), которые проявляют слабую реакцию на изменение условий выращивания в положительную сторону. Значительным преимуществом таких форм является меньшее снижение продуктивности на неблагоприятном фоне, чем у линий интенсивного типа.

Особой селекционной ценностью обладает исходный материал, характеризующийся интенсивной потерей влаги зерном кукурузы при созревании. Линии ВК 792/12-10 и ВК 792/12-45 с пониженной уборочной влажностью (16,5 и 16,1 % соответственно), стабильно проявляющейся во все годы испытаний, рекомендуется включать в программы скрещиваний при создании гибридов с быстрой влагоотдачей.

Устойчивость линий к стрессу определяет урожайность получаемых гибридов, которая формируется под действием физических и биологических факторов среды. Использование в селекции выделенных форм с высокой стрессоустойчивостью – ВК 792/12-17 (–0,26), ВК 792/12-45 (–0,41), ВК 792/12-18 (–0,54), ВК 792/12-114 (–0,65), ВК 792/12-10 (–0,88) и

ВК 792/12-82 (–0,88) – позволит нивелировать действие неблагоприятных условий возделывания, повысив собираемость урожая.

Полученная информация по адаптивной способности нового исходного материала будет способствовать его целенаправленному применению в селекционных программах по созданию раннеспелых гибридов кукурузы.

Список литературы

1. *Гульняшкин, А.В.* Селекция гибридов кукурузы, адаптированных к засушливым условиям юга России / А.В. Гульняшкин, С.С. Анашенков, Д.В. Варламов // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. – № 4. – С. 7–13.

2. *Гульняшкин, А.В.* Оценка экологической стабильности и пластичности новых гибридов кукурузы в различных агроклиматических условиях / А.В. Гульняшкин, А.П. Новичихин, Е.В. Шкарбутко // *Рисоводство*. – 2022. – № 3 (56). – С. 35–40.

3. *Орлянский, Н.А.* Оценка адаптивности раннеспелых (ФАО 140-170) зерновых гибридов кукурузы в экологическом испытании / Н.А. Орлянский, Н.А. Орлянская, Д.С. Чеботарёв // *Вестник аграрной науки*. – 2022. – № 5 (98). – С. 119–126.

4. *Орлянская, Н.А.* Оценка комбинационной способности само-

опылённых семей кукурузы (S_3) смешанной генетической плазмы / Н.А. Орлянская, Н.А. Орлянский, Д.С. Чеботарёв // *Вестник Казанского ГАУ*. – 2022. – Т. 17. – № 2(66). – С. 28–35.

5. *Рыбась, И.А.* Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И.А. Рыбась // *Сельскохозяйственная биология*. – 2016. – № 51(5). – С. 617–626.

6. *Норма и стабильность реакции раннеспелых гибридов кукурузы на условия вегетации* / В.С. Сотченко, А.Г. Горбачёва, А.Э. Панфилов [и др.] // *Кормопроизводство*. – 2020. – № 4. – С. 39–43.

7. *Сотченко, В.С.* Состояние и перспективы селекции и семеноводства кукурузы / В.С. Сотченко, Ю.В. Сотченко // *Кукуруза и сорго*. – 2021. – № 2. – С. 5–11.

8. *Duvick, D.N.* The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.) / D.N. Duvick // *Advanced Agronomy*. – 2005. – Vol. 86. – P. 83–145.

9. *Adaptive approach in maize breeding for the Urals region* / А.Е. Panfilov, N.N. Zezin, N.I. Kazakova, M.A. Namyatov // *International Journal of Biology and Biomedical Engineering*. – 2020. – Vol. 14. – P. 55–62.

10. *Troyer, A.F.* Adaptedness and Heterosis in Corn and Mule Hybrids / A.F. Troyer // *Crop Sci*. – 2006. – V. 46. – № 2. – P. 528–543.

Аннотация. Выделены пластичные линии кукурузы ВК 792/12-19 и ВК 792/12-29, повышающие урожайность при улучшении условий вегетации. Определены стабильные по урожайности, устойчивые к стрессу линии ВК 792/12-10, ВК 792/12-17, ВК 792/12-18, ВК 792/12-45, ВК 792/12-82 и ВК 792/12-114. Выявлены линии с низкой уборочной влажностью зерна – ВК 792/12-10 и ВК 792/12-45. Выделенные линии с высокими адаптивными характеристиками рекомендованы для включения в селекционные программы создания раннеспелых гибридов кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, исходный материал, норма реакции, урожайность зерна, уборочная влажность зерна.

Summary. The plastic lines of corn VK 792/12-19 and VK 792/12-29 increase grain yield when environmental conditions improve. We found that the lines VK 792/12-10, VK 792/12-17, VK 792/12-18, VK 792/12-45, VK 792/12-82 and VK 792/12-114 were stable in grain yield and stress resistant. The lines 792/12-10 and VK 792/12-45 had low grain maturity at harvest. Selected lines with high adaptive characteristics will be used in breeding programmes for developing early-maturing corn hybrids.

Keywords: corn, source material, reaction rate, grain yield, grain maturity at harvest.

Урожайность отечественных гибридов сахарной свёклы на различных фонах удобренности в условиях 2022 г. в ЦЧР

О.А. МИНАКОВА, д-р с/х наук (e-mail: olalmin2@rambler.ru)

Л.В. АЛЕКСАНДРОВА, научн. сотрудник (e-mail: lyuda.aleksandrova.61@bk.ru)

Т.Н. ПОДВИГИНА, мл. научн. сотрудник (e-mail: tatyanaPodwigina@yandex.ru)

В.М. ВИЛКОВ, научн. сотрудник (e-mail: olalmin2@rambler.ru)

Лаборатория сортовых технологий возделывания сахарной свёклы и агроэкологических исследований свекловичных агроценозов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»

Введение

В условиях импортозамещения и экономических санкций возделывание отечественных гибридов сахарной свёклы является насущной задачей российских сельхозтоваропроизводителей. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, на 2020 г. зарегистрировано 375 гибридов сахарной свёклы. Из них – 99 гибридов отечественной селекции при преобладании иностранных (276), что составило 26,4 и 73,6 % соответственно [2, 14], однако возникает вопрос о максимальной адаптированности гибридов к условиям произрастания в том или ином регионе и их способности проявлять наибольшую продуктивность [18].

В среднем по Российской Федерации доля отечественных семян в 2020 г. составляла 1,24 % [16], критически высокая доля семян импортной селекции, заложенных на урожай 2022 г. для воронежских полей, наблюдалась среди таких культур, как сахарная свёкла – 99 % [19]. При высокой урожайности сахарной свёклы в последние годы (в 2021 г. средняя по стране урожайность корнеплодов составила 411 ц/га) [11] основной вклад в этот показатель вносят иностранные гибриды.

Важнейшими путями обеспечения политики импортозамещения в свеклосахарном подкомплексе АПК является в том числе восстановление и развитие российской свекловичной селекции и семеноводства на основе создания новых конкурентоспособных гибридов сахарной свёклы фабричной отечественной селекции [15].

В научных трудах о продуктивности отечественных гибридов по сравнению с иностранными содержатся противоречивые данные. Так, в исследованиях И.П. Заволоки продуктивность гибрида РМС 120 была в 1,06–2,85 раза ниже, чем 15 гибридов иностранной селекции при сопоставимой сахаристости (20,6 %) [7]. Большинство отечественных гибридов остаются невостребованными на внутреннем рынке в силу технологических свойств, влияющих на выход сахара, а также из-за того, что уступают по урожайности

лучшим зарубежным гибридам на 10–15 % [13]. Вместе с тем имеются данные о сопоставимой урожайности отечественных сортов и гибридов с иностранными [1, 6, 10], а их сахаристость находится на уровне большинства иностранных [4], они имеют высокую устойчивость к болезням в период вегетации и послеуборочного хранения [13]. Отзывчивость гибридов отечественной селекции на улучшение условий питания сопоставима с иностранными или выше [3, 9, 17].

К сортам и гибридам селекции ВНИИСС, пользующимся постоянным спросом, можно отнести высокоурожайные, сахаристые РМС 120, РМС 121, РМС 127, Смена, Конкурс, Каскад [8].

Таким образом, изучение реакции современных высокопродуктивных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции на изменение уровня питания в условиях ЦЧР является актуальным.

Цель исследований – изучить влияние основного удобрения в условиях избыточно влажного вегетационного периода на продуктивность современных отечественных гибридов сахарной свёклы в разных звеньях севооборота в ЦЧР.

Задачи исследования:

- выявить влияние различных доз удобрений на продуктивность корнеплодов современных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции в паровом и травяном звене зерносвекловичного севооборота в условиях ЦЧР;
- установить влияние удобренности на структуру урожая гибридов в паровом звене;
- выявить математическую связь итоговой продуктивности с уровнем удобренности гибридов;
- определить дозы удобрений, содействующие получению наибольшей продуктивности отечественных гибридов в паровом и клеверном звеньях.

Методика исследований

Научные исследования проводились на базе лаборатории сортовых технологий возделывания сахарной свёклы и агроэкологических исследований



свекловичных агроценозов ВНИИСС в 2022 г. Опыт заложен на чернозёме выщелоченном в условиях зоны неустойчивого увлажнения лесостепи ЦЧР. Схема опыта: без удобрений (контроль), $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза, $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза, $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза, $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза, $N_{190}P_{190}K_{190}$. Исследования проводились в паровом и клеверном звеньях севооборота со следующим чередованием культур: чёрный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень с подсевом клевера – клевер – озимая пшеница – сахарная свёкла – однолетние травы – овёс. Минеральные удобрения вносились только в два поля под сахарную свёклу, навоз – в пару. Повторность опыта трёхкратная, посевная площадь делянки – 43,7 м², учётная – 10,8 м².

В опыте высевалось три гибрида отечественной селекции: РМС 121, РМС 127 и РМС 129 – односемянные диплоидные гибриды на стерильной основе N-типа селекции ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова [2].

С апреля по октябрь 2022 г. выпало 456,8 мм осадков, что выше среднемноголетнего показателя на 74,7 мм, или 19,5 %, а в связи с тем, что условия вегетационного периода были несколько холоднее обычных, в 2022 г. отмечался высокий ГТК – 1,47 при норме 1,35 [12]. Это позволило охарактеризовать тёплый период 2022 г. как избыточно увлажнённый.

В посевах сахарной свёклы определяли урожайность корнеплодов по Л.А. Барнштейну, Н.Г. Гизбуллину (1986 г.), сахаристость корнеплодов – на автоматизированной линии Betalizer, сбор сахара и структуру урожая – расчётным методом, статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1985 г.) с помощью Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований

Уровень урожайности корнеплодов гибридов в экспериментальных вариантах при внесении удобрений составил: РМС 121 – 45,7–57,9 т/га; РМС 127 – 51,6–61,3 т/га; РМС 129 – 48,7–62,3 т/га (табл. 1). Наиболее высокую урожайность гибрида РМС 121 на момент уборки обеспечивало применение $N_{190}P_{190}K_{190}$

и $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза, что повысило её относительно контроля на 9,4–11,1 т/га (20,2–23,9 %). Эти же системы, а также $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза способствовали достижению максимальной урожайности гибрида РМС 127, повышение относительно варианта без удобрений составило 10,7–16,0 т/га (23,6–35,3 %). Система $N_{190}P_{190}K_{190}$ обеспечивала наибольшую урожайность РМС 129 (62,3 т/га, +20,3 т/га (+48,3 %) к контролю), что свидетельствует о максимальном влиянии уровня удобрённости на этот гибрид по сравнению с другими.

Сравнение урожайности гибридов на разных фонах удобрения выявило, что в паровом звене РМС 127 демонстрировал наиболее высокие показатели во всех вариантах, РМС 121 – в контроле и при $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза, РМС 129 – $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза и $N_{190}P_{190}K_{190}$.

Системы удобрения, применяемые в паровом звене, способствовали увеличению валового сбора корнеплодов гибрида РМС 121 на 3,87–23,9 %, РМС 127 – на 13,0–35,3 и РМС 129 – на 15,9–48,3 %, что также подтверждается уравнениями регрессии (табл. 2), на основании которых установлено, что увеличение удобрённости на 1 кг д. в. в наибольшей степени повысило урожайность РМС 129 – на 0,031 т/га, менее РМС 127 – на 0,023 т/га, минимально РМС 121 – на 0,017 т/га.

Таблица 2. Зависимость урожайности отечественных гибридов от уровня удобрённости почвы

Гибрид	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
Паровое звено		
РМС 121	$Y = 0,017x + 45,5$	0,486
РМС 127	$Y = 0,023x + 46,0$	0,730
РМС 129	$Y = 0,031x + 42,2$	0,928
Клеверное звено		
РМС 121	$Y = 0,018x + 48,1$	0,697
РМС 127	$Y = 0,016x + 49,3$	0,473
РМС 129	$Y = 0,014x + 48,4$	0,461

Таблица 1. Урожайность сахарной свёклы в звене с паром, 15.10.2022, т/га

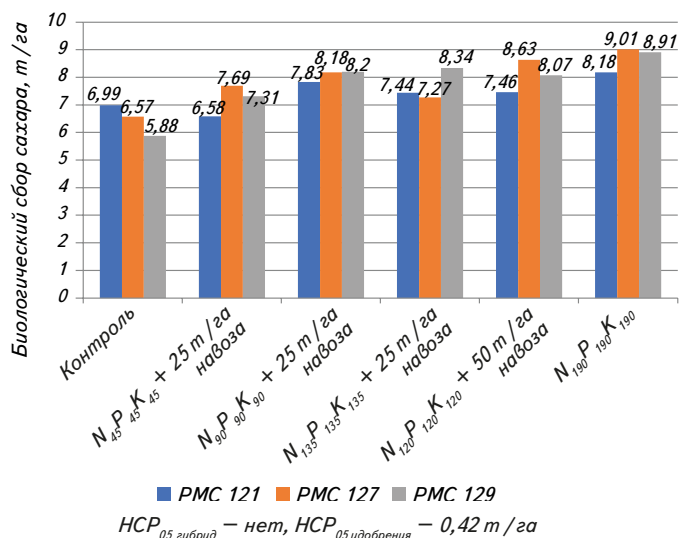
Вариант	РМС 121		РМС 127		РМС 129	
	Корнеплоды	Листья	Корнеплоды	Листья	Корнеплоды	Листья
Контроль	46,5	16,7	45,3	16,4	42,0	14,9
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	45,7	22,1	51,6	25,6	48,7	26,0
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	55,9	22,9	56,0	21,4	54,3	19,8
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	48,3	25,0	51,2	25,3	56,0	25,9
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	53,7	25,0	57,9	25,7	54,9	21,8
$N_{190}P_{190}K_{190}$	57,6	29,0	61,3	27,2	62,3	26,9
НСР ₀₅ гибрид-корнеплоды	Нет		НСР ₀₅ гибрид-листья		1,18	
НСР ₀₅ удобр.-корнеплоды	2,78		НСР ₀₅ удобр.-листья		1,66	

В клеверном звене 1 кг д. в. NPK обеспечивал значительно меньшую прибавку: РМС 121 – 0,018 т/га, РМС 127 – 0,016 т/га, РМС 129 – 0,014 т/га, что свидетельствует о наибольшем влиянии удобрённости на РМС 121.

Урожайность листьев гибрида РМС 121 в паровом звене была наибольшей: 16,7–29,0 т/га; несколько ниже – РМС 127: 16,4–27,2 т/га; менее всего – РМС 129: 14,9–26,9 т/га. Улучшение питания растений способствовало увеличению урожайности листьев гибрида РМС 121 на 5,4–12,3 т/га (32,3–73,6 % к контролю), РМС 127 – на 5,0–10,8 т/га (30,5–65,8 %), РМС 129 – на 4,9–12,0 т/га (32,9–80,5 %), что доказывает наибольшее влияние данного фактора на РМС 127. В большинстве вариантов, включая контроль, урожайность листьев у гибрида РМС 121 была на 1,8–3,9 т/га выше, чем у РМС 127 и РМС 129, с ростом доз удобрений разница несколько увеличивалась.

Наибольший процент корнеплодов (73,4–73,8 %) в биомассе урожая (листья + корнеплоды) был отмечен в неудобренном варианте у всех гибридов (табл. 3), наименьший (65,2–66,9 %) – в вариантах $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза (РМС 121 и РМС 127) и $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза (РМС 129). Дозы удобрений, обеспечивающие наилучшие значения данного показателя у гибрида РМС 121, – $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза и $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза, РМС 129 и РМС 127 – также $N_{190}P_{190}K_{190}$. Наиболее высокая доля основной продукции в урожае была отмечена у РМС 129, наименьшая у РМС 121. Удобрения снижали показатель более всего у РМС 129 (на 2,2–8,6 %), менее всего у РМС 127 (на 2,9–6,6 %).

Максимальная биомасса урожая (листья + корнеплоды) у всех гибридов в опыте была собрана в варианте $N_{190}P_{190}K_{190}$ (86,6–89,2 т/га), высокая – у РМС 127 в варианте $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза (83,6 т/га) и у РМС 129 в варианте $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза (81,9 т/га). Эти показатели также были подвержены влиянию удобрённости, доля побочной продукции возрастала в посевах РМС 121 на 32,9–80,5; РМС 127 – на 30,5–65,8; РМС 129 – на 32,3–73,6 %, что свидетельствовало о максимальном влиянии удобрений на РМС 121.



Биологический сбор сахара с 1 га, т

Максимальный сбор сахара в паровом звене (8,18–9,01 т/га) (см. рис.) у всех изученных гибридов обеспечивался применением $N_{190}P_{190}K_{190}$. На удобренных фонах средняя величина показателя составила: у РМС 121 – 7,50 т/га; РМС 127 – 8,16; РМС 129 – 8,17 т/га, что свидетельствует о наибольшей продуктивности двух последних, повышение относительно контроля – на 6,6–17,2, 17,5–37,1 и 24,3–51,5 % соответственно. Полученные данные позволяют сделать вывод о наибольшей отзывчивости на фон удобрённости гибрида РМС 129. Гибриды РМС 127 и РМС 129 имели на 0,35–1,17 т/га выше сбор сахара, чем РМС 121.

Сахаристость гибридов в звене с клевером из-за повышенного количества осадков в предуборочный период была невысокой – 13,52–16,44 %, удобрения в основном её снижали. Наибольший показатель в посевах был отмечен у РМС 129, наименьший – у РМС 121. Сбор сахара вследствие возросшей урожайности повышался у РМС 121 на 1,14–1,90 т/га (+16,0–26,6 % к контролю), у РМС 127 – на 0,45–2,04 т/га (6,33–28,7 %), у РМС 129 – на 0,24–1,96 т/га (3,23–26,3 %), что свидетельствует

Таблица 3. Структура урожая сахарной свёклы в опыте, паровое звено

Вариант	РМС 121		РМС 127		РМС 129	
	Общая масса урожая, т/га	Доля корнеплодов, %	Общая масса урожая, т/га	Доля корнеплодов, %	Общая масса урожая, т/га	Доля корнеплодов, %
Контроль	63,2	73,6	61,7	73,4	56,9	73,8
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	67,8	67,4	77,2	66,8	74,7	65,2
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	78,8	67,8	77,4	70,5	74,1	73,9
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	73,3	65,9	77,0	66,9	81,9	68,4
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	78,7	68,3	83,6	69,3	76,7	71,6
$N_{190}P_{190}K_{190}$	86,6	66,5	88,5	69,3	89,2	69,8

Таблица 4. Продуктивность 1 га посевов отечественных гибридов в клеверном звене, т/га

Вариант	РМС 121		РМС 127		РМС 129	
	Урожайность	Сбор сахара	Урожайность	Сбор сахара	Урожайность	Сбор сахара
Контроль	45,8	7,14	46,3	7,11	46,8	7,44
$N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза	55,4	8,51	55,9	7,56	51,2	7,99
$N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза	55,6	8,59	59,4	8,06	58,8	9,12
$N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза	56,3	8,70	53,5	7,68	54,6	8,79
$N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза	53,8	8,28	54,2	8,36	51,2	7,68
$N_{190}P_{190}K_{190}$	60,0	9,04	60,1	9,15	57,2	9,40
НСР ₀₅ гибрид-урож.	Нет		НСР ₀₅ удобрения-урож.		1,96	
НСР ₀₅ гибрид-сбор сахара	Нет		НСР ₀₅ удобрения-сбор сахара		0,36	

о примерно одинаковом действии удобрений на этот показатель у всех гибридов, но несколько лучшим их влияние было в низких дозах на РМС 121. Наиболее высокий сбор сахара с 1 га отмечался у всех гибридов в варианте $N_{190}P_{190}K_{190}$, у РМС 121 и РМС 129 – также и $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза, $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза, а у РМС 127 – $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза. В посевах гибрида РМС 129 показатель был выше на 0,25–1,11 т/га, чем РМС 121 и РМС 127 в большинстве вариантов, кроме $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза и $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза, где отмечалось преобладание РМС 121 и РМС 127 соответственно.

Урожайность гибридов в контроле клеверного звена составила 45,8–46,8 т/га, в экспериментальных вариантах – 51,2–60,1. Средняя урожайность РМС 121, выращенного на фоне с удобрениями, была отмечена на уровне 56,2 т/га, РМС 127 – 56,6 т/га, РМС 129 – 54,6 т/га, удобрения повышали показатель на 17,5–31,0; 15,5–29,6; 9,40–25,6 % соответственно. Это свидетельствует, что самым отзывчивым на улучшение питания был РМС 121, наименее отзывчивым – РМС 129. Лучшей дозой удобрений, обеспечивающей наибольший урожай с 1 га для РМС 121 и РМС 127, была $N_{190}P_{190}K_{190}$, для РМС 129 – $N_{90}P_{90}K_{90} + 25$ т/га навоза, они обеспечивали показатель на 3,7–6,6 и 1,6–7,6 т/га соответственно выше, чем другие дозы.

В звене с клевером урожайность корнеплодов гибридов РМС 121 и РМС 127 в большинстве вариантов была выше, чем в звене с паром (кроме РМС 127 на $N_{190}P_{190}K_{190}$), что объясняется дополнительным поступлением минерального азота с растительными остатками клевера и его азотфиксирующей способностью. Наибольшая разница была отмечена у гибрида РМС 121 в вариантах $N_{45}P_{45}K_{45} + 25$ т/га навоза и $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза (9,7 и 8,0 т/га соответственно); РМС 129 имел превышение на 1,4–5,1 т/га при действии систем $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза, $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза и $N_{190}P_{190}K_{190}$.

Заключение

Основное применение удобрений под отечественные гибриды сахарной свёклы в условиях повышенного увлажнения вегетационного периода способно обеспечивать урожайность на уровне 45,7–62,3 т/га.

Система $N_{190}P_{190}K_{190}$, применяемая в паровом звене, обеспечивала повышенную урожайность корнеплодов и сбор сахара, а также долю корнеплодов в урожае гибрида РМС 121; $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза и $N_{190}P_{190}K_{190}$ – РМС 127; $N_{135}P_{135}K_{135} + 25$ т/га навоза и $N_{190}P_{190}K_{190}$ – РМС 129.

Системы удобрений, применяемые в паровом звене, способствовали увеличению валового сбора корнеплодов гибрида РМС 121 на 3,87–23,9 %, РМС 127 – на 13,0–35,3 и РМС 129 – на 15,9–48,3 %, а в клеверном – на 17,5–31,0 %, 15,5–29,6 и 9,4–5,6 % соответственно, что свидетельствует о повышенной эффективности удобрений в паровом звене, особенно для РМС 127 и РМС 129.

Урожайность изученных гибридов в клеверном звене в большинстве вариантов была на 1,4–9,7 т/га выше, чем в паровом.

Математически доказано, что 1 д. в. NPK удобрений в большей степени способствовал увеличению урожайности в паровом звене, максимально – РМС 129, в клеверном звене наибольшее воздействие удобрений проявилось на гибрид РМС 121.

Предложение производству

Для возделывания в клеверном звене длинноротационного зерносвекловичного севооборота рекомендуются отечественные гибриды РМС 121 и РМС 127, они нуждаются во внесении $N_{45-135}P_{45-135}K_{45-135}$ под сахарную свёклу в сочетании с 25 т/га навоза в пару, а также $N_{190}P_{190}K_{190}$ под сахарную свёклу.

В паровом звене рекомендуется возделывать гибрид РМС 129 при внесении $N_{190}P_{190}K_{190}$ под сахарную свёклу и $N_{120}P_{120}K_{120}$ под сахарную свёклу в сочетании с 50 т/га навоза в пару.

Список литературы

1. *Беседин, Н.В.* Урожайность сахарной свёклы в зависимости от способов основной обработки почвы и гибридов / Н.В. Беседин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 55–60.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений (официальное издание). – М.: Росинформагротех, 2021. – 719 с.
3. *Жеряков, Е.В.* Отзывчивость сорта и гибридов сахарной свёклы на минеральные удобрения / Е.В. Жеряков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 11 (97). – С. 007–012.
4. Технологические качества корнеплодов сахарной свёклы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Е.В. Жеряков, Е.С. Бредучева, С.А. Котлов, С.С. Рожков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 12-1 (54). – С. 130–132.
5. *Койнова, А.Н.* Сахарная свёкла: в поисках рентабельности / А.Н. Койнова // АгроФорум. – 2019. – № 6. – С. 32–35.
6. *Заволока, И.П.* Влияние биологических особенностей сортов и гибридов сахарной свёклы отечественной и зарубежной селекции на её продуктивность в различных звеньях севооборотов северо-восточной части ЦЧЗ : специальность 06.01.01 «Общее земледелие» : автореф. дисс. ... канд. с/х наук / Заволока Илья Петрович ; ФГБОУ ВПО Мичуринский государственный аграрный университет. – Мичуринск, 2011.
7. *Заволока, И.П.* Продуктивность гибридов сахарной свёклы отечественной и зарубежной селекции в условиях северо-восточной части ЦЧЗ / И.П. Заволока, О.Н. Гостев, Ю.И. Верещагин // Сб. научн. тр., посвя. 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск, 2016. – С. 25–29.
8. *Койнова, А.Н.* Сахарная свёкла: в поисках рентабельности / А.Н. Койнова // АгроФорум. – 2019. – № 6. – С. 32–35.
9. *Кравцов, А.М.* Продуктивность гибридов отечественной и зарубежной селекции сахарной свёклы в зависимости от агротехнических факторов / А.М. Кравцов, Т.Я. Бровкина, И.А. Павелко // Энтузиасты аграрной науки : сб. статей по матер. Всероссийской научно-практич. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 32–43.
10. *Курындин, А.В.* Основной элемент повышения продуктивности сахарной свёклы на современном этапе – гибрид интенсивного типа / А.В. Курындин // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 50-3. – С. 58–60.
11. *Максимова, Е.* Средний год для сахарной отрасли. С какими итогами сектор заканчивает сезон 2021/22 / Е. Максимова [Электронный ресурс]. – Агроинвестор. – 2022. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/37497-sredniy-god-dlya-sakharnoy-otrasli-s-kakimi-itogami-sektor-zakanchivaet-sezon-2021-22/> (дата обращения: 11.11.2022).
12. *Минакова, О.А.* Изменение почвенного плодородия и урожайности сахарной свёклы при длительном применении удобрений в зернопаропропашном севообороте лесостепи Центрального Чернозёмного региона / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Д.А. Куницын // Агрехимия. – 2018. – № 1. – С. 52–60.
13. Начало нового этапа российской селекции и семеноводства сахарной свёклы // Сахарная свёкла. – 2019. – № 1. – С. 8–10.
14. *Ошевнев, В.П.* Отбор отечественных селекционных образцов сахарной свёклы с высокими технологическими качествами / В.П. Ошевнев, Л.Н. Путилина, Н.А. Лазутина // Сахарная свёкла. – 2022. – № 2. – С. 7–11.
15. *Святова, О.В.* Пути обеспечения политики импортозамещения в свеклосахарном подкомплексе АПК / О.В. Святова, Д.А. Евтихин, А.О. Одевале // Региональный вестник. – 2019. – № 2 (17). – С. 39–40.
16. *Серёгин, С.Н.* Нормативно-правовое регулирование рынка семян России / С.Н. Серёгин, А.Д. Тен, Г.В. Сысоев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 5 (74). – С. 41–51.
17. Продуктивность отечественных и зарубежных гибридов на разных фонах питания / С.И. Смуров, Д.М. Иевлев, О.В. Григоров, Р.И. Шестакова // Сахарная свёкла. – 2008. – № 5. – С. 28–30.
18. *Полевщиков, С.И.* Продуктивность сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции в условиях Тамбовской области / С.И. Полевщиков, И.П. Заволока // Сахарная свёкла. – 2010. – № 4. – С. 3–4.
19. «Что посеешь»: названа доля импортной селекции под урожай 2022 года. [Электронный ресурс] РБК. – URL: <https://chr.rbc.ru/chr/freenews/627e43079a79478577131a57> (дата обращения: 14.11.2022).

Аннотация. Отечественные гибриды сахарной свёклы в условиях влажного года способны обеспечить урожайность на уровне 46–62 т/га, наиболее продуктивным в паровом звене был РМС 129, в клеверном – РМС 121 и РМС 127. Применение удобрений в паровом звене было более эффективным, способствуя повышению урожайности на 3,9–48,3 %, в клеверном – на 9,4–31,0 %; наибольшее влияние оказала система $N_{190}P_{190}K_{190}$.
Ключевые слова: сахарная свёкла, отечественные гибриды, импортозамещение, урожайность, структура урожая, дозы удобрений.
Summary. Under high rainfall level conditions, domestic sugar beet hybrids can ensure yield of 46–62 ton/ha. RMS 129 in a fallow link and RMS 121 and RMS 127 in a clover link were the most productive. Use of fertilizers in the fallow link was more effective providing yield improvement by 3.9–48.3 %. For the clover link, the increase was by 9.4–31.0 %. The greatest influence had the system of $N_{190}P_{190}K_{190}$.
Keywords: sugar beet, domestic hybrids, import substitution, yield, yield structure, doses of fertilizers.



Основные отходы сахарного производства и их использование

А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук, профессор (e-mail: anatoliy4455@yandex.ru)¹

Д.П. МИТРОШИНА, аспирант (e-mail: d_mitr96@mail.ru)¹

В.А. ГРИБКОВА, канд. техн. наук, доцент (e-mail: vera_gribkova@list.ru)¹

В.А. ЕРМОЛАЕВ, д-р техн. наук, профессор (e-mail: ermolaevwa@rambler.ru)^{2,3}

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

² ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

³ ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачёва»

Вторичные ресурсы свеклосахарного производства

Одним из приоритетных направлений развития свеклосахарного подкомплекса России является повышение его эффективности и рациональное природопользование. В соответствии со Стратегией экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года [17] к глобальным вызовам в этой области относят загрязнение атмосферного воздуха и водных объектов, как и увеличение объёмов отходов производства при низком уровне их утилизации. Решение основных задач государственной политики в области обеспечения экологической безопасности предполагает разработку экологически чистых технологий, рациональное природопользование и повторное использование отходов производства.

Сегодня в России на государственном уровне осуществляются различные мероприятия по охране окружающей среды, к которым можно отнести, например, повышение ставок платы за негативное воздействие на природную среду [16], что касается и предприятий сахарного производства.

Сахарная промышленность играет важную роль в обеспечении населения России социально

значимым продовольствием. При этом основной её продукт – белый сахар является не только составной частью пищевого рациона человека, но и широко применяется в качестве сырьевой основы для технических целей, в кондитерской, хлебопекарной, молочной, консервной промышленности и др.

В России в последние годы особое внимание уделяется проблеме импортозамещения и, в частности, увеличению объёмов производства

сахара из свёклы с повышением его экспортной доли (рис. 1) [1]. Отечественными сахарными заводами в сезоне 2021/22 г. было переработано 37,5 млн т сахарной свёклы, при этом выработано 30 млн т сырого жома и 1,5 млн т свекловичной мелассы.

Сахарная промышленность относится к материалоемким видам производства, поскольку объём сырья и основных технологических средств, а также образующихся побочных продуктов и отходов

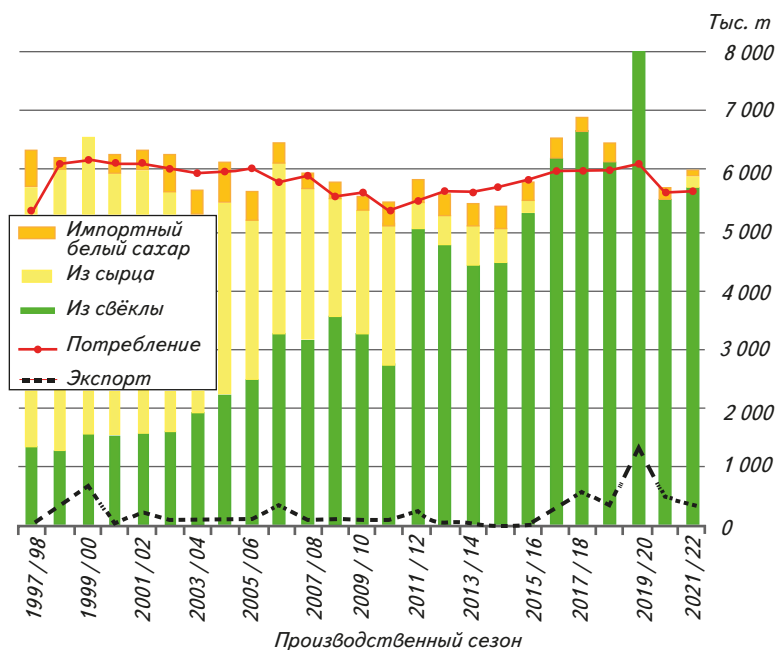


Рис. 1. Структура сахарного производства в России

в несколько раз превышает выход готовой продукции (белый сахар). В технологическом процессе производства сахара образуются такие вторичные ресурсы, как жом, меласса, фильтрационный осадок (рис. 2). Большая часть этих продуктов не подвергается глубокой переработке [2–5].

В результате взаимодействия содержащихся в диффузионном соке несахаров с известью и диоксидом углерода в ходе известково-углекислотной очистки образуется фильтрационный осадок (дефекат). Он состоит из частиц карбоната кальция (CaCO_3) с адсорбированными на их поверхности несахарами органического происхождения. Практическое

использование дефеката, к сожалению, находится на невысоком уровне, несмотря на достаточно большие объёмы его выработки (около 3–4 млн т в год) [7, 14]. Количество фильтрационного осадка составляет от 8 до 12 % к массе переработанной свёклы. Выход осадка зависит от качества сырья (сахарной свёклы) и технологии переработки, что, в свою очередь, определяется химическим составом перерабатываемой свёклы, технологией и техническими возможностями оборудования.

При двухступенчатом отделении осадка от сока (фильтрованием) его предварительно сгущают на фильтрах-сгустителях до плотности 1,15–1,20 г/л, обессахарива-

ют на вакуум-фильтрах и выводят из производства. Получаемый по этой ранее применяемой технологии фильтрационный осадок имеет влажность около 50 %. В результате использования современной технологии с одностадийным фильтрованием сока на камерных и мембранных фильтр-прессах удаляемый из завода фильтрационный осадок содержит не менее 70 % сухих веществ, из которых на долю сахарозы приходится 0,02–0,15 % к его массе [9]. Такой осадок транспортабелен в сухом виде и пригоден в качестве удобрений для кислых почв или добавки к комбикормам.

Химический состав фильтрационного осадка представлен

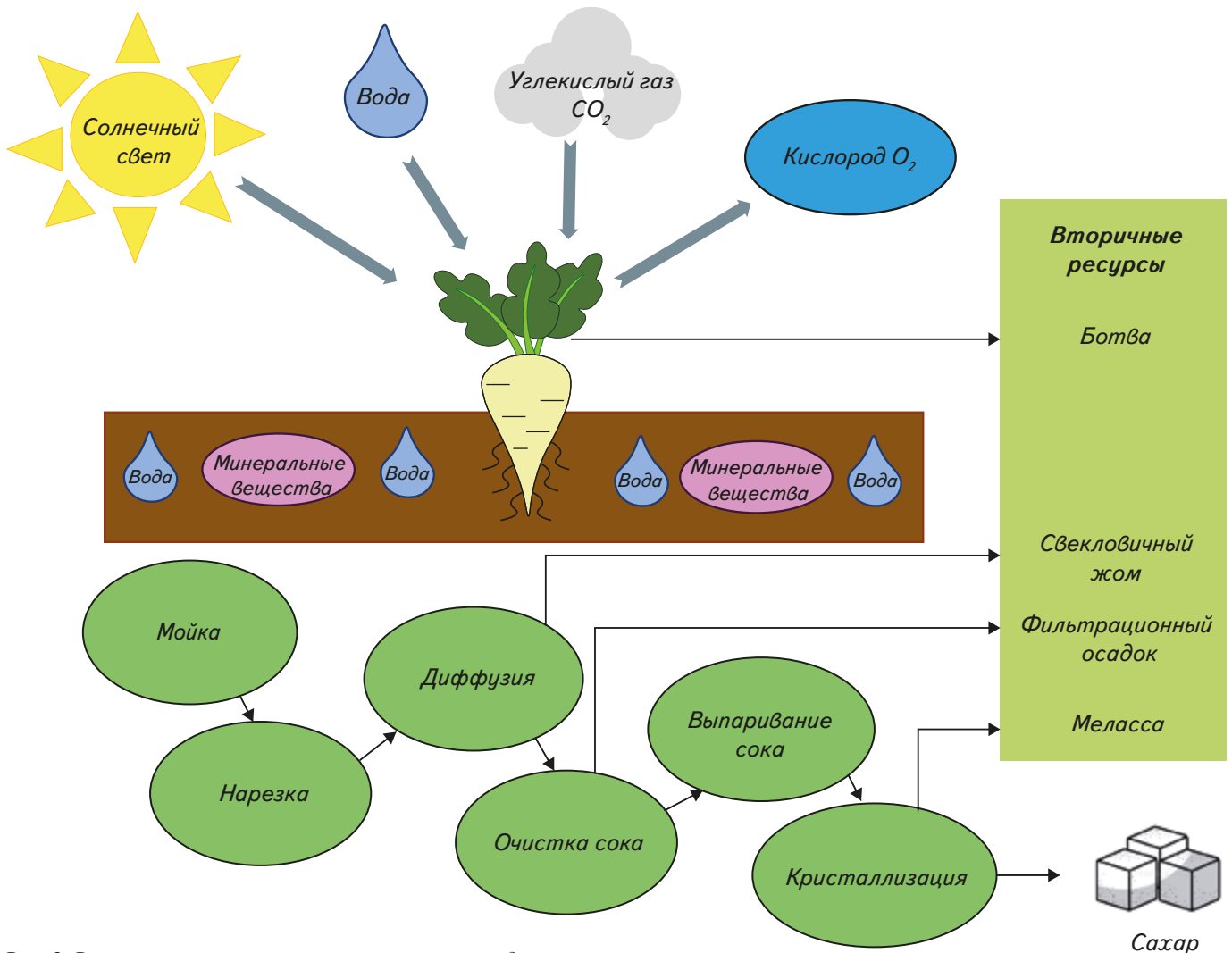


Рис. 2. Вторичные ресурсы свеклосахарного производства

в основном каонатом кальция – 75–80 %, органическими и минеральными сахарами – 20–25 %. В его состав входят азотистые и безазотистые органические соединения: белки, пектиновые вещества, кальциевые соли щавелевой, лимонной, яблочной и других кислот, а также азот (0,2–0,4 % N), фосфор (0,3–0,5 % P₂O₅), калий (0,3–0,5 % K₂O) [6, 21].

Решение проблем обращения со вторичными ресурсами сахарного производства тесно связано с государственной политикой в области земельного надзора. Этот факт подтверждают поправки, вступившие в силу с 1 января 2015 г. и внесённые в ст. 12 «Цели охраны земель» Земельного кодекса РФ [4]. Основной целью государственного надзора является рациональное использование земель и их защита от негативного воздействия различных техногенных факторов. Сельскохозяйственное землепользование последних десятилетий характеризуется нарастающей деградацией почв вследствие выноса из неё различных питательных веществ, что непосредственно угрожает продовольственной безопасности страны. По данным Государственной агрономической службы России, 56 млн га (45 %) общей пашни имеют низкое содержание гумуса, 43 млн га (36 %) – повышенную кислотность, 28 млн га (23 %) – низкое содержание фосфора и 12 млн га (9 %) – низкое содержание калия, что ограничивает урожайность на этих землях [4]. Одним из направлений использования фильтрационного осадка является внесение его в почву для повышения плодородия. Наличие в химическом составе дефеката карбоната кальция способствует нейтрализации кислотности почвы, разрыхлению её структуры, активизации жизнедеятельности полезных микроорганизмов. По ГОСТ 17.4.3.07-2001

содержание в дефекате тяжёлых металлов не превышает ПДК, поэтому его относят к категории допустимых по степени загрязнения веществ. Ранее проведённые исследования [21] показали, что его внесение в дерново-подзолистую почву Московской области позволяет повысить обменную кислотность (рН КСl) с 5,8 до 6,3 единиц, уменьшить гидролитическую кислотность (Н) с 2,10 до 1,62 мг-экв/100 г почвы, увеличить степень насыщенности почв основаниями (V) с 92,3 до 95,6 %, а также увеличить содержание обменных оснований (S) в почве до 33,15 мг-экв/100 г. По результатам опытов урожайность картофеля с использованием дефеката возросла в среднем на 30 %.

Известно, что фильтрационный осадок может быть регенерирован и повторно использован в процессе очистки на сахарных заводах, что на 70–75 % позволит снизить расход известняка. Процесс регенерации фильтрационного осадка осуществляют путём его обжига в шахтных известково-газовых печах [4]. В табл. 1 представлен химический состав фильтрационного осадка до и после обжига.

Исследования зарубежных учёных позволили уточнить некото-

рые физико-химические характеристики фильтрационного осадка, в том числе после его регенерации [15]. Получены рентгеновские дифрактограммы фильтрационного осадка, не прошедшего регенерацию (рис. 3), и продукта, подвергнутого обжигу (рис. 4). В результате рентгеноструктурного анализа фильтрационных осадков до и после прокаливания было установлено, что их дифрактограммные пики совпадают с ранее установленными пиками карбоната кальция (см. рис. 3 и 4). Отмечено также, что карбонат кальция фильтрационного осадка не содержит в своём составе иных веществ в кристаллическом состоянии.

В настоящее время фильтрационный осадок используют для подкормки сельскохозяйственных животных и птицы, в производстве цемента, силикатного кирпича, асфальтобетонных материалов, резинотехнических изделий, а также для очистки транспортёрно-мочных вод свеклосахарного производства [4].

К весьма важным побочным продуктам свеклосахарного производства относится меласса, содержащая около 50 % сахарозы. Её выход колеблется от 3,0 до 5,5 %

Таблица 1. Химический состав фильтрационного осадка до и после обжига

Наименование показателя (в массовых долях)	Состав фильтрационного осадка		
	до обжига, %		после обжига, % к массе извести
	к массовой доле осадка	к массе СВ	
Потери при прокаливании, в том числе влаги	68,52	–	3,27
Диоксид углерода	37,84	29,79	–
Органические вещества, нерастворимые в соляной кислоте	12,21	19,64	–
Примеси + SiO ₂	1,72	2,76	4,75
Оксид кальция	25,02	40,25	85,51
Оксид магния	0,94	1,52	1,93
Сульфаты	0,74	1,19	–
Полуторные оксиды железа и алюминия	1,62	2,60	3,10
Оксид фосфора	0,77	1,24	1,24

к массе переработанной сахарной свёклы. По внешнему виду меласса представляет собой тёмную вязкую жидкость со специфическим запахом. Требования к её качеству и безопасности зафиксированы в ГОСТ 30561-2017 «Меласса свекловичная. Технические условия».

Химический состав мелассы включает в себя различные микроэлементы: фосфор, магний, натрий, железо, кальций, витамины группы В и др. [18]. Использование мелассы ведётся по нескольким направлениям: промышленное (химическая, фармацевтическая, микробиологическая, деревообрабатывающая, металлургическая промышленность), кормовое (при изготовлении мелассированного жома, кормовых дрожжей, кормового белка, лизина, бетаина и др.), техническое (при производстве хлебопекарных дрожжей, этилового спирта, лимонной, щавелевой, молочной, уксусной и других кислот), а также для получения биоэтанола. Кроме того, меласса применяется как сырьё в биотехнологическом производстве для выработки моноглутамата натрия, L-лизина, пенициллина, витаминов и стимуляторов роста. Стоит отметить, что бетаин свекловичной мелассы способствует

биосинтезу витамина B_{12} и она является основным сырьём для его производства. При ферментации 40 кг мелассы получают около 12 л спирта и 130 л барды, содержащей примерно 9 % СВ, которую используют для улучшения кормовых качеств свекловичного жома [4].

Свекловичный жом также является отходом сахарного производства. Его питательная ценность заключается в высоком содержании микроэлементов, таких как железо, медь, барий, кобальт и др. В табл. 2 представлен химический состав этого продукта. Пищевая ценность жома обусловлена также содержанием пектиновых веществ, которые нашли применение в пищевой промышленности, фармакологии и медицине.

Одно из перспективных направлений развития свеклосахарной промышленности – применение её вторичных ресурсов при синтезе пищевых ингредиентов и биологически активных веществ. Довольно широко распространено использование мелассы в качестве субстрата для развития в ней микроорганизмов. Свекловичный жом содержит примерно 100 % углеводов, поэтому он является более чистым и перспективным субстратом для синтеза биологически активных веществ по сравнению с мелассой [19]. Он также может служить в качестве субстрата для микробиологического производства липидов. В результате действия маслянистых дрожжей входящий в состав пектиновых веществ жома галактуронат пре-

Таблица 2. Химический состав свекловичного жома

Показатель	Содержание в различных видах свекловичного жома, %			
	Свежий	Отжатый	Кислый	Сушёный
Сухие вещества	6,9–9,0	14–20	11–15	86–93
Вода	91–94	80–86	85–89	7–14
Сырой протеин	1,2–1,5	1,7–1,9	1,3–2,6	7–9
Сырая клетчатка	3,5–4,5	5,0–7,0	2,8–4,2	19–23
Безазотистые экстрактивные вещества	4,3–6,5	8,5–7,0	2,7–5,8	55–65
Зола	0,6–1,0	8,5–10,0	0,7–1,8	2,4–4,3
Жир	0,4–0,7	0,6–0,9	0,7–1,0	0,3–0,5

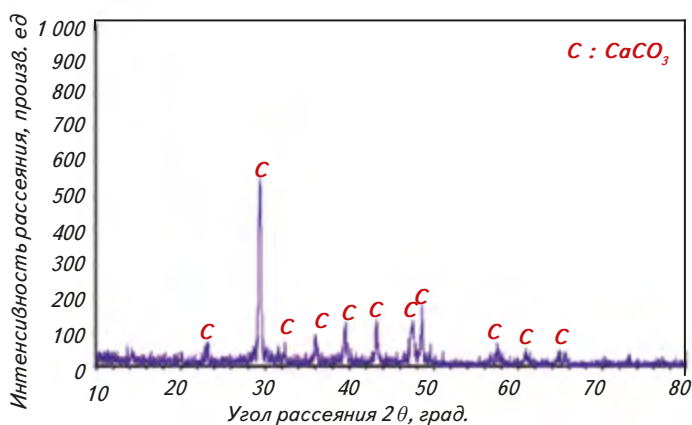


Рис. 3. Рентгеновская дифрактограмма фильтрационного осадка

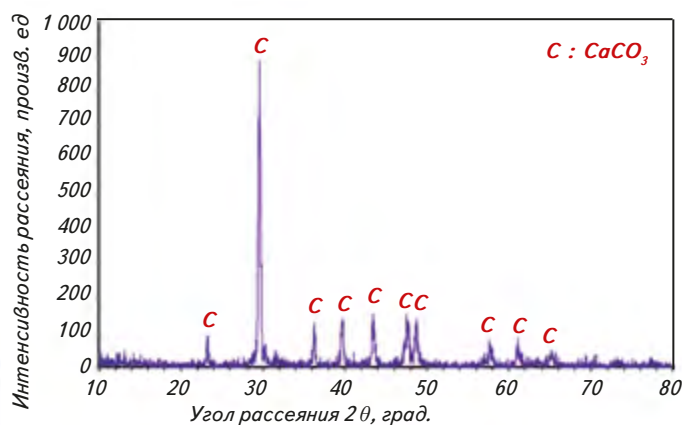


Рис. 4. Рентгеновская дифрактограмма продукта, полученного прокаливанием фильтрационного осадка

вращается в липиды с выработкой до 0,12 г/т. Длина цепи получаемых липидов составляет 16–18 атомов, что аналогично длинам цепей липидов растительных масел.

В химическом составе жома содержится до 1–5 % лигнина – вещества, состоящего из различных ароматических полимеров, в том числе феруловой кислоты. Именно лигнин является одним из веществ для синтеза ванилина. Выход ванилина из 100 г свежесушеного жома может достигать 1 439,3 мг. На сегодняшний день наиболее распространены способы производства ванилина из отходов переработки зерновых культур. Вместе с тем уже известны разработки получения ванилина из свежесушеного жома окислением содержащегося в нём лигнина, как и путём ферментативного гидролиза [20].

В практике сахарных заводов свежесушенный жом высушивают, и в таком виде он находит применение в производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных. Высушенный жом обладает рядом преимуществ по сравнению со свежим: большая продолжительность хранения, меньшие (примерно в 10–12 раз) объём и масса. Перевариваемость экстрактивных веществ и протеина сушёного жома составляет около 75 % [2, 5, 8].

Применение свежесушенного пектина в производстве функциональных продуктов

Увеличение долголетия человека за счёт улучшения его питания является важным направлением развития современного общества. Один из векторов развития пищевой промышленности в соответствии со Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года – разработка новой продукции здорового питания,

в том числе посредством обогащения традиционных продуктов [11]. Создание и потребление новых видов пищевых продуктов направлено на обеспечение организма человека макро- и микронутриентами, а также биологически активными веществами. Обогащённые продукты питания оказывают положительное влияние на физиологические функции организма повышением его адаптационного потенциала по отношению к негативному влиянию загрязнений окружающей среды.

В связи с урбанизацией среды обитания на человека действуют различные негативные физические, химические и биологические факторы, что отрицательно влияет на его жизнь и здоровье. Одним из способов снижения такого влияния является включение в рацион питания природных энтеросорбентов. Наибольшей способностью к связыванию токсичных соединений (радионуклидов, тяжёлых металлов, пестицидов и др.) обладает низкоэтерифицированный свежесушенный пектин [8]. Образование и выведение из организма нерастворимых хелатных комплексов с поливалентными металлами обусловлено наличием в химическом составе свежесушенного пектина полимерной цепи полигалактуроновой кислоты, химически активных свободных карбоксильных групп и спиртовых гидроксильных групп. Поэтому особый интерес представляет производство продуктов питания, обогащённых пектиновыми веществами свежесушеного жома. Стоит отметить, что нарушения в структуре питания человека могут привести к росту алиментарно-зависимых заболеваний.

Примерно на 70 % территории Российской Федерации имеет место дефицит такого важного микроэлемента, как йод, что способствует развитию различных

патологий щитовидной железы. В настоящее время опухолевидное увеличение щитовидной железы (зоб) диагностируется у 20–30 % детей в возрасте от 7 до 10 лет, 30–50 % подростков и 30–50 % беременных женщин [9]. Эти данные позволяют говорить об актуальности направления на обогащение продуктов питания йодом.

В ходе проведённых исследований был разработан способ производства сахарного сиропа, обогащённого пектиновым экстрактом и экстрактом ламинарии в качестве натурального источника йода [13]. Данный способ предусматривает растворение кристаллического белого сахара в горячей воде при перемешивании. С целью повышения пищевой ценности сахарного сиропа в него вносят смесь взятых в равных количествах пектинового экстракта с рН 4,0–6,0 и β -циклодекстрина, насыщенного экстрактом ламинарии общей массой 1,5–3,5 % к массе сиропа.

Как микроэлемент йод принимает участие в построении важнейших гормонов. Однако йод минерального происхождения в качестве добавки недостаточно эффективен, он обладает высокой активностью и способен вступать в различные химические реакции, вследствие чего претерпевает необратимые изменения. Поэтому был взят в основу йод в органической форме. Органический йод находится в связанном состоянии и химически инертен. Одним из перспективных источников данной формы йода являются морские водоросли, поэтому разработанный способ предусматривает использование экстракта ламинарии в качестве источника йода. Известно, что ламинария содержит 0,227 % йода, а также примерно 27 % минеральных и 12 % азотсодержащих веществ [10].

В клеточных стенках водоросли ламинарии присутствует природ-

ный полисахарид – альгиновая кислота (15–30 %). Она практически нерастворима в воде и органических растворителях, но одна часть альгиновой кислоты способна адсорбировать 300 массовых частей воды, благодаря чему её используют в качестве загустителя в пищевой промышленности, в том числе при производстве сиропов. В различных отраслях промышленности (пищевая, текстильная, сельскохозяйственная, бумажная, косметическая, фармацевтическая и др.) также широко распространено применение солей альгиновой кислоты (альгинат кальция, альгинат натрия, альгинат калия) в качестве гелеобразователей, загустителей и стабилизаторов [10].

С целью сохранения нативных свойств экстракта ламинарии его вносят в сахаросодержащий рас-

твор в составе β-циклодекстрина (β-ЦД), который представляет собой циклический олигосахарид, состоящий из семи единиц D-глюкопиранозы, соединённых α-1,4-связями. β-ЦД является безопасной пищевой добавкой (E459) и, согласно данным Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA), его предельная суточная доза составляет 5 мг/кг массы тела человека [12]. К отличительным свойствам β-ЦД можно отнести его способность образовывать комплексные включения со многими биоактивными веществами, блокируя их от реакций окисления, фотодеградации, ферментативного распада, гидролиза и др. На рис. 5 схематично изображено комплексообразование между β-ЦД и экстрактом ламинарии.

На рис. 6 представлена блок-схема производства сахарного сиропа.

При температуре 75–85 °С сироп доводят до 60–76 % сухих веществ. В целях сокращения продолжительности технологического процесса и повышения степени растворения кристаллов сахара при изготовлении сиропов применяют методы кавитационной обработки сахаросодержащих растворов. Явление кавитации вызывает снижение концентрации твёрдых частиц в единице объёма и плотности обрабатываемой среды, при этом в жидкости образуется большое количество пульсирующих пузырьков (каверн). Кавитационно-кумулятивную обработку проводят путём подачи сиропа со скоростью 10–15 м/с через суперкавитирующий статический аппарат

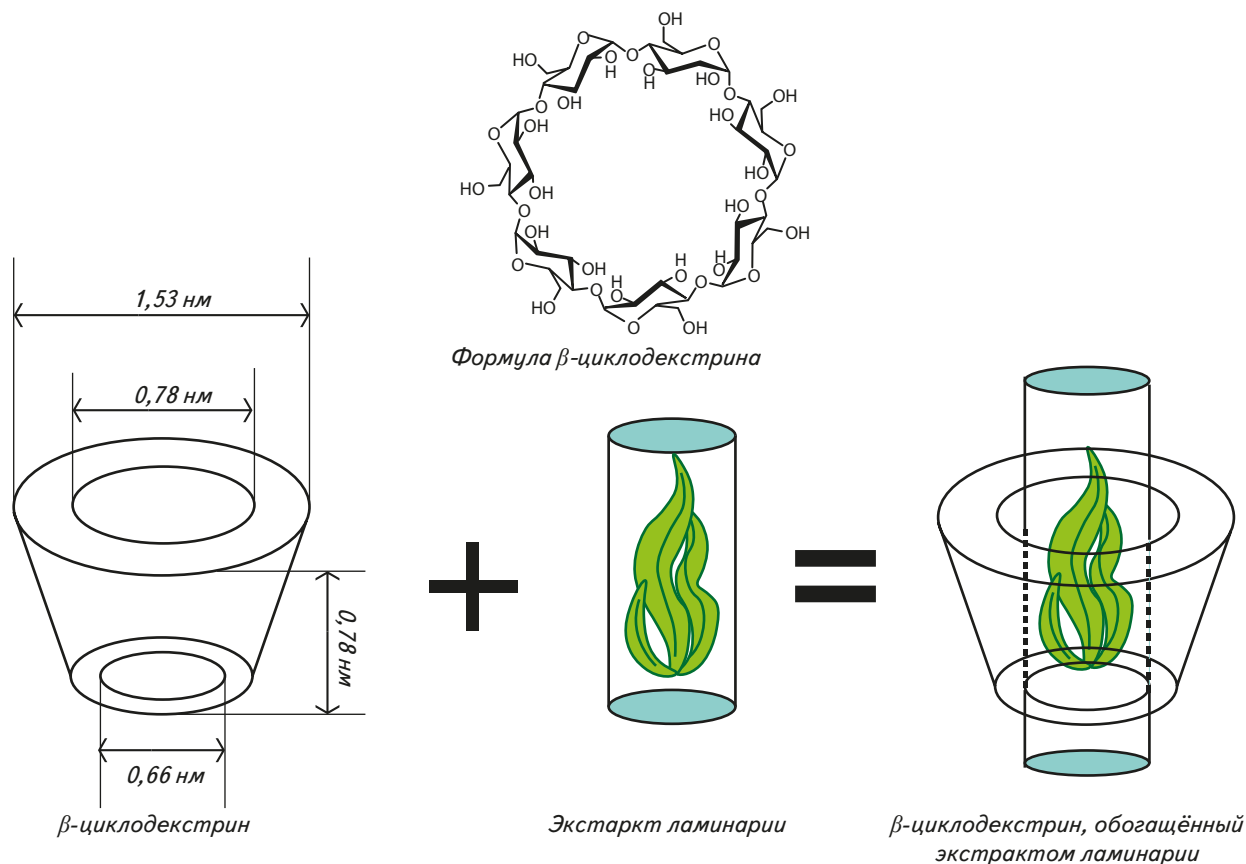


Рис. 5. Образование комплекса между β-ЦД и экстрактом ламинарии

для равномерного распределения в объёме смешивающихся продуктов и предотвращения образования новых центров кристаллизации.

Полученный в соответствии со схемой на рис. 6 сахарный сироп представляет собой прозрачную, вязкую, почти бесцветную жидкость.

Помимо этого, в ходе исследований был проведён сравнительный анализ пищевой ценности традиционного сахарного сиропа и сиропа с экстрактом пектина и ламинарии (табл. 3). Как видно из таблицы, традиционный сахарный сироп обладает пониженной пищевой, но высокой энергетической ценностью. По сравнению с ним сахарный сироп, обогащённый экстрактами пектина и ламинарии, приобретает более высокую пищевую ценность, что обусловлено наличием пищевых волокон. Пектиновый экстракт и содержащаяся в экстракте ламинарии альгиновая кислота увеличивают вязкость сахарного сиропа, благодаря чему можно сократить количество сахара для его производства, следовательно, понизить энергетическую ценность получаемого продукта.

Заключение

В статье рассмотрены вопросы экологии, основные направления и перспективы использования отходов сахарного производства. Дана оценка новых подходов к вопросам переработки вторичного сырья сахарных заводов и возможности их эффективного использования.

Отступление от сбалансированного рациона питания человека может привести к распространению различных алиментарно-зависимых заболеваний, поэтому особую важность на сегодняшний день приобретают проблемы здорового питания, а создание пище-

Таблица 3. Сравнительный анализ пищевой ценности сахарных сиропов

Показатель	Количество на 100 г	
	Сахарный сироп	Сахарный сироп с экстрактами пектина и ламинарии
Калорийность	332,5 кКал	282,6 кКал
Белки	0 г	0,16 г
Жиры	0 г	0 г
Углеводы	83,2 г	52,5 г
Пищевые волокна	0 г	18 г
Вода	16,8 г	—

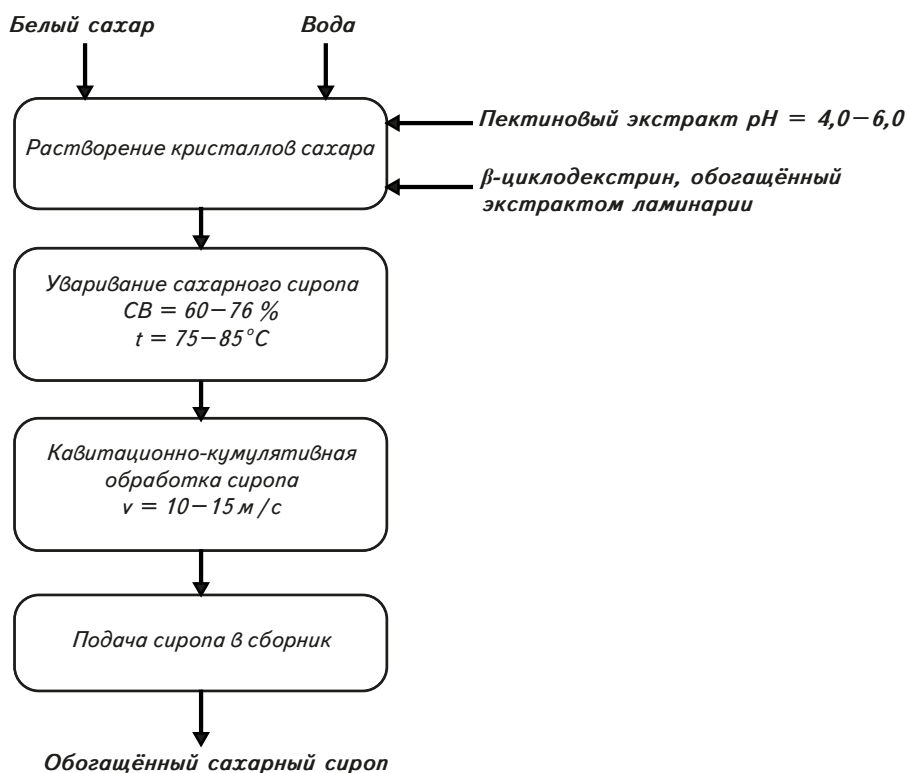


Рис. 6. Блок-схема производства сахарного сиропа

вых продуктов функционального назначения является актуальным. В связи с этим предложена технология производства сахарного сиропа, которая позволяет получить продукт, обогащённый получаемым из свекловичного жома природным энтеросорбентом – экстрактом свекловичного пектина, а также источником органического йода – экстрактом ламинарии. С целью сохранения нативных свойств экстракта ламинарии его вносят в сахаросодержащий раствор в составе β-циклодекстрина.

Разработанная технология предусматривает применение кавитационных технологий с целью повышения качественных характеристик готового продукта. Полученный сироп представляет собой прозрачную, вязкую, почти бесцветную жидкость. Установлено, что введение в состав сахарного сиропа свекловичного пектина и экстракта ламинарии позволит повысить пищевую ценность готового продукта за счёт его обогащения пищевыми волокнами и йодом.

Список литературы

1. Лёвина, М.В. Особенности функционирования рынка сахара в условиях экономической нестабильности / М.В. Лёвина, М.А. Соломахин, А.Н. Греков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2022. — № 2 (69). — С. 224–227.
2. Теплофизический расчёт сушки свекловичного жома / В.А. Ермолаев, А.А. Славянский, Д.П. Митрошина [и др.] // Сахар. — 2022. — № 4. — С. 20–24.
3. Славянский, А.А. Промышленное производство сахара. — М.: Русайнс, 2021. — 396 с.
4. Ермолаев, В.А. Разработка технологии вакуумной сушки обезжиренного творага : специальность 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств» : дисс. ... канд. техн. наук / Ермолаев Владимир Александрович. — Кемерово, 2008. — 134 с. Место защиты: Кемеровский технол. ин-т пищевой промышленности.
5. Просеков, А.Ю. Подбор оптимального давления для вакуумного концентрирования жидких молочных продуктов / А.Ю. Просеков, В.А. Ермолаев // Достижения науки и техники АПК. — 2010. — № 6. — С. 69–70.
6. Усовершенствование преддефекционной обработки диффузионного сока / А.А. Славянский, А.М. Гаврилов, Л.Л. Клименко [и др.] // Сахарная промышленность. — 1996. — № 1. — С. 17–20.
7. О механизме осаждения несахаров диффузионного сока на преддефекции / Ю.И. Сидоренко, А.А. Славянский, Г.А. Вовк [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2000. — № 12. — С. 25–28.
8. Донченко, Л.В. Свекловичный жом — стабильный промышленный источник пектина в России // Сахар. — 2018. — № 7. — С. 46–49.
9. Полянская, И.С. Стратегии ликвидации тотального йододефицита населения / И.С. Полянская // Современные проблемы науки и образования : матер. Междунар. (заочной) научно-практич. конференции. Кишинёв, 30 июля 2019 г. — Кишинёв : Научно-изд. центр «Мир науки», 2019. — С. 58–68.
10. Состав йодсодержащих экстрактов из ламинарии японской / Н.М. Амина, Т.И. Вишневская, Г.А. Саяпина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2007. — № 1 (296). — С. 24–27.
11. Распоряжение правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».
12. Экспериментальные исследования антиоксидантной активности комплекса β-циклодекстрин-гистохром / М.М. Бикбов, Н.А. Никитин, В.К. Суркова [и др.] // Химико-фармацевтический журнал. — 2017. — Т. 51. — № 11. — С. 24–28.
13. Заявка на изобретение № 2022107420 от 22 марта 2022 г. Способ получения сахарного сиропа / Д.П. Митрошина, А.А. Славянский, П.В. Просвиряков. — 8 с.
14. Влияние отходов свеклосахарного производства на плодородие дерново-подзолистой почвы при выращивании картофеля / П.Н. Балабко, Т.И. Хуснетдинова, Д.В. Карпова [и др.] // Агротехнический вестник. — 2014. — № 6. — С. 22–25.
15. Arslanoğlu, H. Production of low-cost adsorbent with small particle size from calcium carbonate rich residue carbonatation cake and their high performance phosphate adsorption applications // Journal of Materials Research and Technology. — 2021. — Т. 11. — С. 428–447.
16. Постановление Правительства РФ от 1 марта 2022 г. № 274 «О признании в 2022 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду».
17. Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» // Собрание законодательства РФ. — 2017. — № 17. — Ст. 2546.
18. Леонтьева, Е.В. Вклад содержания α-аминного азота в свекловичной мелассе в её потребительскую ценность // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сб. докл. IV Междунар. научно-практич. конференции. Курск, 13–15 июля 2022 г. — Курск : Курский федеральный аграрный научный центр, 2022. — С. 363–367.
19. Славянский, А.А. Пути повышения качества и выхода сахара-песка / А.А. Славянский, А.Р. Сапронов // Международный сельскохозяйственный журнал. — 1988. — № 6. — С. 75–80.
20. Перспективы получения пищевых ингредиентов и биологически активных веществ из свекловичного жома / С.О. Семенихин, В.О. Городецкой, Н.И. Котляревская [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2021. — № 2–3 (380–381). — С. 17–21.
21. Эффективность применения дефеката на дерново-подзолистой почве при выращивании картофеля / П.Н. Балабко, А.А. Славянский, А.М. Головкин [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. — 2012. — № 3. — С. 23–25.

Аннотация. Статья посвящена проблеме экологической безопасности сахарного производства. Рассмотрены основные виды отходов, которые образуются при производстве сахара. Приведены некоторые направления переработки и утилизации отходов сахарного производства, в том числе для производства функциональных продуктов питания. В ходе исследования был разработан способ производства сахарного сиропа, включающий в себя использование природного энтеросорбента — экстракта свекловичного пектина, а также экстракта ламинарии в качестве источника органического йода. Установлено, что полученный сироп обладает повышенной пищевой ценностью и высокими качественными характеристиками.

Ключевые слова: сахар, отходы, экологическая безопасность, утилизация.

Summary. The article is devoted to the problem of ecological safety of sugar production. The main types of waste that are generated during the production of sugar are considered. Some areas of processing and disposal of sugar production waste, including for the production of functional food products, are given. In the course of the study, a method was developed for the production of sugar syrup, which includes the use of a natural enterosorbent — an extract of beet pectin, as well as an extract of kelp as a source of organic iodine. It has been established that the resulting syrup has an increased nutritional value and high quality characteristics.

Keywords: sugar, waste, environmental safety, recycling.

Об использовании slurry как аналога маточного утфеля для полной заводки кристаллов при уваривании первого продукта

С. Л. ФИЛАТОВ¹

С. М. ПЕТРОВ, д-р техн. наук, профессор (e-mail: petrovsm@mail.ru)²

Н. М. ПОДГОРНОВА, д-р техн. наук, профессор²

Р. А. ШРАМКО¹, В. М. ДУМЧЕНКОВ¹

Р. Ф. АХУНОВА³, Р. Н. БЕЛИНСКИЙ³

¹ ООО «НТ-Пром»

² ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского (ПКУ)»

³ ООО «Раевсахар»

Введение

Предъявляемые к утфелю первого продукта технологические и экономические требования (высокий выход и однородная масса кристаллов, хорошая центрифугируемость, минимальные потери сахара при сушке) зависят от эффективности осуществления стадии кристаллообразования при его уваривании в вакуум-аппаратах периодического действия (ВАПД). Для повышения эффективности процесса уваривания проводятся исследования кристаллоструктуры утфеля с помощью микроскопа со встроенной цифровой камерой для непрерывного вывода изображения на экран компьютера [6].

Гранулометрический состав белого сахара как показатель качества приобретает всё большее значение в свеклосахарном производстве. Для управления кристаллоструктурой утфелей в процессе уваривания следует учитывать различные технологические параметры, влияющие на размер и дисперсию кристаллов. Чтобы точнее оценивать влияние управляющих факторов, целесообразно стабилизировать содержание сухих веществ и объём стандартного сиропа в вакуум-аппарате, а также интенсивность нагрева в качестве постоянных параметров в процессе кристаллизации [2].

Цель исследования

Целью исследования являлось совершенствование технологии полной заводки кристаллов при уваривании утфеля с использованием затравочной суспензии (slurry), полученной методом мокрого измельчения.

Неравномерное распределение кристаллов сахара по размерам — одна из распространённых причин нестабильности производственных процессов центрифугирования утфеля, сушки, которая отражается также на способности его к хранению [1]. Основные требования к качеству сахара, касающиеся гранулометрического состава, выражаются в следующем: размеры кристаллов от 0,63 до 1,0 мм, содержание мелких кристаллов (0,25–0,315 мм) — не более 4 %, содержание сахарной пыли (размер кристаллов < 0,25 мм) — не более 1 %. Считается, что 70 % белого кристаллического сахара должны иметь размер более 0,4 мм [8].

Достижение такого распределения кристаллов является недостаточно надёжно решённой технологической проблемой и имеет большое практическое значение для кристаллизации сахара. Основная причина дисперсии размеров кристаллов утфеля первого продукта в вакуум-аппаратах периодического действия — разброс

скоростей их роста на гранях кристаллов. Такой эффект называется дисперсией скорости роста (growth rate dispersion — GRD). Этот разброс скоростей поддерживается по мере роста кристаллов с момента образования зародышей, что даёт результирующую дисперсию их размеров, измеряемую с помощью коэффициента вариации (coefficient of variation — CV) кристаллов сахара. Если диапазон дисперсий скорости роста затравочных кристаллов низкий, возрастает вероятность того, что в процессе кристаллизации может получиться продукт более однородного гранулометрического состава. В литературе отмечено, что разброс скоростей роста затравочных кристаллов, образованных методом мокрого измельчения, отличается низкой величиной [2, 3].

Анализ существующего уровня технических решений

Нынешняя практика заводки кристаллов при уваривании утфеля имеет три варианта реализации:

- шоковая (инициирующая) заводка кристаллов сахарной пудрой;
- полная заводка кристаллов затравочной суспензией (slurry);
- полная заводка кристаллов затравочным (маточным) утфелем.

Когда осуществляется полная заводка кристаллов, в пересыщенный сироп (коэффициент пересыщения $\alpha = 1,08-1,10$) в вакуум-аппарат вводится необходимое количество кристаллов, присутствующих в суспензии или затравочном утфеле. Полная заводка кристаллов является рекомендуемым способом кристаллообразования. Для шоковой заводки требуется более высокое пересыщение (выше предела зародышеобразования, $\alpha > 1,135$) в метастабильной зоне, чтобы инициировать зародышеобразование путём добавления затравочных кристаллов в сироп. Отсутствие достоверных онлайнданных по α выступает существенным ограничением в обоих случаях заводки кристаллов [4].

В настоящее время наиболее надёжной системой, обеспечивающей требуемое качество сахара при уваривании утфелей, является технология кристаллообразования, основанная на использовании затравочного (маточного) утфеля. Однако она предусматривает использование дополнительного оборудования, создание контура постоянной циркуляции маточного утфеля для обеспечения постоянной готовности его дозирования и значительные капитальные затраты. Наиболее широкое применение на сахарных заводах России получил способ одностадийного уваривания маточного утфеля, который включает в себя приготовление затравочной суспензии (slurry) измельчением сахара в изопропанол, получение среднedisперсных систем (классифицируются 0,1–10 мкм) с частицами размером 5–10 мкм и использование slurry в количестве, достаточном для полной заводки кристаллов при уваривании затравочного утфеля до заданного содержания и размера кристаллов 200–250 мкм. Этот процесс осуществляется в отдельном вакуум-аппарате с механическим циркулятором [9].

Технология применения затравочного утфеля при уваривании утфеля I кристаллизации заключается в следующем. В аппаратах первого продукта уваривается сироп до вязкости, соответствующей вводу затравки. После этого подаётся определённое количество затравочного утфеля, соответствующее полной заводке необходимого количества кристаллов. Масса затравочного утфеля рассчитывается в зависимости от заданного размера конечного кристалла и кристаллосодержания. После введения затравочного утфеля непосредственно реализуется период наращивания кристаллов сахара. В результате изменения традиционного этапа шоковой заводки кристаллов сокращается время уваривания, увеличивается однородность кристаллов, повышается управляемость процесса.

К недостаткам использования технологии затравочного утфеля для заводки кристаллов в ВАПД относятся:

- необходимость создания сложного термостатируемого контура для постоянной циркуляции маточного утфеля. Требуется дополнительное оборудование: отдельный ВАПД, термостатируемые приёмная мешалка и циркуляционный трубопровод, утфельные насосы, расходомер, плотномер и др.;

- сложность точного дозирования расчётной массы маточного утфеля в ВАПД, которое ограничивается применением в промышленности расходомеров объёмного типа. К массовым расходомерам относятся только кориолисовые, которые имеют ограничения в применении на утфелях;

- дозирование маточного утфеля продолжительностью 3–5 мин. в количестве 1–2 т на ВАПД создаёт транспортное запаздывание и как результат дополнительную неоднородность кристаллов;

- высокая стоимость решения системы контура постоянной цир-

куляции затравочного утфеля для обеспечения надёжной работы.

Результаты экспериментов и их анализ

Существует множество различных параметров, влияющих на процесс уваривания сахара в вакуум-аппаратах периодического действия. Некоторые из них фиксированы исходной конструкцией (тип аппарата или циркуляция в нём), в то время как другие постоянно варьируются и коррелируются между собой (чистота сиропа, размер и качество затравочных кристаллов, подача пара, температура, вакуум, концентрация, уровень пересыщения, продолжительность каждого этапа и т. д.). Для получения утфеля хорошего качества необходимо установить наилучшую последовательность операций по этим параметрам и обеспечить правильное применение выбранной стратегии для каждого типа вакуум-аппарата и каждой заводки кристаллов.

Количество slurry и объёмный расход маточного утфеля являются параметрами, которые нужно изменять для управления гранулометрическим составом белого сахара.

Анализ использования затравочных материалов показал, что возможно дальнейшее развитие технологии полной заводки необходимого численного количества кристаллов на основе применения затравочной суспензии (slurry), полученной методом мокрого измельчения сахара в шаровых мельницах. Недоработка предыдущих решений заключалась в недостаточной точной оценке количества кристаллов в slurry.

Для полидисперсной системы slurry необходимо применять следующую двухпараметрическую оценку (рис. 1):

- размер кристаллов в полидисперсной системе;
- число кристаллов в единице массы (объёма).



Погрешности измерения имели место в определении каждого из этих двух параметров, что обусловлено следующими обстоятельствами. При микроскопировании недостаточно учитывалась разрешающая способность оптических микроскопов, обсчитывалось малое количество частиц (недостовверные статистические результаты определения их размеров), мелкая фракция обломков кристаллов (см. рис. 1) безусловно растворялась в вакуум-аппарате, что создавало дополнительную погрешность определения их количества [5].

В современных технологиях кристаллизации сахарозы правильное дозирование затравочной суспензии позволяет на стадии заводки кристаллов вводить необходимое количество кристаллов заданного размера.

На рис. 2 показано, что бесформенные обломки кристаллов затравочной суспензии (см. рис. 1)

приобретают ту же форму, что и другие кристаллы, именно из-за анизотропии скорости роста и явления рекристаллизации. На интенсивность рекристаллизации влияет дисперсность суспензии. Чем меньше размер обломков кристаллов, тем быстрее они растворяются при повышении температуры, а при понижении их рост замедляется. В таких условиях интенсивность рекристаллизации мелких кристаллов выше, чем крупных [7]. Это даёт возможность проводить процесс уваривания утфелей в оптимальном режиме, исключая растворение вводимых при заводке кристаллов и повторное кристаллообразование на стадии их наращивания, повысить выход кристаллического белого сахара и снизить тепло- и энергозатраты в продуктовом отделении сахарного завода.

При отработке технологии адаптивного дозирования slurry предложено усовершенствовать анализ

изображений slurry с использованием системы технического зрения, применять вероятностные оценки в расчёте размеров частиц и способ уточнения размеров кристаллов и их количества дополнительными настраиваемыми коэффициентами. Одновременно рекомендуется скорректировать технологический регламент уваривания утфеля I продукта: график изменения содержания сухих веществ в цикле уваривания («кривая варки»), а также применять более точное управление коэффициентом пересыщения α (погрешность поддержания $\pm 0,02\Delta\alpha$) межкристалльного раствора утфеля в период заводки кристаллов с использованием микроволнового концентратора. Суть технологии адаптивного дозирования slurry – отработанная на практике стадия образования кристаллов в затравочном утфеле по одностадийному методу уваривания [9] полностью перенесена в продуктовый вакуум-

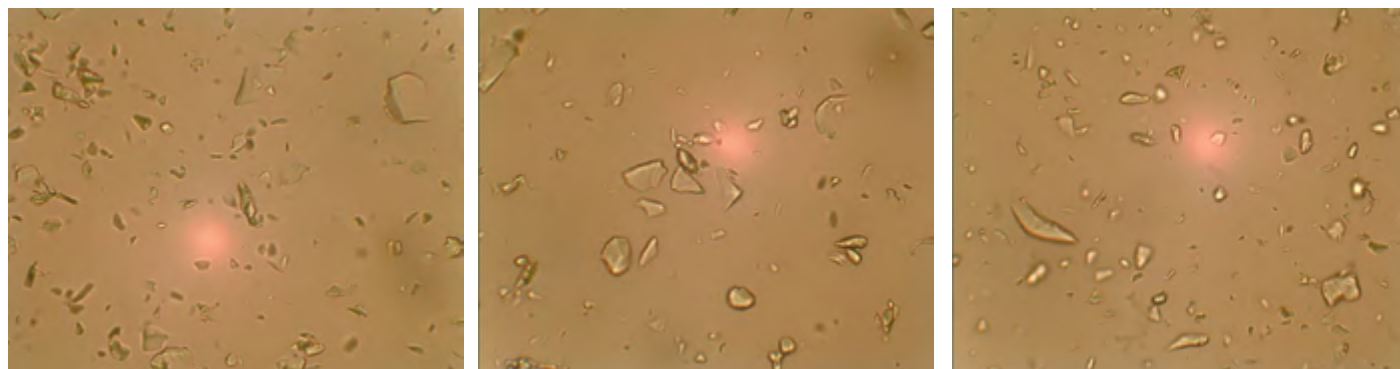


Рис. 1. Микрофотосъёмка кристаллоструктуры суспензии slurry цифровой камерой Levenhuk M800 PLUS, общее увеличение изображения 100^x



Рис. 2. Кристаллоструктура утфеля первого продукта, микросъёмка с увеличением 10^x



аппарат за счёт реализации системы анализа кристаллоструктуры и эффективного управления шириной метастабильной зоны. Результаты технологии адаптивного дозирования slurry эквивалентны применению маточного утфеля.

В новом способе предложен алгоритм адаптивной коррекции ошибки дозирования slurry. Для этого разработана имитационная модель процесса дозирования затравочной суспензии с блоком коррекции его ошибки (рис. 3). Проведены также экспериментальные исследования уваривания утфеля первого продукта, которые подтвердили заложенные теоретические положения.

На основании алгоритма адаптивной коррекции дозирования slurry достигается решение следующих вопросов:

- повышается точность дозирования slurry при полной заводке кристаллов за счёт оценки гранулометрических характеристик дисперсной фазы суспензии MA_c и CV_c (анализ изображений);

- с использованием микроволнового концентромера измеряется пересыщение сгущаемого сиропа и точнее поддерживается заданная ширина метастабильной зоны в пересыщенных увариваемых оттоках;

- осуществляется регулирование интенсивности и дискретности подкачек увариваемых оттоков.

Преимущества усовершенствованной технологии заводки кристаллов на основе slurry:

- прогнозирование результата заводки кристаллов на основе системы анализа показателей исходной суспензии slurry, которая учитывает дисперсность кристаллов и количество растворившейся их мелкодисперсной фракции (обычно не принимается во внимание). Система анализа изображений предусматривает определение объёма выборки кристаллов для расчёта дисперсного состава исходя из логарифмического закона распределения. Определяются статистические оценки математического ожидания среднего размера кристаллов MA_c slurry, среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации CV_c . На основании этих оценок рассчитывается коэффициент корректировки дозирования slurry за счёт растворения обломочной и мелкодисперсной фракции кристаллов;

- гарантированное наращивание кристаллов slurry обеспечивается дополнительными техническими решениями в системе

АСУ ТП уваривания утфеля (использование микроволнового концентромера) посредством более точного поддержания коэффициента пересыщения на стадии заводки кристаллов в границах от 1,08 до 1,10;

- небольшие капитальные затраты, не требуется сложное оборудование.

Основными показателями оценки гранулометрического состава белого сахара являются средний размер кристаллов MA и коэффициент их неоднородности CV . Чем меньше коэффициент неоднородности, тем больше равномерность кристаллов и их размеры близки к средней величине. В промышленных условиях коэффициент неоднородности $\leq 25\%$ характеризует сахар как продукт отличного качества, свыше 25 и до 28–29 % – хорошего качества, более 35 % – неудовлетворительного качества [8].

В настоящей работе затравочную суспензию получали методом мокрого размола кристаллов сахара с изопропиловым спиртом в шаровой мельнице DITMAR ZONEN. Гранулометрический состав кристаллов в суспензии, по данным кристаллографической лаборатории Утрехтского университета

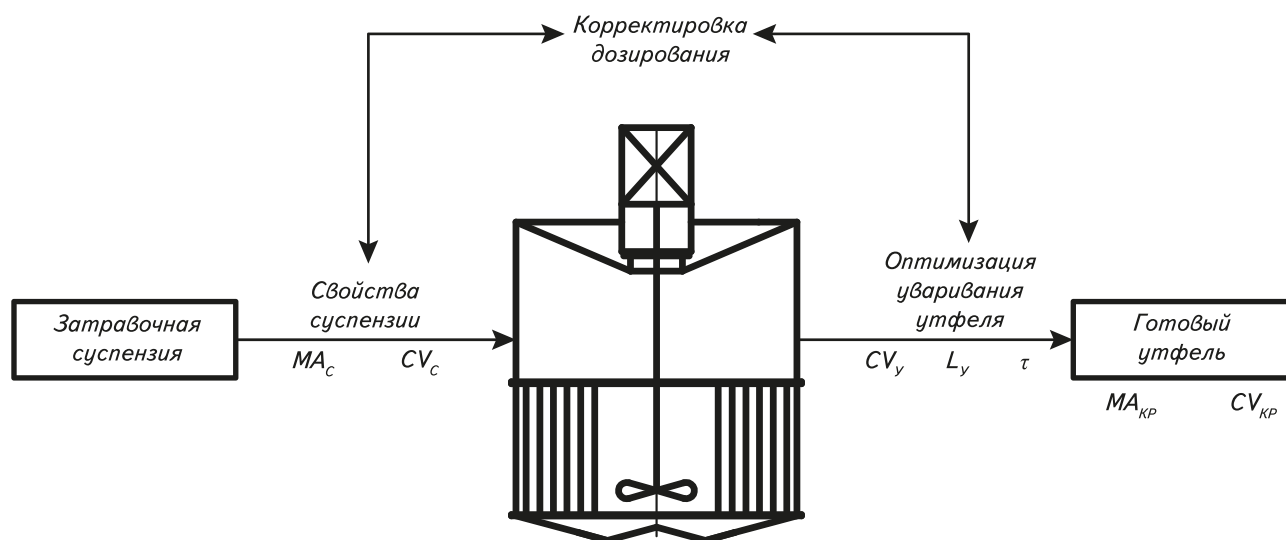


Рис. 3. Алгоритм адаптивной коррекции ошибки дозирования slurry в ВАПД

(Нидерланды), характеризуется фракциями, параметры которых представлены в табл. 1.

Для количественной оценки качества затравочной суспензии разработана воспроизводимая методика анализа изображений с использованием оптической микроскопии и цифровой камеры Levenhuk M800 PLUS. Метод приготовления суспензии, реализованный на мельнице DITMAR ZONEN, позволил получить кристаллы, которые отличаются от содержащихся в остальных исследованных суспензиях низким коэффициентом вариации (самый высокий исследованный коэффициент вариации составил 75,2 %, самый низкий – 50,4 %), что коррелируется со временем измельчения и соотношением сахара к изопропиловому спирту.

Пересыщение не является непосредственно измеряемой величиной, поскольку оно должно быть рассчитано по другим измерениям. В промышленном вакуум-аппарате процесс роста кристаллов осуществляется в результате тщательного балансирования скорости испарения воды с подачей необходимого количества сиропа для компенсации сахарозы, которая из межкристалльного раствора встраивается в кристаллическую фазу. Это достигается за счёт контроля содержания сухих веществ утфеля (СВ_у) микроволновым концентратомером и реализации так называемой кривой уваривания, которая связывает желаемое изменение СВ_у с уровнем, достигаемым массой утфеля внутри ВАПД, что и принимается в качестве меры управления процессом.

Таблица 1. Гранулометрический состав кристаллов в затравочной суспензии

Размер частиц, мкм	Массовая доля, %
1–5	39
6–10	57
> 10	4

Кривая зависимости массовой доли сухих веществ утфеля СВ_у от уровня заполнения аппарата L_у полностью параметризована указанием начальной и конечных точек и параметра β, определяющего её форму, как показано на рис. 4. Кривая СВ_у = f(L_у) задана при тестировании системы и автоматически корректируется алгоритмом программы управления с учётом чистоты подаваемого сиропа. Фаза наращивания кристаллов завершается, когда уровень в вакуум-аппарате достигает значения, определяющего его максимальную вместимость.

В июле 2022 г. на сахарном заводе ООО «Раевсахар» проведены испытания технологии адаптивного дозирования затравочной суспензии slurry для заводки кристаллов в процессе уваривания утфеля первого продукта в вакуум-аппаратах при переработке сахара-сырца (табл. 2 и рис. 5).

Стратегия автоматизированного управления основными технологическими параметрами, влияющими на стадию полной заводки

кристаллов при использовании затравочных суспензий slurry, может привести к улучшению работы вакуум-аппарата периодического действия при выполнении двух условий. Во-первых, необходимым усовершенствованием алгоритма управления является адаптивная коррекция ошибки дозирования slurry по методу полной заводки. Для этого с помощью цифровой камеры нового поколения проводили онлайн-мониторинг микрокристаллов затравочной суспензии размером 5–8 мкм, полученным методом мокрого размола. Во-вторых, необходимо осуществлять управление последующей стадией наращивания микрокристаллов до размеров, устойчивых к дальнейшему росту, с использованием микроволнового концентратомера, позволяющего в онлайн-режиме измерять и точнее поддерживать в пересыщенных увариваемых отлёках ширину метастабильной зоны, которая требуется на стадии роста кристаллов малых размеров. Для этого нужно постоянно корректировать интенсивность и дис-

Таблица 2. Результаты испытаний адаптивного дозирования затравочной суспензии slurry для полной заводки кристаллов при уваривании утфеля первого продукта

Наименование параметра	Шоковая заводка кристаллов сахарной пудрой	Полная заводка кристаллов суспензией при адаптивном дозировании
Стадия уваривания утфеля:		
сгущение, мин	25	20
заводка и обработка кристаллов, мин	10	5
уваривание утфеля до готовности (СВ 91,5–92,0 %), мин	130	100
общее время цикла уваривания, мин	165	125
Коэффициент неоднородности кристаллов (средний по выборке) CV*, %	38,6	26,7
Средний размер кристаллов, мм	0,76	0,76**
Эффект кристаллизации, ед. (Дб утфеля – Дб первого отлёка)	8–10	9–12
Содержание кристаллов в утфеле, % к массе утфеля $\frac{(CX_{утф} - CX_{мкр}) \cdot 100}{100 - CX_{мкр}}$	51–53	53–56

* – средняя величина полученных данных испытаний.

** – при заданной величине конечного кристалла 0,78 мм.

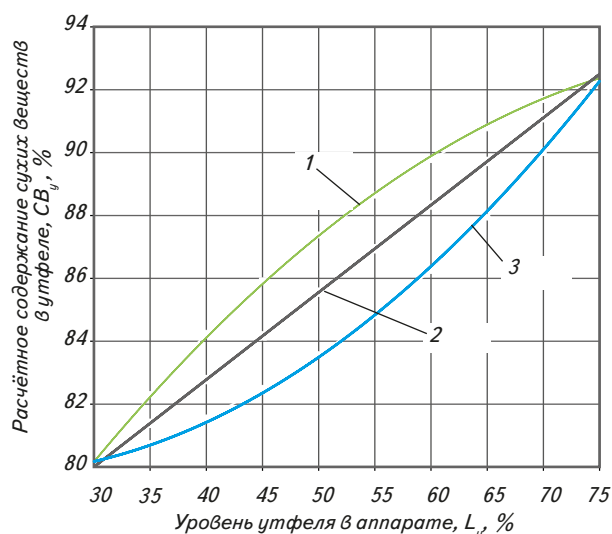


Рис. 4. Кривая зависимости массовой доли сухих веществ от уровня утфеля при различной чистоте: 1 – $\beta < 1$; 2 – $\beta = 1$; 3 – $\beta > 1$

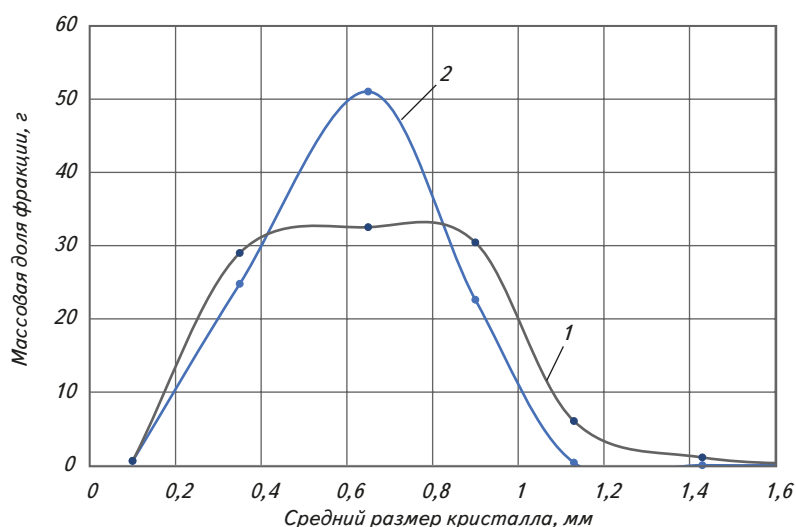


Рис. 5. Дисперсия кристаллов сахара при ситовом анализе: 1 – контроль, $MA = 0,68$ мм, $CV = 39,3$ %; 2 – уваривание утфеля на slurry, $MA = 0,63$ мм, $CV = 31,9$ %

клетчатость подкачек увариваемых оттоков. В результате применения адаптивного алгоритма дозирования затравочной суспензии при уваривании утфелей увеличиваются производительность вакуум-аппарата и выход кристаллической фазы, улучшается гранулометрический состав кристаллического сахара. Введение алгоритма адаптивной коррекции позволяет повысить точность дозирования slurry.

Эффективным результатом стадии наращивания кристаллов при уваривании утфеля является их выравненный гранулометрический состав со средним размером более 630 мкм и коэффициентом вариации (CV) ниже 30 %. Этого можно добиться только при тщательном учёте массы, размера и однородности кристаллов исходной затравки, а также при поддержании избыточного пересыщения межкристалльного раствора в метастабильной зоне, оцениваемом достаточно узким интервалом α от 1,11 до 1,13 (чистота питающего сиропа более 90 %) [4].

Выводы

Полная заводка кристаллов затравочной суспензией представляется важной, но сложной за-

дачей для оптимизации процесса кристаллизации сахарозы, улучшения гранулометрического состава кристаллов и повышения эффективности уваривания утфеля первого продукта. С развитием современной технологии кристаллизации при управлении увариванием утфелей в последние годы были достигнуты успехи в методах кристаллообразования и регулирования работой ВАПД.

Получение затравочной суспензии методом мокрого измельчения сахара в шаровых мельницах для уменьшения размера частиц сопровождается существенными стохастическими изменениями морфологии кристаллов в виде осколочного облика и габитуса. Восстановление морфологии кристаллов осуществляется по рекристаллизационному механизму посредством дотраивания осколочных форм частиц до кристаллов правильной формы при поддержании пересыщения раствора в метастабильной зоне.

Таким образом, основа разработки и оптимизации технологии эффективного использования затравочной суспензии для полной заводки кристаллов определяется объединением решений моделиро-

вания дозирования затравочной суспензии с коррекцией дозы на растворимую часть микрокристаллов при рекристаллизации, зависящей от количества циклов циркуляции в вакуум-аппарате, и управлением на стадии заводки узким диапазоном метастабильной зоны пересыщенного раствора как эффективного механизма рекристаллизации.

Испытания показали, что достигнуто значительное повышение качества кристаллов сахара и надёжности процесса кристаллообразования по методу полной заводки с использованием slurry.

Список литературы

1. Bennár, M. Optimal particle size distribution of white sugar / M. Bennár [et al.] // Listy Cukrovarnické a Řepářské. – 2012. – Т. 128. – № 12. – С. 385–389.
2. Bouche, C. Further progress on crystal growth on-line monitoring / C. Bouche, B. Gaillac // International sugar journal. – 2015. – Т. 117. – № 1397. – С. 354–361.
3. Iswanto, N. The growth rate spread of sugar seed crystals / N. Iswanto [et al.] // International sugar journal. – 2006. – Т. 108. – № 1296. – С. 711–717.



ГДЕ МАРЖА®

9-10 февраля
2023 года

14-я международная КОНФЕРЕНЦИЯ
сельскохозяйственных производителей
и поставщиков средств производства
и услуг для аграрного сектора

Москва
Рэдиссон Славянская

Телефон: (495) 232-90-07
Сайт: ikar.ru/gdemarzha



4. *Rózsa, L.* Selection of the Operating Parameters in Sugar Crystallization Control / L. Rózsa [et al.] // Conference: Sugar Industry Technologists', at: Bonita Springs, Florida, USA. – 2018.

5. *Громковский, А.И.* Дозирование затравочных материалов в современных технологиях кристаллизации сахарозы / А.И. Громковский, Н.Н. Бражников, Ю.И. Последова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 3. – С. 170–172.

6. *Даниэльс, Р.* Усовершенствованная система анализа изображений для промышленных кристаллических суспензий сахара / Р. Даниэльс, Д. Нувс, А. Витенберг // Сахар и свёкла. – 2018. – № 1. – С. 5–12.

7. *Кулинченко, В.Р.* Промышленная кристаллизация сахаристых веществ: монография / В.Р. Кулинченко, В.Г. Мирончук. – Киев: НУПТ, 2012. – 426 с.

8. *Липская, Н.И.* Качество сахара и пути его повышения. Рекомендации / Н.И. Липская, Т.И. Турбан. – Минск: Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, 2008. – 77 с.

9. Способ одностадийного уваривания затравочного утфеля – 10-летний опыт Жабинковского сахарного завода / С.Л. Филатов, С.М. Петров, Н.М. Подгорнова [и др.] // Сахар. – 2017. – № 7. – С. 28–34.

Аннотация. Показано развитие технологии полной заводки кристаллов при уваривании утфеля первого продукта на основе применения затравочной суспензии (slurry), полученной методом мокрого измельчения сахара в шаровых мельницах. Преимущества усовершенствованной технологии заводки кристаллов на основе slurry заключаются в повышении точности прогнозирования результата кристаллообразования посредством использования системы анализа показателей исходной суспензии, которая учитывает дисперсность кристаллов и количество растворившейся их мелкодисперсной фракции. При этом применяются вероятностные оценки в расчёте размеров частиц и использован алгоритм адаптивной коррекции ошибки дозирования slurry.

Ключевые слова: затравочная суспензия, прогнозирование полной заводки кристаллов, адаптивная коррекция дозирования, утфель первого продукта.

Summary. The development of the technology for the complete loading of crystals during the boiling of the massecuite of the first product based on the use of a seed suspension (slurry) obtained by the method of wet grinding of sugar in ball mills is shown. The advantages of the improved slurry-based crystal planting technology are to increase the accuracy of predicting the result of crystal formation through the use of an analysis system for the initial suspension indicators, which takes into account the dispersion of crystals and the amount of their finely dispersed fraction that has dissolved. In this case, probabilistic estimates are used in the calculation of particle sizes and the algorithm for adaptive correction of the dosing error slurry is used.

Keywords: seed slurry, prediction of full loading of crystals, adaptive dosing correction, first product massecuite.



Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства

Часть 2

Р.В. НУЖДИН, канд. экон. наук, доцент (e-mail: rv.voronezh@gmail.com)

А.И. ХОРЕВ, д-р экон. наук, профессор (e-mail: horev_a_i@mail.ru)

Г.В. БЕЛЯЕВА, д-р экон. наук, профессор (e-mail: kafbuhuchet@yandex.ru)

Н.И. ПОНОМАРЁВА, канд. экон. наук, доцент (e-mail: ponomareva220387@yandex.ru)

Н.М. БЕНГХАННУ (e-mail: nadiabenghannou@gmail.com)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Введение

Основная цель данного исследования – верификация существующих методических подходов к оценке производительности труда персонала перерабатывающих организаций АПК, оценка динамического соотношения производительности и оплаты труда на основе обоснованных с методической точки зрения оценочных процедур, обеспечивающих реализацию преимуществ процессно-стоимостного анализа и устраняющих недостатки традиционных методов. В первой части работы¹ обоснована возможность применения чистой добавленной стоимости (без начисленной амортизации) (net value added) для оценки производительности труда персонала, учитывающая в том числе доходы и расходы по прочим видам деятельности. В целях устранения негативного влияния временного фактора на результаты различных этапов добавления стоимости предложено осуществлять расчёт добавленной стоимости с учётом динамического баланса готовой продукции, структурирована последовательность необходимых аналитических процедур.

Для организаций сахарного производства Воронежской области, как и большинства перерабатывающих организаций АПК, характерно

негативное проявление диспаритета в достижении целевых интересов ключевых стейкхолдеров. В частности, необоснованно низкий уровень оценки труда работников российских организаций отмечается в работах М.С. Абрютинной, А.Л. Лазаренко, Е.С. Лавровой, С.В. Лыгудовой, Ф.П. Косициной, Л.Н. Косяковой, А.Л. Поповой, М.В. Гречко и др. [1–6]. Мы разделяем позицию авторов, которые считают необходимым повышение размера оплаты труда в отечественных перерабатывающих организациях независимо от уровня производительности труда. В то же время особенностью традиционных материалоёмких производств, к которым относится и переработка сахарной свёклы, является отсутствие высокой корреляции между оплатой труда и объёмом произведённой продукции, а также негативное (с точки зрения оценки производительности труда и мотивации персонала) влияние временного фактора. В связи с этим менеджментом перерабатывающих организаций повышение заработной платы используется для удержания наиболее ценных, как правило, управленческих кадров. В остальных случаях рост оплаты труда является реакцией на инфляционные процессы или другие изменения внешней, а не внутренней среды. Кроме того, проведённые ранее исследования [8–10] свидетельствуют о том, что, несмотря на высокий уровень доходности экономической деятель-

ности сахарных заводов Воронежской области, средний уровень оплаты труда их персонала в отдельные периоды был ниже, чем в среднем по региону.

С целью повышения целепригодности результатов процессно-стоимостного анализа производительности труда их необходимо рассматривать через призму интересов ключевых стейкхолдеров: персонала, собственников, государства. Для каждой зоны интересов требуются корректирующие действия, обеспечивающие не только возможность проведения ретроспективного анализа, но и прогнозирования паритета интересов.

Основная часть

Добавленная стоимость и генерируемые ею платежи в бюджет, как отмечалось нами ранее [11], выступают в качестве основного источника удовлетворения интересов ключевых стейкхолдеров: персонал – заработная плата и аналогичные доходы; собственники – чистая прибыль; государство – налоги и сборы. Утилитарный подход ориентирован на стоимостные атрибуты и не учитывает другие микро- и макропоказатели, в том числе занятость населения, финансовую состоятельность хозяйствующих субъектов, уровень продовольственной безопасности и т. д., не умаляя их значимости для экономического развития. В данном контексте индикаторами, которым нужно уделять пристальное

¹ Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Ч. 1. «Сахар», 2022, № 11, с. 47.

внимание, являются: доля добавленной стоимости в совокупных доходах, характеризующая результативность хозяйственной деятельности, и пропорции её распределения, обеспечивающие паритет интересов заинтересованных сторон.

На протяжении рассматриваемого периода группа обследуемых организаций сахарного производства Воронежской области осуществляла результативную финансово-хозяйственную деятельность, что позволило на фоне роста совокупных доходов в 2,21 раза увеличить массу добавленной стоимости в 6,3 раза (табл. 1, рис. 1), несмотря на прекращение

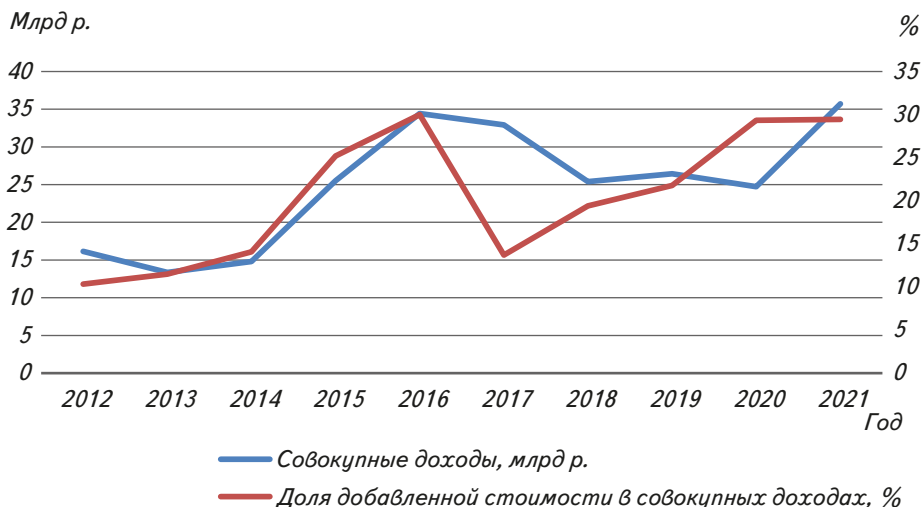


Рис. 1. Динамика совокупных доходов группы организаций сахарного производства Воронежской области в 2012–2021 гг.

Таблица 1. Оценка доли добавленной стоимости в совокупных доходах организаций сахарного производства С1 – С8 Воронежской области

Показатель	Год	Код сахарного завода								По группе заводов
		С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	
Совокупные доходы, млн р.	2012	5 458	714	2 308	3 700	1 277	621	1 054	1 024	16 156
	2013	3 289	810	2 740	2 945	1 137	538	913	984	13 357
	2014	3 329	651	3 141	4 408	1 094	441	907	837	14 808
	2015	6 953	1 643	3 475	6 319	2 686	685	1 803	1 953	25 519
	2016	10 068	2 231	2 884	7 787	3 930	1 482	2 499	3 555	34 436
	2017	9 336	1 878	3 053	9 139	3 702	1 145	2 141	2 529	32 923
	2018	7 653	1 707	2 318	8 233	2 095	623	1 709	1 065	25 405
	2019	6 272	1 525	3 620	6 161	4 272	–	2 590	1 993	26 431
	2020	4 768	1 597	3 337	5 758	4 445	–	2 759	2 058	24 722
	2021	6 369	2 148	6 231	10 945	4 665	–	3 277	2 072	35 707
Добавленная стоимость ² , млн р.	2012	235	96	219	255	340	88	158	279	1 669
	2013	204	128	193	242	309	68	174	215	1 534
	2014	268	202	227	326	420	186	164	292	2 084
	2015	1 512	817	423	1 330	914	253	700	481	6 430
	2016	2 370	974	1 089	2 624	1 098	349	908	917	10 329
	2017	1 083	339	757	903	415	127	496	391	4 510
	2018	1 410	561	515	1 113	402	137	453	340	4 930
	2019	973	351	826	766	1 134	– ³	820	886	5 756
	2020	1 038	547	981	1 567	1 134	–	922	1 062	7 251
	2021	2 144	841	1 847	2 324	1 127	–	1 211	1 020	10 514
Доля добавленной стоимости в совокупных доходах, %	2012	4,30	13,38	9,49	6,88	26,65	14,11	15,00	27,29	10,33
	2013	6,21	15,82	7,03	8,23	27,18	12,65	19,04	21,88	11,48
	2014	8,07	31,00	7,22	7,39	38,40	42,10	18,05	34,84	14,07
	2015	21,75	49,71	12,17	21,05	34,02	36,90	38,83	24,61	25,20
	2016	23,54	43,66	37,76	33,70	27,94	23,51	36,34	25,80	29,99
	2017	11,59	18,07	24,79	9,88	11,21	11,09	23,15	15,46	13,70
	2018	18,42	32,84	22,20	13,51	19,20	22,02	26,50	31,96	19,41
	2019	15,51	23,01	22,82	12,44	26,56	–	31,66	44,46	21,78
	2020	21,77	34,25	29,41	27,22	25,50	–	33,42	51,62	29,33
	2021	33,67	39,14	29,63	21,23	24,15	–	36,97	49,25	29,44

² Сумма добавленной стоимости скорректирована с учётом непроизводственных издержек, учтённых при расчёте финансовых результатов отчётного периода.

³ Организация С6 не осуществляет производственную деятельность с 2019 г.

производственной деятельности организацией С6. Следует отметить, что указанный сахарный завод понёс убытки в 2012–2013 гг., а также генерировал наименьшую массу доходов и добавленной стоимости. В общей структуре на его долю в среднем приходилось 3,4 и 4,5 % соответственно. Сонаправленная динамика показателей в организациях обусловлена общей отраслевой принадлежностью и едиными подходами в менеджменте, реализуемыми управляющей компанией.

Несомненно положительным и заслуживающим высокой оценки следует признать рост доли добавленной стоимости в совокупных доходах организаций (с 10,33 % в 2012 г. до 29,44 % в 2021 г.). Кроме того, результаты исследований позволяют констатировать наличие определённой корреляции данного индикатора с уровнем производственной мощности – в большинстве случаев крупные сахарные заводы демонстрировали меньший уровень добавленной стоимости, что обусловлено значительной массой постоянных расходов, а также необходимостью большего прироста значений показателей для обеспечения сопоставимых изменений в сравнении с менее масштабными производствами.

Результаты анализа распределения добавленной стоимости по зонам интересов ключевых стейкхолдеров свидетельствуют о разном великих значениях пропорций по субъектам хозяйствования и по годам (табл. 2, 3). В качестве основной тенденции следует признать увеличение доли собственников в добавленной стоимости (в среднем с 10 до 50–55 %) и уменьшение доли персонала (в среднем с 36 до 10–15 %). Для сахарного производства в отличие от других видов деятельности наиболее значимым является создание условий, обеспечивающих минимальную зависимость производственных ре-

Таблица 2. Распределение добавленной стоимости организаций сахарного производства С1 – С8 Воронежской области по зонам интересов основных стейкхолдеров

Показатель	Год	Код сахарного завода								По группе заводов
		С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	
Зона интересов персонала: расходы на оплату труда ⁴ , млн р.	2012	108	45	111	108	59	49	63	60	604
	2013	97	56	96	98	60	39	57	51	553
	2014	76	57	104	124	56	45	70	41	573
	2015	105	108	106	111	81	43	73	38	666
	2016	124	104	80	138	58	51	87	56	698
	2017	179	96	150	193	90	56	78	58	900
	2018	209	97	97	186	44	44	54	23	753
	2019	213	104	271	198	212	–	127	133	1 258
	2020	180	73	202	176	160	–	99	136	1 027
	2021	205	86	192	245	129	–	119	100	1 076
Зона интересов собственников: чистая прибыль, млн р.	2012	21	8	25	52	31	–2	31	7	171
	2013	4	2	4	58	39	–13	59	8	161
	2014	101	93	52	107	75	46	49	53	578
	2015	1 058	484	176	895	389	90	429	279	3 800
	2016	1 717	525	703	1 786	567	191	602	487	6 578
	2017	590	84	329	303	9	2	241	75	1 633
	2018	849	296	370	514	7	48	301	128	2 512
	2019	433	112	250	310	371	–	401	302	2 179
	2020	588	321	534	984	362	–	540	481	3 811
	2021	1 443	508	997	1 336	428	–	729	496	5 938
Зона интересов государства: налоги и сборы в добавленной стоимости ⁵ , млн р.	2012	106	42	84	95	250	41	64	212	894
	2013	103	70	93	86	210	42	58	156	820
	2014	92	51	71	95	289	94	45	197	933
	2015	350	225	141	324	444	119	197	164	1 964
	2016	528	345	306	701	473	107	218	374	3 053
	2017	313	160	278	407	316	69	177	258	1 978
	2018	352	168	47	413	352	46	98	190	1 665
	2019	327	135	305	258	552	–	292	451	2 319
	2020	269	153	246	408	611	–	282	445	2 414
	2021	496	247	658	743	569	–	364	424	3 500

⁴ За вычетом НДФЛ.

⁵ Без НДС.

зультатов от вовлечённости и мотивированности производственного персонала. Данная позиция позволяет менеджменту управляющей компании сконцентрировать внимание на решении стратегических задач при сдержанной кадровой политике.

На долю персонала, особенно в последние годы, приходится наименьшая часть добавленной стоимости (более 83 % всех наблюдений в 2014–2021 гг.). Повышение уровня значений данного показателя наблюдалось исключительно в случаях формирования организациями относительно не-

значительной массы прибыли (например, в 2014 г.). Проводя определённую аналогию между добавленной стоимостью хозяйствующего субъекта и ВВП в масштабах страны, можно сделать предположение о необходимости обеспечения сопоставимого уровня расходов на оплату труда в их структуре. Доля расходов на оплату труда в ВВП составляет примерно 25 % [7], в структуре обследуемых организаций в 2015–2021 гг. – 10–15 %. Использование менеджментом управляющей компании в качестве целевого ориентира доли расходов на оплату труда на уровне 20–25 %,



Таблица 3. Структура добавленной стоимости организаций сахарного производства С1 – С8 Воронежской области

Показатель	Год	Код сахарного завода								По группе заводов
		С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	
Зона интересов персонала: расходы на оплату труда, %	2012	45,91	47,54	50,52	42,46	17,44	56,09	40,12	21,44	36,17
	2013	47,38	43,99	49,66	40,55	19,42	56,62	32,63	23,65	36,08
	2014	28,20	28,37	45,81	38,05	13,30	24,40	42,77	14,01	27,49
	2015	6,92	13,26	25,09	8,35	8,85	17,19	10,48	7,98	10,36
	2016	5,25	10,65	7,32	5,25	5,30	14,63	9,61	6,11	6,76
	2017	16,53	28,39	19,84	21,36	21,72	43,78	15,75	14,82	19,96
	2018	14,82	17,23	18,94	16,70	10,88	31,97	11,90	6,76	15,28
	2019	21,91	29,72	32,76	25,85	18,72	—	15,48	15,00	21,86
	2020	17,39	13,43	20,54	11,22	14,15	—	10,76	12,76	14,16
2021	9,57	10,19	10,38	10,55	11,47	—	9,80	9,79	10,23	
Зона интересов собственников: чистая прибыль, %	2012	8,83	8,31	11,20	20,31	9,09	–2,55	19,43	2,52	10,27
	2013	1,96	1,56	1,94	23,86	12,64	–18,84	33,93	3,77	10,49
	2014	37,66	46,33	23,06	32,77	17,93	24,95	30,04	18,26	27,72
	2015	69,94	59,22	41,61	67,29	42,55	35,72	61,31	57,94	59,09
	2016	72,45	53,89	64,56	68,05	51,65	54,68	66,34	53,12	63,69
	2017	54,51	24,60	43,41	33,59	2,09	1,49	48,65	19,28	36,19
	2018	60,22	52,81	71,93	46,15	1,69	34,65	66,56	37,50	50,95
	2019	44,52	31,92	30,27	40,51	32,66	—	48,90	34,06	37,85
	2020	56,66	58,69	54,43	62,77	31,95	—	58,62	45,31	52,55
2021	67,31	60,46	54,01	57,48	38,00	—	60,16	48,63	56,48	
Зона интересов государства: налоги и сборы в добавленной стоимости, %	2012	45,27	44,15	38,29	37,24	73,47	46,47	40,45	76,03	53,57
	2013	50,66	54,45	48,40	35,59	67,94	62,22	33,44	72,58	53,43
	2014	34,14	25,30	31,13	29,18	68,77	50,65	27,19	67,73	44,79
	2015	23,15	27,52	33,30	24,36	48,60	47,09	28,20	34,08	30,55
	2016	22,30	35,46	28,12	26,70	43,04	30,70	24,05	40,77	29,56
	2017	28,96	47,01	36,76	45,04	76,19	54,73	35,61	65,90	43,85
	2018	24,97	29,96	9,14	37,14	87,43	33,38	21,54	55,74	33,77
	2019	33,57	38,36	36,97	33,64	48,62	—	35,62	50,94	40,29
	2020	25,95	27,89	25,03	26,01	53,90	—	30,62	41,93	33,29
2021	23,12	29,35	35,61	31,97	50,53	—	30,03	41,58	33,29	

по нашему мнению, может существенно повысить мотивацию персонала, благосостояние населения и конкурентоспособность отечественной экономики. Повышение оплаты труда персонала сахарных заводов положительно повлияет также на подготовку и привлечение молодых кадров.

Определённые диспропорции, выявленные в ходе исследования, были обусловлены изменениями в первую очередь в зоне интересов собственников организации:

- значительными суммами «входящего» НДС, принятого к зачёту;
- участием заводов (в части программ модернизации) в особо значимых региональных проектах. В результате первоначальная стои-

мость объектов основных средств в целом по группе организаций за исследуемый период увеличилась более чем в 2,25 раза (с 5,3 до 11,8 млрд р.). В соответствии с законодательством Воронежской области организациям были предоставлены льготы по налогу на прибыль;

– получением значительной чистой прибыли. Например, в 2016 г. обследуемыми организациями было произведено 590,82 тыс. т сахара, что на фоне высоких цен на белый сахар-песок обеспечило формирование существенной массы прибыли от продаж – 6,5 млрд р. и чистой прибыли – 6,6 млрд р. Данный результат не был достигнут ни в 2020 г., когда

объём производства сахара превысил 800 тыс. т, ни в 2021 г., когда остаток готовой продукции снизился до минимального с 2016 г. уровня.

Использование стоимостного подхода при оценке производительности труда имеет ряд ограничений, часть из которых была рассмотрена нами в предыдущей статье⁶. Одним из возможных вариантов стоимостной оценки производительности труда является определение гипотетической

⁶ Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Ч. 1. «Сахар», 2022, № 11, с. 47.

массы доходов от продажи всей произведённой продукции отчётного года по средним ценам за этот период. Однако при данном подходе будет отсутствовать связь с фактически сгенерированной массой добавленной стоимости. Поэтому для раскрытия структурных связей и оценки пропорций фактического распределения добавленной стоимости нами были скорректированы показатели: материальные затраты, амортизация, а впоследствии и НДС при расчёте динамических соотношений. Также в соответствии с обоснованной выше позицией в целях проведения процессно-стоимостного бизнес-анализа масса добавленной стоимости для оценки производительности труда была скорректирована на сумму НДС, начисленную к уплате в бюджет (табл. 4).

Лучшими по уровню производительности труда для всех без исключения обследуемых организаций были 2016 и 2021 гг., худшими (в большинстве случаев) – 2012–2013 гг. Полученные данные свидетельствуют также о наличии прямолинейной зависимости результатов производства от обеспеченности качественным свекловичным сырьём. Таким образом, данный аспект следует признать ещё одним ограничителем производительности труда для организаций сахарного производства, который, как правило, обусловлен влиянием природно-климатических условий и свойственен организациям, перерабатывающим сырьё сельскохозяйственного происхождения.

Значения коэффициента опережения, характеризующего отношение темпов динамики производительности труда и оплаты труда, в 52 из 61 наблюдения были больше единицы, что соответствует общепринятому уровню (1,0 ед.), обеспечивающему развитие организации (табл. 5). При этом почти в 30 % всех случаев (20 из 69 наблюдений) отмечена отрицательная

Таблица 4. Оценка производительности труда в организациях сахарного производства С1 – С8 Воронежской области

Показатель	Год	Код сахарного завода								По группе заводов
		С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	
Добавленная стоимость (ДС), млн р.	2012	235	96	219	255	340	88	158	279	1 669
	2013	204	128	193	242	309	68	174	215	1 534
	2014	268	202	227	326	420	186	164	292	2 084
	2015	1 512	817	423	1 330	914	253	700	481	6 430
	2016	2 370	974	1 089	2 624	1 098	349	908	917	10 329
	2017	1 083	339	757	903	415	127	496	391	4 510
	2018	1 410	561	515	1 113	402	137	453	340	4 930
	2019	973	351	826	766	1 134	0	820	886	5 756
	2020	1 038	547	981	1 567	1 134	0	922	1 062	7 251
	2021	2 144	841	1 847	2 324	1 127	0	1 211	1 020	10 514
НДС к уплате в бюджет, млн р.	2012	54	-14	-17	0	176	5	3	146	354
	2013	19	25	18	0	146	18	11	100	338
	2014	-73	-4	-11	0	233	61	-20	128	314
	2015	-55	65	6	0	307	79	65	50	517
	2016	147	158	66	136	292	28	23	188	1 038
	2017	148	66	98	148	240	33	77	164	974
	2018	149	62	69	70	253	5	-70	165	704
	2019	53	42	121	45	392	0	127	289	1 070
	2020	102	28	-30	0	431	0	87	254	873
	2021	108	71	326	242	379	0	113	233	1 471
Сумма ДС и НДС к уплате ⁷ , млн р.	2012	289	96	219	255	516	93	161	425	2 054
	2013	224	154	211	242	455	86	185	315	1 872
	2014	268	202	227	326	653	247	164	419	2 506
	2015	1 512	882	429	1 330	1 221	332	765	531	7 002
	2016	2 516	1 133	1 155	2 760	1 390	377	931	1 105	11 367
	2017	1 230	406	854	1 051	655	160	573	555	5 484
	2018	1 558	623	584	1 183	655	142	453	506	5 704
	2019	1 026	393	947	812	1 527	0	948	1 175	6 827
	2020	1 140	575	981	1 567	1 565	0	1 009	1 316	8 154
	2021	2 252	912	2 173	2 566	1 505	0	1 324	1 253	11 985
Среднегодовая численность персонала, чел.	2012	495	355	470	556	321	283	261	304	3 045
	2013	462	343	470	523	291	235	236	284	2 844
	2014	465	339	476	526	271	221	222	285	2 805
	2015	513	345	476	558	270	238	228	294	2 922
	2016	518	370	382	590	276	249	244	285	2 914
	2017	565	358	370	662	281	236	250	283	3 005
	2018	639	329	382	607	296	227	254	264	2 998
	2019	646	298	390	608	342	0	235	274	2 793
	2020	620	279	360	585	375	0	262	266	2 747
	2021	545	262	368	545	350	0	230	258	2 558
Производительность труда, тыс. р/чел	2012	583	269	466	458	1 607	329	619	1 400	674
	2013	484	448	448	464	1 564	366	785	1 109	658
	2014	577	595	476	619	2 411	1 118	737	1 471	893
	2015	2 948	2 555	901	2 384	4 523	1 395	3 355	1 805	2 396
	2016	4 858	3 061	3 024	4 678	5 037	1 514	3 815	3 877	3 901
	2017	2 177	1 134	2 309	1 587	2 332	679	2 292	1 960	1 825
	2018	2 439	1 893	1 528	1 949	2 213	626	1 783	1 916	1 903
	2019	1 588	1 319	2 428	1 335	4 464	0	4 032	4 288	2 444
	2020	1 838	2 062	2 726	2 679	4 174	0	3 852	4 949	2 968
	2021	4 132	3 479	5 905	4 708	4 301	0	5 756	4 858	4 685

⁷ Если «входящий» НДС больше «исходящего», то сумма добавленной стоимости не корректируется.



Таблица 5. Динамические соотношения производительности и оплаты труда в организациях С1 – С8 Воронежской области (2012–2021 гг.)

Показатель	Год	Код сахарного завода								По группе заводов
		С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	
Темпы динамики среднегодовой заработной платы одного работника, %	2013	96	91	84	97	112	95	106	91	96
	2014	116	113	106	122	111	123	122	102	114
	2015	107	118	107	106	90	101	91	106	104
	2016	103	96	124	104	113	96	90	107	105
	2017	114	119	138	113	106	122	125	114	119
	2018	107	109	92	108	124	99	105	104	106
	2019	100	92	130	101	109	–	115	141	112
	2020	113	119	95	108	119	–	111	91	108
	2021	110	104	81	115	87	–	100	102	101
Темпы динамики производительности труда, %	2013	83	166	96	101	97	112	127	79	98
	2014	119	133	106	134	154	305	94	133	136
	2015	511	429	189	385	188	125	455	123	268
	2016	165	120	335	196	111	109	114	215	163
	2017	45	37	76	34	46	45	60	51	47
	2018	112	167	66	123	95	92	78	98	104
	2019	65	70	159	68	202	–	226	224	128
	2020	116	156	112	201	94	–	96	115	121
	2021	225	169	217	176	103	–	149	98	158
Коэффициент опережения, ед.	2013	0,86	1,82	1,15	1,05	0,87	1,17	1,19	0,87	1,02
	2014	1,03	1,18	1,00	1,09	1,39	2,48	0,77	1,30	1,19
	2015	4,78	3,64	1,77	3,65	2,09	1,23	4,99	1,16	2,58
	2016	1,60	1,24	2,71	1,88	0,98	1,13	1,26	2,00	1,55
	2017	0,39	0,31	0,55	0,30	0,44	0,37	0,48	0,44	0,39
	2018	1,05	1,53	0,72	1,14	0,77	0,93	0,74	0,94	0,99
	2019	0,65	0,76	1,22	0,68	1,85	–	1,97	1,59	1,15
	2020	1,02	1,31	1,18	1,86	0,79	–	0,86	1,27	1,13
	2021	2,04	1,62	2,68	1,53	1,18	–	1,50	0,97	1,57

динамика удельных расходов на оплату труда. Лучшие результаты среди обследуемых организаций отмечены в организациях С1 и С4, в которых осуществлялось ежегодное увеличение заработной платы в 2014–2021 гг. Кроме того, во всех без исключения организациях были увеличены указанные расходы в 2014 и в 2017 гг. Ковидные ограничения 2020 г. не оказали существенного влияния на организации сахарного производства.

Уровень значений коэффициента опережения выше 1,5 ед. (35 % наблюдений), в отдельных случаях – 3,0 ед. свидетельствует о преобладающем влиянии на результаты деятельности организаций сахарного производства факторов внешней и сопряжённой среды, прежде всего уровня цен на гото-

вую продукцию. Максимальный уровень оплаты труда персонала по группе обследуемых организаций был отмечен в организации С7, не отличающейся большой производственной мощностью. Так, в 2012 г. среднемесячная заработная плата составила 23,5 тыс. р., в 2021 г. – 42,1 тыс. р., что на 20 % выше, чем в среднем по группе обследуемых организаций.

Следует отметить, что оплата труда персонала сахарных заводов в целом коррелирует со средней заработной платой по региону (рис. 2), однако не соответствует массе генерируемой добавленной стоимости, в том числе чистой прибыли и платежей в бюджет. В 2012 г. на 1 р. заработной платы приходилось 2,7 р. добавленной стоимости и налогов⁹, в 2021 г. – 10,97 р. В 2015 и 2016 гг. пять и семь сахарных заводов соответственно вошли в топ-25 организаций Воронежской области по показателю чистой прибыли. Полученная сахарными заводами чистая прибыль составила в масштабах всего региона 6,15 % (2015 г.) и 11,35 % (2016 г.).

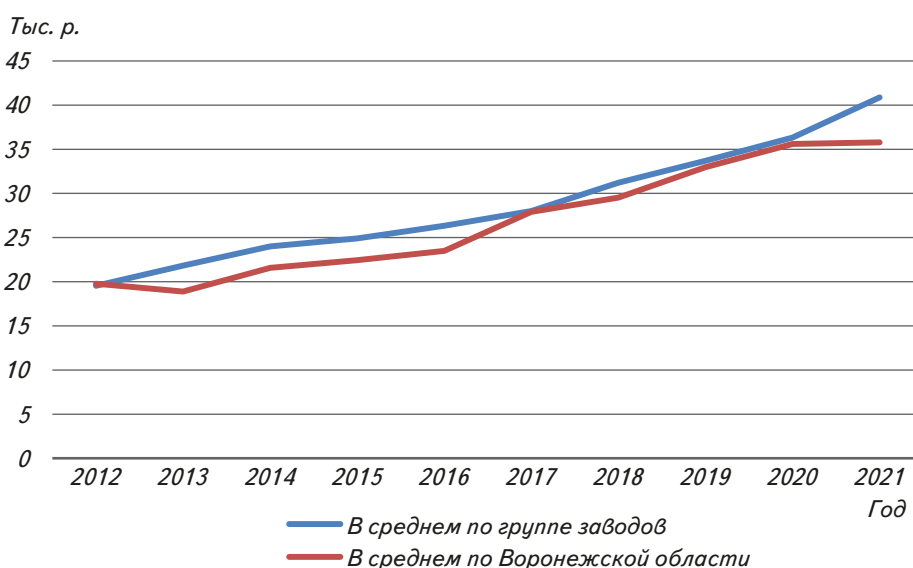


Рис. 2. Динамика среднемесячной заработной платы⁸

⁸ Для построения графика использовались данные <https://gogov.ru/articles/average-salary>.

⁹ Без учёта НДФЛ на дивиденды.

Заключение

В результате проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

– организации ежегодно получали достаточную массу чистой прибыли, что позволило провести модернизацию производственных мощностей, выплатить значительную сумму дивидендов, существенно сократить заёмные источники финансирования – всё это свидетельствует о развитии хозяйствующих субъектов;

– в обследуемых организациях повышение производительности труда происходило за счёт трёх основных для сахарного производства факторов: роста производственных мощностей, роста цен на готовую продукцию, высокие урожаи свекловичного сырья в регионе, на фоне которых влияние качества труда производственного персонала на генерацию добавленной стоимости было несущественным;

– значительно усилился диспаритет удовлетворения интересов ключевых стейкхолдеров, проявляющийся в непропорциональном распределении добавленной стоимости между ними, отмечена тенденция снижения доли расходов на оплату труда персонала в добавленной стоимости;

– наблюдается высокая результативность принимаемых управленческих решений, направленных на достижение стратегических целей и повышение конкурентоспособности организаций, на фоне паллиативных мер по развитию производственного персонала.

Рассмотренный методический подход является действенным инструментом, использование которого в процессе бизнес-анализа и прогнозирования позволяет определить не только возможный уровень добавленной стоимости и её отдельных элементов, но и уровень производительности труда и достижения интересов основных стейкхолдеров.

Список литературы

1. *Абрютин, М.С.* Варианты соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы / М.С. Абрютин // *Финансовый менеджмент.* – 2019. – № 5. – С. 52–61.

2. *Гречко, М.В.* Производительность труда как императив развития отечественной экономики / М.В. Гречко, А.В. Сахно // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность.* – 2015. – № 7 (292). – С. 25–37.

3. *Косицына, Ф.П.* Соотношение роста производительности труда и заработной платы – критерий эффективности государственного регулирования экономики // *Бизнес. Образование. Право.* – 2010. – № 2 (12). – С. 17–21.

4. *Косякова, Л.Н.* Задачи повышения производительности труда в России и пути их решения / Л.Н. Косякова, А.Л. Попова // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.* – 2017. – № 3 (48). – С. 153–157.

5. *Лазаренко, А.Л.* Производительность труда и его мотивация как факторы повышения эффективности производства / А.Л. Лазаренко, Е.С. Лаврова // *Известия Юго-Западного государственного университета.* – 2012. – № 3-2. – С. 13–20.

6. *Лыгдунова, С.В.* Взаимосвязь производительности и оплаты

труда // *Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент.* – 2015. – № 2. – С. 31–37.

7. *Нигматулин, Р.И.* Все мысли, которые имеют огромные последствия, всегда просты // *Экономическое возрождение России.* – 2018. – № 2 (56). – С. 17–22.

8. *Нуждин, Р.В.* Процессно-стоимостный анализ результатов бизнес-деятельности организаций сахарного производства: практическая реализация // *Сахар.* – 2016. – № 12. – С. 46–51.

9. *Нуждин, Р.В.* Процессно-стоимостный анализ результатов бизнес-деятельности организаций сахарного производства: практическая реализация / *Сахар.* – 2017. – № 1. – С. 37–43.

10. *Нуждин, Р.В.* Бизнес-аналитические процедуры монетарной оценки трудовой составляющей перерабатывающих предприятий АПК / Р.В. Нуждин, О.Г. Стукало, Н.В. Кондрашова [и др.] // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета.* – 2019. – Т. 12. – № 4. – С. 156–166.

11. *Нуждин, Р.В.* Процессно-стоимостный анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Ч. 1 / Р.В. Нуждин, Н.И. Пономарёва, Н.В. Леонова [и др.] // *Сахар.* – 2022. – № 11. – С. 47.

Аннотация. Представлены результаты оценки добавленной стоимости организаций сахарного производства Воронежской области за 2012–2021 гг. Проведён анализ распределения добавленной стоимости по зонам интересов ключевых стейкхолдеров: персонала, собственников, государства. Выявлены динамические диспропорции производительности и оплаты труда персонала сахарных заводов. **Ключевые слова:** процессно-стоимостный анализ, оценочные процедуры, результаты труда, производительность труда, оплата труда, добавленная стоимость, производство сахара.

Summary. Presents the results of assessing the value added of sugar production organizations in the Voronezh region for 2012–2021. An analysis of the distribution of value added by areas of interest of key stakeholders is carried out: personnel, owners, the state. Dynamic disproportions in the productivity and remuneration of the personnel of sugar factories are revealed.

Keywords: process cost analysis, evaluation procedures, results of work, labor productivity, salary, added value, sugar production.

С НОВЫМ 2023 ГОДОМ!



Дизайн: Freerik.com

Список рекламодателей журнала САХАР в 2022 году

АО «Щелково Агрохим»	№ 1–12	ООО «Фильтрамакс.ру»	№ 6, 8
ИП Сотников В.А.	№ 4, 7, 8, 10, 12	Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмБХ и Ко.КГ»	№ 2–5
ООО «АгроЕвропа»	№ 7		
ООО «Астериас»	№ 6, 8		
ООО «БМА Руссланд»	№ 4	Спонсоры конкурсов «Лучший сахарный завод», «Лучшее свеклосеющее хозяйство» (логотипы)	
ООО «Вестерос»	№ 2–5, 7, 9–11	ООО «Агролига»	№ 7–12
ООО «ВПО «Волгохимнефть»	№ 3–5, 10	ООО «БЕТАСИД РУС	№ 1–5
ООО «ДЕФОТЕК»	№ 2–4	ООО «ВПО «Волгохимнефть»	№ 1–5
ООО «М-5» (ООО BASF)	№ 1–3	ООО «МарибоХиллесхог»	№ 1–12
ООО «МарибоХиллесхог»	№ 2, 8–10	ООО «СоюзСемСвекла»	№ 1–12
ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева»	№ 3–6, 8, 9, 12		
ООО НПЦ «Новые технологии»	№ 4	Рекламодатель – спонсор номера	
ООО «НТ-Пром»	№ 3–12	ООО «НТ-Пром»	№ 4
ООО «Лабтехмонтаж»	№ 1–4, 7, 11		
ООО «СоюзСемСвекла»	№ 2, 4, 9, 10	Рекламодатели – спонсоры научных публикаций	
ООО «Профгруз»	№ 6	Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмБХ и Ко.КГ»	№ 1–3
ООО «Техинсервис Инвест»	№ 1, 2	ООО «МарибоХиллесхог»	№ 7–9
ООО «КВС РУС»	№ 2		

Список статей,
опубликованных
в журнале
САХАР
в 2022 году

1 2022

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Н.А. Косиченко. TITRALIC. Автоматическая установка измерения щёлочности и солей кальция 2

НОВОСТИ 6

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара в декабре 12

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Л.Г. Усольцева. ЦЕРИАКС® ПЛЮС – тройной удар по патогенам! 20

М.А. Богомолов, Т.В. Вострикова. Получение гетерозисных гибридов сахарной свёклы на стерильной основе 22

Е.А. Дворянkin. Реакция отдельных гибридов сахарной свёклы на различные комбинации гербицидов 26

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» 30

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ю.И. Зелепукин, В.П. Яньшин и др. Производство сахаросодержащих сиропов 32

Е.А. Тарасова, К.Б. Гурьева. Температурно-влажностный режим хранения – важный фактор сохранности сахара белого 38

В.А. Ермолаев, А.А. Славянский и др. Исследование процессов вакуумной сушки сахара 44

2 2022

НОВОСТИ 4

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» 14

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В.Н. Кухар, А.П. Чернявский и др. Снижение потерь массы и сахарозы – резерв повышения эффективности свеклосахарного производства 16

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Переработка отходов свеклосахарного производства 26

Д.П. Митрошина, А.А. Славянский и др. Разработка новых видов функциональных продуктов на основе сахарозы 32

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

С.М. Земцов, В.В. Крамаренко и др. «Несладкая» сахарная свёкла в ЮФО в сезоне 2021 г.: в чём причина и как избежать такой ситуации в будущем 38

В.В. Демидова. Активная защита для устойчивого будущего: новый фунгицид ПИКТОР® АКТИВ 44

Е.А. Дворянkin. Признаки повреждения сахарной свёклы примесями гербицидов «Каллисто» и «Мерлин» 48

М.И. Гуляка, И.В. Чечёткина. Почвозащитная роль безотвальной обработки почвы в технологии возделывания сахарной свёклы 52

3 2022

НОВОСТИ 4

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» 10

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Н.А. Косиченко. Некоторые аспекты настройки и работы автоматических дозаторов 14

Ю.И. Зелепукин, В.П. Яньшин, С.Ю. Зелепукин. Анализ работы продуктовых отделений сахарных заводов в сезоне 2020/21 г. 16

О.К. Никулина, О.В. Дымар и др. Применение комбинации баро- и электромембранных методов обработки для очистки диффузионного сока 22

ЮБИЛЕЙ

В.А. Голыбин, Н.Г. Кульнева. К 120-летию профессора Сергея Захаровича Иванова 28

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Россельхозцентр подтвердил высокое качество семян сахарной свёклы от компании «СоюзСемСвекла» 30

О.А. Минакова, И.В. Черепухина, П.А. Косякин. Баланс CO₂ при возделывании сахарной свёклы в Российской Федерации (обзор) 32

Т.П. Федулова, А.А. Налбандян, Т.Н. Дуванова. Скрининг исходных материалов сахарной свёклы на наличие минисателлитных локусов TRs, связанных с ЦМС 38

Е.А. Дворянkin. Последствия от примеси зерновых гербицидов в баке опрыскивателя для сахарной свёклы. Значение своевременной промывки опрыскивателя 42

М.А. Богомолов, Т.В. Вострикова. Некоторые аспекты проявления гетерозиса у гибридов сахарной свёклы 46

Э.Ш. Габибуллаев. Системы основной обработки почвы и их влияние на сохранение естественного плодородия кубанских чернозёмов для получения экономически и экологически обоснованной продуктивности сельскохозяйственных культур 50



4 2022

НОВОСТИ

4

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» 11

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

А.В. Сорокин, М.А. Иванов. Новая сервисная программа «Выпарная станция на аутсорсинге» 13

Ю.И. Бацко, Р.С. Решетова. Проблема коррозии оборудования сахарных заводов и способы её решения 16

В.А. Ермолаев, А.А. Славянский и др. Теплофизический расчёт сушки свекловичного жома 20

О.К. Никулина, О.В. Дымар и др. Применение электромембранных методов обработки для очистки густых полупродуктов сахарного производства 26

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Повышение фильтрационных свойств соков при переработке сахарной свёклы 32

А.Д. Шердани. Электромеханическое пеногашение мелассы 36

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Возбудители гнилей корнеплодов сахарной свёклы 44

А.С. Хуссейн, Е.Н. Васильченко. Молекулярно-генетическая оценка нового исходного материала *Beta vulgaris* L. 46

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева и др. Формирование учётной политики сахарных заводов для целей налогообложения (методические аспекты) 50

5 2022

НОВОСТИ

4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

С.Л. Гудошников. Положительная динамика цен на мировом рынке сахара 10

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская, А.М. Милосердова. Новости ГК «Русагро» 14

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Т.П. Жужжалова, Н.Н. Черкасова. Селективные приёмы создания форм сахарной свёклы, устойчивых к комплексу стрессовых факторов 18

М.В. Кравец, И.И. Бартнев и др. Сравнительная эффективность способов уборки семенных растений МС-гибридов сахарной свёклы 22

Н.В. Безлер, О.А. Фёдорова. Генотип сахарной свёклы и развитие в ризосфере актиномицетов – антагонистов фитопатогенов 27

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Д.А. Казарцев, А.А. Славянский и др. Математическое моделирование процесса вакуумной сушки сахара 30

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Применение некоторых реагентов для повышения качественных показателей продуктов сахарного производства 35

СВЕКЛОВИЧНЫЕ ЖОМ И МЕЛАССА

А.И. Калугина. Возможности увеличения потребления сырого свекловичного жома в странах ЕАЭС 38

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева и др. Формирование учётной политики сахарных заводов для целей налогообложения (направления оптимизации) 42

6 2022

НОВОСТИ

4

КЛУБ ТЕХНОЛОГОВ

По итогам IX технологического семинара производителей сахара стран ЕАЭС «Клуб технологов-2022» 10

Макромер. Разработка и производство высокоэффективных реагентов 15

КОНКУРС

«Лучший сахарный завод России 2021 года» 16

«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года» 17

А.Л. Ли. Отгрузки сахара – искусство! 19

КОЛОНКА РУСАГРО

А.М. Милосердова. Новости ГК «Русагро» 20

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Ответы на некоторые вопросы «Клуба технологов-2022» 22

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Я.В. Власова. КОНДОР ФОРТЕ, МД: гербицид высокого полёта 26

Е.А. Дворянкин. Синергический эффект снижения продуктивности сахарной свёклы от воздействия примеси зерновых гербицидов в баковом растворе при обработке посева свекловичными гербицидами 29

Т.П. Федулова, А.А. Налбандян. Современные возможности маркер-ассоциированной (MAS) селекции *Beta vulgaris* L. 34

О.А. Минакова, Д.С. Мерзликина и др. Качество корнеплодов сахарной свёклы и зерна озимой пшеницы в зависимости от удобрений и обработки почвы 41

М.А. Богомолов, Т.В. Вострикова. Оценка комбинационной способности МС-линий и многосемянных опылителей сахарной свёклы для подбора пар при скрещивании 44

7 2022

НОВОСТИ

4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара в июне 10

ООО «АгроЕвропа». Консервирование сырого свекловичного жома пресс-компакторами Komel 16

КОЛОНКА РУСАГРО

А.М. Милосердова. Новости ГК «Русагро» 18

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

С.М. Петров, Н.М. Подгорнова, А.В. Шаховской. Повышение эффективности процесса сатурации на основе использования эжекторных систем 20

КОНКУРС

«Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2021 года» 28

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Н.А. Карпеченко, Е.Н. Васильченко. Создание нового исходного материала *Beta vulgaris* L. с использованием этилметансульфоната 32

О.А. Минакова, Т.Н. Подвигина. Влияние удобрений на азотный режим почвы в посевах гибридов сахарной свёклы отечественной и зарубежной селекции в ЦЧР 36

П.А. Косякин, Л.Н. Путилина. Отзывчивость современных гибридов сахарной свёклы на некорневые подкормки 42

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева и др. Политика налогового учёта налога на добавленную стоимость (НДС) в производственных организациях 51

8²⁰²²

НОВОСТИ 4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара в июле 10

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» 17

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ю.И. Бацко. Антикоррозийная защита оборудования как способ повышения рентабельности сахарных заводов 20

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Подготовка питательной воды для диффузионных аппаратов 24

С.М. Петров, Н.М. Подгорнова, В.И. Тужилкин. Оценка технологических возможностей расширения ассортимента кристаллического сахара 27

С.М. Кольцов, А.И. Завражнов. Сортировка сахарной свёклы с применением машинного зрения как способ повышения сохранности свеклосахарного сырья 32

Н.Г. Ильяшенко, Л.Н. Шабурова и др. Микробиологические аспекты в свеклосахарном производстве 37

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, Л.В. Брянцева и др. Оптимизация учётной политики для целей налогообложения добавленной стоимости в производственных организациях 43

9²⁰²²

НОВОСТИ 4

ЮБИЛЕЙ

Н.Е. Зайцева. 220 лет назад в России заработал первый свеклосахарный завод – Алябьевский 14

Е.Г. Назарова. Кубанский ГАУ на вековом рубеже – в «Приоритете» 19

КОЛОНКА РУСАГРО

А.М. Милосердова. Новости ГК «Русагро» 22

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

М.А. Фёдорова. Сахарная свёкла – декарбонизатор 25

Т.П. Федулова, Н.Н. Черкасова, А.А. Налбандян. Оценка устойчивости *Beta vulgaris* L. к ионной токсичности в культуре *in vitro* молекулярными методами 26

СВЕКЛОВИЧНЫЕ ЖОМ И МЕЛАССА

Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, И.К. Медведев. Использование свекловичного жома в кормлении сельскохозяйственных животных 30

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Производство жома с добавлением мелассы 34

Л.В. Донченко, Д.О. Ластков и др. Современные особенности пектинопрофилактики 38

Л.В. Донченко, А.В. Темников, С.Е. Ковалёва. Характеристика свекловичного пектина как студнеобразователя 44

10²⁰²²

НОВОСТИ 4

ЮБИЛЕЙ

О.А. Рябцева. 220 лет российской свеклосахарной отрасли 10

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро» 26

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Е.А. Воробьёв, Т.А. Шестовская, А.С. Николайчук. Финансово-экономическая ситуация на рынке химии для производства сахара 29

А.А. Славянский, Д.П. Митрошина, В.А. Грибова. Разработка гранулированных антиоксидантных продуктов на основе сахарозы 30

М.И. Егорова, Л.Н. Пузанова. Продукты диверсификации в свеклосахарной промышленности России 40

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Совместная переработка сахарной свёклы и сахара-сырца 46

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Е.А. Дворянкин. Особенности продуктивности сахарной свёклы, повреждённой гербицидами – ингибиторами фермента ГФПД 49

О.А. Фёдорова, Н.В. Безлер. Колонизация ризобактериями корней сахарной свёклы 53





РЫНОК сахара стран СНГ



Москва 2023

		11 <u>2022</u>	РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ	
НОВОСТИ	4		Ана Занканер. Себестоимость производства сахара в мире	5
ЮБИЛЕЙ			НОВОСТИ	6
О.А. Рябцева. Пресс-релиз	11		КОНКУРС	
И.В. Апасов, М.В. Колесникова, А.М. Парфёнов. 100 лет Всероссийскому научно-исследовательскому институту сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова	18		Итоги конкурса детского рисунка	10
НОВОСТИ РУСАГРО			КОЛОНКА РУСАГРО	
А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро»	22		А.А. Полонская. Новости ГК «Русагро»	18
САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО			ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ	
Н.А. Косиченко. Оснащение сырьевых лабораторий	27		Н.А. Орлянская, Д.С. Чеботарёв. Адаптивный потенциал исходного материала для селекции раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Центрально-Чернозёмного региона	20
К.Б. Гурьева, Е.А. Тарасова. Исследование влагозащитных свойств полимерной упаковки для сахара белого кристаллического	28		О.А. Минакова, Л.В. Александрова и др. Урожайность отечественных гибридов сахарной свёклы на различных фонах удобрённости в условиях 2022 г. в ЦЧР	25
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ			САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	
М.И. Гуляка, И.В. Чечёткина. Влияние ранних сроков уборки на продуктивность и качество сахарной свёклы в Республике Беларусь	32		А.А. Славянский, Д.П. Митрошина и др. Основные отходы сахарного производства и их использование	30
И.И. Бартенев, Н.А. Усанов и др. Экологические аспекты современной технологии свекловодства	36		С.Л. Филатов, С.М. Петров и др. Об использовании slurry как аналога маточного утфеля для полной заправки кристаллов при уваривании первого продукта	38
Е.А. Дворянкин. Трифлусульфурон-метил в качестве страховки в схемах с гербицидами группы бетаналов в посевах сахарной свёклы	42		ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ	
ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ			Р.В. Нуждин, А.И. Хорев и др. Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Часть 2	45
Р.В. Нуждин, Н.И. Пономарёва и др. Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Часть 1	47		Список рекламодателей журнала «Сахар» в 2022 г.	52
КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА		12 <u>2022</u>	Список статей, опубликованных в журнале «Сахар» в 2022 г.	53
О.А. Рябцева. С Новым годом!	4			



САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

Ежемесячный журнал для специалистов
свеклосахарного комплекса АПК.
Выходит в свет с 1923 года.
Доступ к электронной копии – с 2012 года.
Учредитель – Союз
сахаропроизводителей России.
Главный редактор – О.А. Рябцева.
Тираж – 1 000 экз.

Журнал освещает состояние и прогнозы
рынка сахара, достижения науки, техники
и технологий в производстве сахарной свёклы
и сахара, селекции и семеноводстве,
вопросы экономики и управления,
землепользования и налогообложения в АПК,
кадровые вопросы свеклосахарной отрасли,
отечественный и зарубежный опыт и др.

Распространяется:
типографская версия в России, странах СНГ,
в других странах по запросу;
электронная копия – во всём мире.



100 лет журналу САХАР в 2023 г.



ВАРИАНТЫ ПОДПИСКИ НА 2023 Г.

Бумажная версия:

через электронный каталог «Почта России»
по адресу: <https://podpiska.pochta.ru>
(наш индекс П6305).

Подписная цена зависит от региона доставки;

через редакцию (заявка на sahar@saharmag.com)
с доставкой по России «Почтой России»,
цена 1001 р. за 1 месяц, 12012 р/год.

PDF-версия журнала (подписка через редакцию):

для России, стран ближнего
и дальнего зарубежья – 6048 р/год;
минимальный срок подписки – 1 месяц, цена 504 р.

Адрес редакции: 121069, Россия, г. Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1.

Тел/факс: +7(495) 690-15-68; +7(985)769-74-01; e-mail: sahar@saharmag.com

Бухгалтерия: +7 (495)695-45-67; e-mail: buh@saharmag.com;

официальный сайт: www.saharmag.com; страница в «Вконтакте»: www.vk.com/saharmag

ВАКУУМ-АППАРАТ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ – МИРОВОЙ СТАНДАРТ В ТЕХНОЛОГИИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ



- Автономность работы без технологического участия оператора

- Стабилизация гранулометрического состава сахара

- Теплоэнергосбережение

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ РЕШЕНИЯ



+7 (495) 363 29 66
+7 (4712) 39 96 11



www.nt-prom.ru