

Российской свеклосахарной отрасли – 220 лет!

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.

САХАР



10 2022

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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

Фото: стерня зерновых
колосовых культур

NEW*

Быстрое
разложение стерни

Биокомпозит- деструкт

консорциум штаммов бактерий
общий титр - не менее 1×10^9 КОЕ/мл

Специализированное жидкое
микробиологическое удобрение-биодеструктор

- Уникальный состав из спорообразующих бактерий, обладающих высокими деструкторными и ростостимулирующими свойствами
- Быстрое разложение соломы, пожнивных и органических остатков в почве
- Высокая активность при засухе
- Эффективное применение как до сева, так и после уборки сельхозкультур

betaren.ru



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ

*Новый российский
продукт

Реклама



ПРОМАСЕПТИКА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Производитель: ИП Сотников В.А. | Поставщик: ООО «ПромАсептика»

АНТИСЕПТИКИ

Бетасепт А и Б
Бетасепт для ЖПВ
Декстрасепт 1
Тетасепт

ФЕРМЕНТЫ

Фильтраза
Дефеказа
Клёксепт

ПЕНОГАСИТЕЛИ и ПАВЫ

Пенакон
Тетасепт
Дипекон



Тел.: +7(927)-498-38-17; zakaz@promasept.ru; info@promasept.ru



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГИБРИДЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Гибрид нового поколения

	Буря	Бриз	Волна	Вулкан	Прилив	Молния	Скала
Урожайность, т/га	88	93	83	95	83	83	90
Сахаристость, %	17,8	17,3	18,3	17	18,3	18,3	17,5
Устойчивость гибрида к болезням и факторам среды	Церкоспороз	●●	●●	●●	●●	●●	●●
	Рамуляриоз	●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●
	Корневая гниль	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
	Ризомания	●●	●●	●●	●●●	●●	●●●
	Мучнистая роса	●●●	●●	●●	●●	●●	●●●
	Засухоустойчивость	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Регион допуска	5,6	6	5,6	3,5	4,6	5	7



Компания «СоюзСемСвекла» осуществляет деятельность в рамках реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. При покупке отечественных семян гибридов сахарной свеклы нового поколения селекции «СоюзСемСвеклы» приобретения субсидируются в размере 70% от затраченных средств (Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996).



УчредительСоюз 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. ДВОРЯНИН, д-р с/х. наук
М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук
С.Д. КАРАКОТОВ, д-р хим. наук,
действительный член (академик) РАН
Ю.М. КАЦНЬЕЛСОН, 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.Р. 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. CHEKMARYOV, 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**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. Грибкова.** 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. Дворянkin.** Особенности продуктивности сахарной свёклы, повреждённой гербицидами – ингибиторами фермента ГФПД**49****О.А. Фёдорова, Н.В. Безлер.** Колонизация ризобактериями корней сахарной свёклы**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
СЕМСВЕКЛАMARIBO®
your partner in sugar beet...

IN ISSUE	
NEWS	4
JUBILEE	
O.A. Riabtseva. 220 years of the Russian sugar beet industry	10
RUSAGRO COLUMN	
A.A. Polonskaya. Rusagro Group news	26
SUGAR PRODUCTION	
E.A. Vorobjov, T.A. Shestovskaya, A.S. Nokolajchuk. Financial and economic situation on the market of chemicals for sugar production	29
A.A. Slavyansky, D.P. Mitroshina, V.A. Gribkova. Development of granulated antioxidant products based on sucharose	30
M.I. Egorova, L.N. Puzanova. Diversification products in the beet sugar industry of Russia	40
Yu.I. Zelepukin, S.Yu. Zelepukin. Joint processing of sugar beet and raw sugar	46
HIGH YIELDS TECHNOLOGIES	
E.A. Dvoryankin. Peculiarities of productivity of sugar beet damaged by herbicides-inhibitors of GFPD enzyme	49
O.A. Fedorova, N.V. Bezler. Rhizobacteria colonization of sugar beet roots	53

Читайте в следующих номерах*	
• В.П. Гнилозуб, С.А. Мелентьева. Анализ качества сахарной свёклы в Республике Беларусь и технологические приёмы, влияющие на его формирование	
• М.И. Гуляка, И.В. Чечёткина. Влияние сроков уборки на продуктивность и качество сахарной свёклы	
• Р.В. Нуждин, Н.И. Пономарёва и др. Процессно-стоимостной анализ результатов труда в организациях сахарного производства. Часть 1	
• И.И. Бартенев, Н.А. Усанов и др. Экологические аспекты современной технологии свекловодства	
• Е.А. Тарасова. Исследование влагозащитных свойств полимерной упаковки для сахара белого кристаллического	
• А.А. Славянский, Д.П. Митрошина и др. Основные отходы сахарного производства и их использование	
<i>*Название статьи может быть изменено автором</i>	

Реклама	
АО «Щелково Агрохим»	(1-я обл.)
ИП Сотников В.А.	(2-я обл.)
ООО «Вестерос»	(3-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	(4-я обл.)
ООО «СоюзСемСвекла»	1
ООО «ВПО «Волгохимнефть»	29
ООО «МарибоХиллесхог»	39
Информационное партнёрство	
ООО «Русагро-Центр»	26
ООО «Хайв Экспо Интернешнл»	28
ООО «Центр Новых Технологий»	45
Требования к макету	
Формат страницы	
• обрезной (мм) – 210×290;	
• дообрезной (мм) – 215×300;	
• дообрезной (мм) – 215×215	(1-я обл.)
Программа вёрстки	
• Adobe InDesign	
(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 31.10.2022. Формат 60x88 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.	

Производство сахара в странах ЕАЭС с начала сезона достигло почти 2,5 млн т. По информации Евразийской сахарной ассоциации, на 17 октября в странах ЕАЭС с начала сезона было произведено 2 454 тыс. т свекловичного сахара, что на 12 % выше уровня прошлого года. В России с начала сезона было произведено 2 280 тыс. т свекловичного сахара (на 12 % выше, чем в прошлом году), в Белоруссии – 163,7 тыс. т свекловичного сахара (на 24 % выше, чем в 2021 г.), в Кыргызской Республике – 9,0 тыс. т свекловичного сахара и в Республике Казахстан – 1,1 тыс. т свекловичного сахара. Объём производства свекловичного сахара в странах ЕАЭС в новом сезоне 2022/23 гг. с учётом текущего качества сахарной свёклы и темпов её уборки ожидается без изменений и составит 6,8 млн т.

www.rossahar.ru, 18.10.2022

С начала нового сезона 2022/23 г. Россия экспортировала более 30 тыс. т белого сахара. По оценке Союзроссахара, с начала 2022 г. экспорт российского сахара превысил 100 тыс. т против 320 тыс. т в прошлом году. Основными покупателями сахара из России в текущем году остаются потребители из Республики Казахстан, которым с начала 2022 г. уже поставлено более 87 тыс. т сахара. Снижение объёмов поставок сахара на внешние рынки связано с введением Правительством РФ запрета на его экспорт с 15 марта по 31 августа 2022 г. Учитывая увеличение площадей посевов сахарной свёклы в России в текущем году и оценку объёмов её урожая, прогнозируемого объёма производства свекловичного сахара в сезоне 2022/23 г. будет достаточно для удовлетворения потребности внутреннего рынка, а также обеспечения экспортных поставок.

www.rossahar.ru, 21.10.2022

Показатели АПК позволяют обеспечивать внутренний рынок и развивать экспорт. Президент РФ В. Путин провёл совещание по вопросу «О ходе сезонных полевых работ», на котором с докладом выступили министр сельского хозяйства Д. Патрушев и руководители аграрных регионов. Глава Минсельхоза доложил о темпах уборочной кампании и озимого сева, обеспеченности аграриев материально-техническими ресурсами и прогнозах производства продукции АПК. По словам главы Минсельхоза, текущие производственные показатели позволяют в полной мере исполнять Доктрину продовольственной безопасности, т. е. обеспечивать внутренний рынок и продолжать развивать экспорт.

www.kremlin.ru, 28.09.2022

В Минсельхозе России подтвердили планы по ограничению импорта семян. Министр сельского хозяйства РФ Д. Патрушев подтвердил планы министерства

по ограничению закупок семян за рубежом. Об этом он заявил на совещании с президентом В. Путиным, посвящённом текущим полевым работам, сообщает «Интерфакс». По его словам, вместе с бизнесом ведомство разработало подходы по импортозамещению этой продукции, которые будут внедряться уже в следующем году. Одним из них стало расширение поддержки местных сельхозпроизводителей в плане содействия закупкам семенного материала. Также прорабатываются и комплексные меры поддержки для собственного производства этой продукции. Министрству в ведение передано 11 научных аграрных учреждений, 9 из которых занимаются селекцией сельхозкультур. Министр успокоил, что аграриям удалось найти выход на поставки из дружественных стран, а также полностью использовать собственные возможности.

www.rossahar.ru, 30.09.2022

Правительство РФ увеличивает финансовую поддержку аграриев. Правительство приняло решение выделить дополнительно 10 млрд р. на производство и реализацию зерновых культур как одному из стратегических направлений продовольственной безопасности России. Это позволит повысить рентабельность хозяйств, сохранив их конкурентоспособность, заявил премьер-министр М. Мишустин. Средства получат 64 региона. Деньги местным сельхозкомпаниям перечислят региональные власти. В результате аграрии смогут компенсировать до 50 % своих затрат на производство и реализацию пшеницы, ржи, ячменя и кукурузы.

www.rossahar.ru, 29.09.2022

Минсельхоз России заявил об отсутствии необходимости закупать сахар в Госфонд. Минсельхоз сейчас не видит смысла закупать сахар в интервенционный фонд, цены на внутреннем рынке выше среднего уровня 2021 г. на 40 %, заявил министр сельского хозяйства Д. Патрушев. Он сказал, что данный инструмент необходим в первую очередь для того, чтобы выбирать на рынке излишки, поддерживая рентабельность производителей, а затем реализовывать продукцию в периоды резкого роста цен на неё, сообщает ТАСС. Он также добавил, что сегодня ситуация на российском рынке сахара оценивается как стабильная и не требующая дополнительного регулирования. В России с 2022 г. действует механизм закупочных и товарных интервенций в отношении сахара, но сами интервенции пока не проводились. Ранее Минсельхоз сообщал о планах сформировать до 2024 г. неснижаемый запас интервенционного фонда в 3 млн т зерна и 250 тыс. т сахара.

www.rossahar.ru, 07.10.2022

В рамках агропромышленной выставки «Золотая осень – 2022» состоялся форум «Женщины в АПК – 2022». 6 октября 2022 г. в подмосковном конгрессно-выставочном центре «Патриот» (КВЦ «Патриот») состоялся форум «Женщины в АПК – 2022», ставший одним из ключевых событий деловой программы второго дня выставки. Проект «Женщины АПК» был инициирован в 2021 г. Советом Федерации Федерального Собрания РФ и Минсельхозом России в рамках подготовки к Третьему Евразийскому женскому форуму под названием «Женщины: глобальная миссия в новой реальности». В 2022 г. ключевой акцент сессии сделан на презентацию региональных проектов. Участницы форума рассказали о своих авторских инициативах и нестандартных решениях, которые реализуются в сельской местности.

www.rossahar.ru, 07.10.2022

В Минсельхозе России обсудили перспективы развития АПК Херсонской и Запорожской областей. Министр сельского хозяйства Д. Патрушев провёл рабочие встречи с главами аграрных ведомств Херсонской и Запорожской областей И. Григорьевым и С. Шевченко. На мероприятиях обсудили показатели АПК регионов и планы дальнейшего развития. Агропромышленный комплекс субъектов обладает хорошим потенциалом. Регионы специализируются на выращивании зерновых, масличных, овощей, успешно развивается и животноводство.

www.mcx.gov.ru, 10.10.2022

Абрамченко заявила о проработке вопроса отмены экспортной квоты на зерно. Россия рассматривает возможность отмены экспортной квоты на зерно, которая вводится во второй половине сельскохозяйственного года, заявила журналистам вице-премьер РФ В. Абрамченко. Экспортная квота рассчитывается исходя из баланса зерновых и распределяется по историческому принципу. Она вводится ежегодно с 15 февраля по 30 июня. В прошлом сельскохозяйственном году (завершился 30 июня 2022 г.) объём квоты составлял 11 млн т, в том числе 8 млн т пшеницы. Она была распределена между 206 компаниями. Согласно прогнозу Минсельхоза России, сбор зерна в 2022 г. ожидается на уровне около 150 млн т, в том числе 100 млн т пшеницы. С учётом ожидаемого урожая и потребности внутреннего рынка необходимо вывезти за рубеж 50–60 млн т зерна, отметила в сентябре первый замминистра сельского хозяйства РФ О. Лут.

www.interfax.ru, 12.10.2022

Кредитование сезонных полевых работ увеличилось на 45 %. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг в сфере кредитования агропромышленного

комплекса страны. По состоянию на 5 октября общий объём кредитных средств, выданных ключевыми банками на проведение сезонных полевых работ, составил 868,3 млрд р. Это на 45 % выше уровня аналогичного периода прошлого года. В частности, Россельхозбанком выдано 606 млрд р., Сбербанком – 262,3 млрд р. За аналогичный период прошлого года кредитование предприятий АПК на эти цели составило 599,8 млрд р., в том числе со стороны Россельхозбанка – на сумму 430,9 млрд р., Сбербанка – 168,9 млрд р.

www.mcx.gov.ru, 12.10.2022

Регионы довели до получателей 71,6 % федеральных субсидий. По данным оперативного мониторинга Минсельхоза России, в настоящее время темпы доведения господдержки до получателей превышают прошлогодние. По состоянию на 13 октября в субъекты Российской Федерации перечислено 121,8 млрд р. Из указанных средств регионы довели до получателей 87,2 млрд р. Вопрос доведения государственной поддержки до получателей находится на постоянном контроле Министерства.

www.fagps.ru, 17.10.2022

Путин считает – надо устранить все барьеры для цепочек поставок в мире. Президент России В. Путин в ходе выступления на саммите Совещания по взаимодействию и мерам доверия в Азии заявил о необходимости устранить искусственные барьеры при поставках товаров. По его словам, также нужно наращивать расчёты в нацвалютах, так как это поможет укрепить суверенитет стран, сообщил «Коммерсантъ». Президент призвал к пересмотру принципов работы мировой финансовой системы. По его мнению, более активное использование национальных валют в расчётах способствовало бы «укреплению финансового суверенитета», а также развитию внутренних рынков капитала, углублению региональной экономической интеграции.

www.rossahar.ru, 14.10.2022

Госдума России приняла в первом чтении законопроект о введении акциза на сахаросодержащие напитки. Госдума приняла в первом чтении поправки в Налоговый кодекс, которые вводят в Российской Федерации с 1 января 2023 г. акциз на сахаросодержащие напитки в размере 7 р. за 1 л. Законопроект № 201629-8 был внесён в парламент правительством 28 сентября вместе с проектом трёхлетнего федерального бюджета. Предполагается, что новый акциз коснётся безалкогольных напитков, произведённых с добавлением сахара или иных подслащивающих веществ в объёме более 5 г на 100 мл. К безалкогольным отнесены напитки, изготовленные с использованием питьевой

или минеральной воды, объёмной долей этилового спирта не более 0,5 %, а также напитки, изготовленные на спиртосодержащем сырье с объёмной долей этилового спирта не более 1,2 %.

www.interfax.ru, 19.10.2022

Финансирование госпрограммы АПК вырастет до 375 млрд р. в 2023 г. Финансирование госпрограммы развития сельского хозяйства в 2023 г. может возрасти до 374,8 млрд р., что на 30 млрд р. больше, чем заложено в проекте бюджета на будущий год, сообщила замминистра сельского хозяйства Е. Фастова на заседании комитета Госдумы по бюджету. Пока в проекте бюджета на финансирование госпрограммы в 2023 г. предусмотрено 344,8 млрд р., что на 20,7 % больше параметров, установленных бюджетом на 2022 г. По словам Фастовой, источниками дополнительного финансирования являются доходы от пошлин по зерновым.

www.interfax.ru, 21.10.2022

Туркменистан: производители зерна, сахарной свёклы и хлопка получают дополнительные выгоды. Согласно постановлению президента Туркменистана, начиная с урожая нынешнего года 50 % побочного продукта мукомольного производства (отрубей), отходов от переработки хлопка и прессования хлопковых семян (жмыха), экстрагированной сахарной свёклы (жома) будут реализовываться сельхозпроизводителям, сдавшим на основе госзаказа зерно, хлопок и сахарную свёклу, пишет Orient. И это, согласно документу, будет стимулировать производство данных видов сельхозпродукции и способствовать укреплению кормовой базы животноводства.

www.sugar.ru, 26.09.2022

Казахстан: квоты на ввоз сахара распределили, сообщает пресс-служба министерства сельского хозяйства республики. «Министерством сельского хозяйства РК по итогам приёма заявок от заявителей с 15 по 21 сентября 2022 г. распределены квоты среди участников внешнеторговой деятельности в объёме 42 400 т на ввоз сахара белого и сахара-сырца тростникового на территорию Республики Казахстан», — говорится в сообщении. Нераспределённый объём квоты на ввоз сахара белого и сахара-сырца тростникового составляет 36 144 т.

www.kaztag.kz, 05.10.2022

В Казахстане планируют в два раза увеличить посевные площади сахарной свёклы в Жамбылской области. В этом году в Жамбылской области сахарной свёклой было засеяно 5,5 тыс. га. В 2023 г. этот показатель планируется увеличить в два раза, передаёт местное

информационное агентство «Казинформ» со ссылкой на пресс-службу областного акимата. В регионе посевные площади сахарной свёклы с каждым годом увеличиваются.

www.rossahar.ru, 07.10.2022

Казахстан: утверждён комплексный план развития сахарной отрасли. Премьер-министр Республики Казахстан А. Смаилов подписал постановление «Об утверждении Комплексного плана по развитию сахарной отрасли в Республике Казахстан на 2022–2026 годы». Внутреннее потребление сахара в республике в 2022 г. оценивается на уровне 550 тыс. т. В настоящее время действует 4 сахарных завода общей суточной мощностью 8,7 тыс. т по переработке сахарной свёклы и 2,4 тыс. т по тростниковому сырцу. В 2021 г. обеспеченность внутреннего рынка сахаром за счёт переработки отечественного сырья составила 7 % (35,7 тыс. т), за счёт импорта тростникового сырца и готового сахара — 93 % (497 тыс. т), говорится в документе о текущей ситуации на рынке сахара. На реализацию мероприятий комплексного плана по развитию сахарной отрасли в Республике Казахстан на 2022–2026 гг. потребность в привлечении частных инвестиций на развитие сырьевой базы (приобретение семян, удобрений, средств защиты растений, сельскохозяйственной техники, проведение весенне-полевых работ) составляет порядка 297 млрд тенге до 2026 г., объём бюджетных субсидий — 129 млрд тенге.

www.kt.kz6, 11.10.2022

Белоруссия: правительство отменило лицензирование на вывоз сахара за пределы страны. Соответствующее постановление подписал премьер-министр Р. Головченко, сообщает БЕЛТА. В правительстве отметили, что отмена лицензирования вызвана стабилизацией ситуации и устранением диспаритета цен на сахар на внутреннем и внешнем рынках, началом сезона переработки сахарной свёклы урожая 2022 г. и достаточностью ресурсов, а также необходимостью для сахароперерабатывающих заводов более оперативно проводить работу по отгрузке продукции по экспортным контрактам.

www.belta.by, 10.10.2022

«Белгоспищепром» и МАРТ утвердили график поставки сахара на 2023 г. Председатель концерна «Белгоспищепром» О. Жидков и министр антимонопольного регулирования и торговли Белоруссии А. Богданов подписали график поставки сахара на 2023 г. в объёме 200 тыс. т, сообщает «Беларусь сегодня». Документ гарантирует бесперебойное обеспечение внутреннего рынка данным продуктом под полную его потребность, а для предприятий — это возможность опера-

тивно отгружать сахар по экспортным контрактам, отметил Богданов. Производителям сахара график гарантирует сбыт, а предприятиям торговли – чёткое понимание объёмов поставок. При этом потребитель получает уверенность, что сахар всегда будет на полках. Жидков отметил, что практика организации поставок сахара по согласованному графику показала положительные результаты ввиду осуществления его ритмичных отгрузок и планомерного расходования сформированных запасов сахара до начала его производства из сахарной свёклы нового урожая. Говоря о внутренней потребности страны в сахаре, Жидков заявил, что в этом году потребность внутреннего рынка оценивается в 380 тыс. т. В следующем году с учётом необходимости увеличения запасов мы оцениваем потребность внутреннего рынка в объёме 400 тыс. т сахара.

www.rossahar.ru, 17.10.2022

Объём производства свекловичного сахара в странах ЕАЭС составил более 2 млн т. По информации Евразийской сахарной ассоциации, по состоянию на 10 октября в странах ЕАЭС с начала сезона было произведено 2081,5 тыс. т свекловичного сахара, что на 17 % выше уровня прошлого года, из которых в России произведено 1 953 тыс. т свекловичного сахара (на 16 % выше, чем в прошлом году), в Республике Беларусь – 126 тыс. т (на 30 % выше, чем в 2021 г.), в Кыргызской Республике – 2,5 тыс. т. В Республике Казахстан переработка сахарной свёклы нового урожая начнётся 12 октября. В октябре ожидается поступление 15 тыс. т тростникового сахар-сырца. С начала текущего производственного сезона в России убрано 459,0 тыс. га (45 % площадей посевов сахарной свёклы), в Республике Беларусь – 41 тыс. га (44 %), в Кыргызской Республике – 2,5 тыс. га (27,7 %), а в Республике Казахстан – 1,5 тыс. га (12,5 %). Учитывая качество сахарной свёклы и темпы её уборки, оценка объёма производства свекловичного сахара в странах ЕАЭС в сезоне 2022/23 г. остаётся без изменений и составляет 6,8 млн т. Цены на сахар в странах ЕАЭС за прошедшую неделю практически не изменились.

www.rossahar.ru, 10.10.2022

В Минсельхозе обсудили вопросы сотрудничества России и Молдавии. Министр сельского хозяйства РФ, сопредседатель Межправительственной комиссии по экономическому сотрудничеству между Российской Федерацией и Республикой Молдова Д. Патрушев принял молдавскую делегацию во главе с вице-председателем парламента Республики Молдова, членом исполнительного комитета Партии социалистов Республики Молдова В. Батрынчей. Стороны обменялись мнениями по актуальным вопросам

двустороннего взаимодействия. Российская сторона подтвердила готовность к продолжению российско-молдавского сотрудничества в торгово-экономической сфере.

www.агроновости.рф, 25.10.2022

Тамбовская область планирует увеличить поставки сахара в Туркменистан и другие страны региона ЦА. Тамбовская область планирует увеличить на 10 % производство сахара, соответственно и его экспорт. В данное время тамбовский сахар уже экспортируется в Туркменистан, Казахстан и Киргизию, сообщает *interfax-russia* со ссылкой на пресс-службу областного правительства. По итогам первого полугодия в регионе произведено более 69 тыс. т сахара, что в два раза превышает прошлогодние показатели. Тем самым Тамбовская область вошла в тройку лидеров по производству сахара в России и Центральном федеральном округе.

www.turkmenportal.com, 03.10.2022

Башкирия: уборка сахарной свёклы приближается к экватору. В 15 районах Республики Башкортостан идёт уборка сахарной свёклы. К 3 октября хозяйства региона убрали 45 % площадей, или 19,8 тыс. га. Как отметил заместитель премьер-министра – министр сельского хозяйства И. Фазрахманов на оперативном совещании в ЦУРе РБ, валовой сбор корнеплодов составил 567 тыс. т, из них вывезено на переработку в заводы более 302 тыс. т, средняя урожайность свёклы составляет 286 ц/га. Для сравнения, урожайность свёклы в 2021 г. составила 269,8 ц/га, в 2020 г. – 450,2 ц/га, в 2019 г. – 381,3 ц/га. Два сахарных завода региона переработали 224 тыс. т корнеплодов, произвели порядка 33 тыс. т сахара, средний выход сахара 14,7 %, подчеркнул вице-премьер РБ. В частности, компания «Раевсахар» переработала 145 тыс. т корнеплодов, Чишминский сахарный завод – 70,6 тыс. т.

www.agriculture.bashkortostan.ru, 05.10.2022

Башкирия: в правительстве обсудили перспективы развития Раевского сахарного завода. 17 октября глава Башкортостана Р. Хабиров провёл совещание, на котором, в частности, обсудили перспективы развития ООО «Раевсахар» из Альшеевского района. Генеральный директор Раевского завода С. Байгузин сообщил: по итогам 2021 г. выручка предприятия составила порядка 2 млрд р., что в 1,4 раза выше уровня 2020 г. «Наши складские мощности позволяют хранить 87 тыс. т производимой продукции, – добавил он. – Сезон 2022/23 г. мы начали с переработки бразильского сахара-сырца, из которого произвели 36,5 тыс. т сахара. На 17 октября объём переработки в 3,5 раза превышает показатели прошлого года, что

позволит произвести более 100 тыс. т сахара». Около 60 % продукции завод поставляет в торговые сети Башкортостана. Вложенные в производственные технологии инвестиции позволили увеличить мощности предприятия в 1,5 раза и увеличить объём переработки свёклы с 3 до 4,5 тыс. т в сутки. Все сахарные заводы республики произведут 275 тыс. т сахара при годовой потребности региона в 90 тыс. т.

www.glavarb.ru, 18.10.2022

Воронежская область: намерены получить 5 млн т сахарной свёклы. На данный момент хозяйствами убрано 4,8 тыс. га, или 4 % к плану, урожайность составляет 363 ц/га. При этом в Семилукском районе урожайность достигает 457 ц/га, в Верхнехавском – 450 ц/га, в Бобровском – 435 ц/га, Россошанском – 415 ц/га, в Лискинском – 412 ц/га. В Воронежской области заработали все восемь сахарных заводов. Уже заготовлено 247 тыс. т сахарной свёклы, переработано – 200,4 тыс. т, получено 20,5 тыс. т сахара. В 2022 г. сахарные заводы намерены заготовить 5,3 млн т сахарной свёклы, в том числе около 450 тыс. т будет завезено из других регионов.

www.news.myseldon.com, 06.10.2022

Воронежская область: режим ЧС из-за влажной почвы ввели в 22 районах. Этой информацией 18 октября поделился зампреда председателя руководства региона В. Логвинов. Из-за частых и обильных дождей на поля теперь нет возможности проехать. В результате в области пока удалось убрать менее 50 % сахарной свёклы и подсолнечника, кукурузы убрано лишь 8 %. Очень много сои всё ещё не убрано в полях, а она является предшественником озимых. Из-за того, что сою убрать своевременно не удалось, запаздывает и сев озимых.

www.infox.ru, 20.10.2022

Белгородская область: продолжаются полевые работы. По оперативным данным, 14 из 21 муниципальных образований включились в уборку сахарной свёклы. Из 58,6 тыс. га посевов убрано 13,4 тыс. га, или 23 % от плана. Выкопано 631 тыс. т корнеплодов, урожайность сахарной свёклы – 472 ц/га, что выше уровня прошлого года на 62 ц/га. Вывезено с полей 569 тыс. т этой технической культуры.

www.mcx.gov.ru, 10.10.2022

Белгородская область: аграрии возобновили уборку сельскохозяйственных культур. Глава региона В. Гладков рассказал, что белгородские аграрии после некоторого перерыва вновь приступили к уборке сельскохозяйственных культур. До этого работы

были приостановлены из-за обильных осадков и переувлажнения почвы: по состоянию на 19 октября выпало от 80 до 140 % от нормы месячных осадков. Рабочие снова приступили к сбору сои, кукурузы, подсолнечника и сахарной свёклы. Кроме того, они начали посев озимых культур. К 19 октября специалисты уже убрали 86 % – 608,2 тыс. га – зерновых и зернобобовых культур.

www.mk-belgorod.ru, 21.10.2022

Пензенская область: выработали первые 100 тыс. т сахара из свёклы. На территории Пензенской области из урожая текущего года сахарные заводы выработали первые 100 тыс. т сахара из сахарной свёклы. Так, в сельскохозяйственных организациях Пензенской области получено 1 млн 69 тыс. т сахарной свёклы при средней урожайности 377 ц/га. В пресс-службе регионального правительства добавили, что из урожая 2022 г. планируется выработать сахара свыше 300 тыс. т.

www.penza-post.ru, 18.10.2022

Карачаево-Черкесия: свекловоды получили 75 млн р. поддержки за три года, сообщает 15 октября региональное министерство сельского хозяйства. Поддержка даёт свой результат – ожидается, что в текущем году урожайность свёклы вырастет на 10 %. Свекловодство является одним из основных направлений сельскохозяйственного производства в Карачаево-Черкесии, его доля достигает 12–15 % от всех посевных площадей южного региона. В 2019 г. началась республиканская программа по поддержке производителей свёклы, в рамках которой они получили указанную сумму.

www.rossaprimavera.ru, 17.10.2022

Липецкая область: собрано 2,5 млн т сахарной свёклы. Работы на полях продолжаются. Несмотря на то что в Липецкой области продолжает холодеть, аграрии не прекращают сбор урожая. В 16 районах региона ведётся сбор свёклы. На данный момент собрано уже 2 млн 46 тыс. т. При этом урожайность превышает прошлогодние показатели на 20 %. В среднем липецкие аграрии получают 418 ц/га. «Благодаря профессионализму наших аграриев, использованию инноваций в сельском хозяйстве и весомой государственной поддержке агропромышленный комплекс региона постоянно развивается и ежегодно показывает выдающиеся результаты», – отмечает губернатор Липецкой области И. Артамонов. 1,8 млн урожая свёклы уже переработали, получено 245 тыс. т сахара.

www.moe-lipetsk.ru, 21.10.2022

Ставропольский край: аграрии собрали свыше 1 млн т сахарной свёклы с площади 19 тыс. га, или 61 % к плану. Средняя урожайность составляет 608,6 ц/га, что выше на 6 % к уровню прошлого года. Об этом сообщила пресс-служба Минсельхоза Ставрополья. Всего аграриям Изобильненского, Кочубеевского, Красногвардейского, Новоалександровского и Труновского округов будет необходимо убрать 30,9 тыс. га сахарной свёклы. На переработку в «Ставропольсахар» с начала копки поступило почти 300 тыс. т сахарной свёклы. Сейчас уже переработана большая часть – почти 251 тыс. т при сахаристости в 15,3 %, что выше показателей на аналогичную дату в 2021 г.

www.akcent.site, 21.10.2022

Египет предложил создать на своей территории международный центр торговли зерном. Об этом заявил министр иностранных дел Египта С. Шукри в ходе своего выступления на 77-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. По его словам, Египет занимает уникальное географическое положение, поэтому Каир «предлагает создать на своей территории международный центр торговли и поставок зерновых, что позволит более эффективно решать проблемы продовольственной безопасности в мире». Египетский министр выступил за «комплексную стратегию преодоления кризисов» и призвал развитые страны «провести совместные экономические и инвестиционные проекты в развивающихся странах для стабильного развития в них сельскохозяйственного производства».

www.tass.ru, 07.10.2022

США не будут вводить санкции против российских удобрений и зерна. Госдеп заявил, что не против поставок удобрений и зерна из России на мировые рынки. США не возражают против поставок российских удобрений и зерна на мировые рынки и не распространяют свои санкции на эту сферу, заявила помощник госсекретаря США по европейским и евразийским вопросам К. Донфрид, сообщает РИА Новости.

www.rossahar.ru, 21.10.2022

РЖД совместно с «ТрансКонтейнером» и Улан-Баторской железной дорогой запустили контейнерные перевозки между Россией и Китаем через погранпереход Соловьёвск на российско-монгольской границе. До этого контейнерные перевозки через данный пункт пропуска не осуществлялись. Такой вариант отправки даёт дополнительные возможности перевозок контейнеров в сообщении с КНР. Рассматривается расширение использования этого пункта пропуска в качестве транзитного коридора в Китай.

www.rossahar.ru, 30.09.2022

Продлён сокращённый срок выдачи разрешений на отсрочку уплаты таможенных пошлин для импортёров. Импортёры ещё год смогут получать разрешения на отсрочку и рассрочку уплаты таможенных пошлин и налогов в ускоренном порядке. Срок действия сокращённого срока выдачи продлён до 31 декабря 2023 г. Срок выдачи разрешений на предоставление отсрочки и рассрочки уплаты таможенных пошлин и налогов был сокращён с 15 до 5 рабочих дней в начале апреля. Правом на неё обладают в том числе организации, включённые в перечень системообразующих предприятий.

www.investrb.ru, 28.09.2022

Глава РАПУ Андрей Гурьев в ходе «Золотой осени» сообщил о досрочном выполнении отрасли годового Плана Минсельхоза по закупкам удобрений. Российские производители минеральных удобрений за 9 месяцев текущего года обеспечили выполнение практически 100 % прогнозной потребности российского АПК в их продукции на весь 2022 г. Об этом доложил председателю правительства России М. Мишустину президент Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ) А. Гурьев в ходе XXIV Всероссийской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2022». По данным Минсельхоза России, к концу сентября сельхозтоваропроизводители приобрели 4,7 млн т (в пересчёте на 100 % питательных веществ – д. в.). Это на 14 % больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. За последние 7 лет производители минеральных удобрений инвестировали в развитие предприятий и логистических мощностей внутри России более 1,5 трлн р. За этот период потребление минеральных удобрений в России удвоилось до 5 млн т, а к 2030 г. оно, по прогнозу Минсельхоза, должно достигнуть как минимум 8 млн т.

www.rapu.ru, 07.10.2022

Объём торговли сахаром в сентябре в России увеличился в несколько раз. На Национальной товарной бирже (АО НТБ) и Бирже «Санкт-Петербург» объём торговли вырос до 18,8 тыс. т, что в 8 раз превышает показатель августа. Это связано с увеличением объёмов производства сахара в стране и регистрацией новых покупателей на биржах. С начала 2022 г. через биржу было реализовано 114 тыс. т сахара, что на 37 % больше, чем в прошлом году. По данным АО НТБ, количество зарегистрированных внебиржевых сделок в сентябре увеличилось в два раза по сравнению с августом и составило 7 315, общим объёмом 304 тыс. т сахара.

www.rossahar.ru, 11.10.2022

220 лет российской свеклосахарной отрасли

Первые плантации сахарного тростника, согласно историческим источникам, заложили аборигены Новой Гвинеи. Благодаря походам в Индию полководцев Александра Македонского, Неархоса и Онезикрита, в частности в древнюю Бенгалию, ещё в 327 г. до н. э. упоминается, что тростник может давать мёд (слово «сахар» тогда не употреблялось) без участия пчёл и из него готовят опьяняющий напиток.

Информация о сахарном тростнике в Китае относится к 200-м гг. до н. э. Сведения о нём на островах Ост-Индского архипелага (Ява, Суматра и др.) относятся уже к началу нашей эры. В Индии ещё в I в. до н. э. умели изготавливать сахарный порошок, но, возможно, это был сахар-сырец. Есть предположение, что персы путём многократного переваривания первыми произвели из него своего рода рафинад.

Воины великого Александра Македонского были первыми европейцами, познакомившимися с сахарным тростником в Индии, откуда культурный сахарный тростник и начал своё шествие по континентам. В Индии сахар долгое время считался лекарством, и в Европе он начал применяться как целебное средство. От санскритского (древнеиндийского) слова *sarkaka* (так на этом языке звучит слово «сладкий песок») через греческое *sakchar* и произошло русское слово «сахар».

После крестовых походов (с 1096 г.) сахар становится известен в Европе, однако из-за высокой стоимости он в основном относился к предметам роскоши, а также его начали продавать в аптеках. Венеция стала посредником в торговле стран-производителей Востока с европейскими потребляющими странами. Более широко торговля сахаром развернулась во Франции, Италии и Германии в XII и XIII вв. В России и Польше сырьём для получения сахара служила берёза, из ствола которой можно было получить до 50 л сока в день.

К 1500 г. в выращивании сахарного тростника значительно преуспели португальцы и испанцы на Канарских островах, Сан-Томе и Мадейре. В самой Испании сахарный тростник возделывали ещё долгие годы. Кстати, из европейских стран только в Испании выращивали сахарный тростник до начала XXI в.: единственный завод по переработке сахара из тростника в Guadalfeo был закрыт в 2007 г.

Колумб, открыв Америку в 1492 г., в 1493-м перевёз сахарный тростник в Сан-Доминго (Гаити), откуда культура попала на Кубу и в Мексику (в 1523 г.), Перу и Бразилию (в 1532 г.). На плантациях и фабри-

ках применялся труд рабов. С 1701-го по 1810 г. только на Ямайку и Барбадос привезли из Африки более 900 тыс. рабов.

В основном сахар использовался кондитерами для изготовления кулинарных шедевров и украшения столов аристократов в виде покрытых глазурью замков, крепостей или сцен охоты.

В 1791 г. неслыханная жестокость в обращении с рабами привела к кровавому восстанию на о. Сан-Доминго, что значительно сократило ввоз тростникового сахара в страны Европы и привело к резкому повышению цены на него.

С середины XVI в. произошло разделение в производстве сахара. Сахар-сырец продолжали производить в колониальных странах, а в Европе его перерабатывали в потребительский сахар на сахароварнях, или «рафинериях».

Несмотря на бум, который пережило кленово-сахарное производство в XVII–XVIII вв., сделать сахар дешевле не получалось, но промышленно развитые страны пристрастились к сахару, хотя он ещё долго оставался драгоценностью, доступной лишь высшим сословиям.

В своей книге «Сладость и могущество» американский учёный С.У. Минц отмечал: «Ни один другой продукт питания не сыграл в мировой истории такой важной роли, как сахар». На протяжении трёх веков, вплоть до наполеоновских времён, сахар оставался таким же стимулирующим фактором экономики, каким позднее стала нефть, когда торговля волевым продуктом приводила в движение мощные потоки капитала, в том числе способствовала строительству океанских кораблей и переселению, отчасти добровольному (но чаще насильственному), сотен тысяч, даже миллионов, людей.

В Европе не прекращались интенсивные поиски местных источников получения сахара. И в 1747 г. немецкий химик А. Маргграф (Andreas Sigismund Marggraf) обнаружил кристаллы сахара в тонких срезах корней свёклы и показал, что аналогичный тростниковому сахар содержится в различных сортах этого растения. Больше всего получалось сахара из белой свёклы, меньше – из красной. О своём открытии Маргграф представил доклад в Берлинскую академию наук, членом которой он был. Это и положило начало извлечению сахара из свёклы.

Так источником получения промышленного сахара в Европе, включая Россию, стала в XVIII–XIX вв. сахарная свёкла. Её корнеплоды содержат 17–20 % сахара. Остальное приходится на долю клетчатки

(4–5 %), различных азотистых (1–1,5 %), минеральных (0,6–0,8 %), других веществ и воды (до 75 %).

При жизни Маргграфа на его открытие практически не обратили внимания отчасти потому, что изобретатель не закончил разработку промышленного метода получения сахара из свёклы, и потому, что не было экономических оснований для развития свеклосахарного производства: страны Европы были обеспечены привозным тростниковым сахаром. Лишь через 50 лет (с 1786 г.) работу Маргграфа продолжил с большой настойчивостью его ученик, француз по происхождению, Ашар (Charl Achard), который в своём имении под Берлином развернул опытные сельскохозяйственные работы с целью найти наилучшие условия выращивания наиболее сахаристой свёклы и выбрать наилучший сорт для производства сахара. При поддержке правительства в имении Кунерн (Силезия) в 1802 г. начал работать первый в Западной Европе свеклосахарный завод, построенный Ашаром. Однако новое производство не развивалось и через 20 лет прекратилось.

В России тростниковый сахар как «заморский» товар стал известен в XIII в. (1273 г.). Долгое время он являлся лакомством, доступным только для царского стола и высшей знати. Употребляли сахар-леденец, сахар в «головах», а также изделия на сахаре: варенье, разнообразные ягоды и плоды в сахаре. С середины XVII в. в связи с началом употребления чая, а несколько позже — и кофе в России заметно повысился спрос на кристаллический сахар, поэтому ввоз его в страну стал увеличиваться.

Пётр I из-за дороговизны ввозимого белого сахара 14 марта 1718 г. издал указ, в котором предписывал «московскому купцу Павлу Вестову в Москве сахарный завод заводить своим коштом (т. е. на свои средства) и в ту кампанию призывать ему, кого захочет, на что и дать ему из Мануфактурной Коллегии привилегию на десять лет и для оной фабрики вывозить ему из-за моря сахар-сырец, и в Москве из того готовить сахар и продавать свободно». Это был первый законодательный акт о сахарном производстве в России. Однако Вестов предпочёл строить завод в Петербурге, а не в Москве (вероятно, по экономическим причинам — доставлять кораблями сахар-сырец «из-за моря» было дешевле в «морской» Петербург, чем в «сухопутную» Москву).

Успехи завода Вестова побудили Петра I издать в 1721 г. указ «О запрещении ввоза сахара в Россию». Спрос на сахар продолжал возрастать, успешно работали заводы в Москве и Петербурге, увеличилось и их количество. Если в 1762 г. в России было только 4 сахарных завода, перерабатывающих сахар-сырец, то к концу XVIII в. число их возросло до 20.

Ещё с середины XVIII в. в России наблюдалось стремление найти способ получения кристалличе-

ского сахара из своего сырья, особенно когда стало известно об открытии Маргграфа. В конце века заинтересовались сахарной свёклой как возможным сырьём для производства кристаллического сахара, причём свёкле отдавали предпочтение перед другими сахароносными культурами.

Чрезвычайно ценными в научном и техническом отношении считаются исследования российского академика Т.Е. Ловица, заложившего не только основы химии сахаров, но и научные основы технологии сахарного производства. Им дана классификация сахаров, описаны их химические и физические свойства, предложен способ очистки свекловичного сока адсорбентом — порошком древесного угля и известью. В 1786 г. российский академик П.С. Паллас указал на возможность получения кристаллического сахара из свёклы.

В 1798 г. И.Я. Биндгейм получил первый кристаллический сахар из свёклы и в начале 1799 г. представил его «на высочайшее имя» в Петербурге. Пробы сахара было поручено исследовать академику Т.Е. Ловицу, который доложил Медицинской коллегии: «Сахар сей, из белой свекловицы сделанный, по внешнему виду, совершенно походит на чистейший канарский сахар, имеет надлежащую чистоту и ни в чём своими качествами не уступает сахару, из тростникового приготовленного». По результатам этих опытов Павлу I был подан доклад «Об отводе земель в Южных краях России желающим разводить свекольные плантации для делания сахару». Высочайше утверждённый доклад является первым законодательным актом по свеклосахарному производству в России.

В конце 1799 г. Медицинская коллегия издала монографию под красноречивым заглавием «Способ заменять иностранный сахар домашними произведениями». Из содержания книги становится ясно, что к тому времени в России уже накопился значительный экспериментальный материал для разрешения проблемы производства сахара.

В это же время, в 1799–1801 гг. помещик Я.С. Есипов проводил производственные опыты получения свекловичного сахара. В своём подмосковном имении Никольское Московской губернии он разрабатывал и испытывал оборудование, технологию переработки свёклы, схему очистки сока и др. В 1801 г. в Никольском в полупроизводственных условиях он переработал 500 пудов (около 8 т) свёклы и выработал 5 пудов (82 кг) чистого свекловичного сахара. Эти опыты привели к заключению Я.С. Есиповым договора с отставным генерал-майором Е.И. Бланкеннагелем о строительстве на паях свеклосахарного завода в селе Алябьево Тульской губернии (ныне Орловская область).

Первый в России свеклосахарный завод был построен в 1802 г. в селе Алябьево по плану, технологии, схеме очистки сока и с оборудованием, которые были разработаны и проверены Я.С. Есиповым опытным путём в Никольском. В первый производственный сезон в 1802 г. на заводе было получено 300 пудов (около 5 т) сахара. По качеству этот сахар был способен конкурировать с высококачественным тростниковым. Так началось промышленное производство сахара из отечественного сырья в России.

Важно отметить, что, несмотря на разногласия среди авторов статей о свеклосахарном производстве, именно с 1802 г., когда была выпущена первая промышленная партия свекловичного сахара, ведётся правильный отсчёт возраста российской свеклосахарной отрасли.

В 1803 г. Я.С. Есипов построил новые свеклосахарный и сахарорафинадный заводы в Никольском. В 1807 г. на Алябьевском заводе начала работать «переварочная», т. е. рафинадное отделение. Завод в Алябьево пережил несколько пожаров, после которых производство восстанавливали, но в 1851 г. после очередного пожара прекратил свою работу окончательно.

Заслуги учёных и организаторов свеклосахарного производства в России невозможно переоценить. Положительные результаты работы Алябьевского завода и призывы Я.С. Есипова строить новые свеклосахарные предприятия, другие публикации тех лет, льготные условия, предоставленные правительством для возделывания сахарной свёклы и строительства заводов, подготовка специалистов-сахарников (в Никольском и Алябьево) обеспечили сначала постепенное, а затем бурное развитие свеклосахарной промышленности России.

Результаты коллективных сравнительных опытов, производимых ежегодно в России с 1891-го по 1910 г. под руководством Профессионального Союза Сахара совместно с Всероссийским Союзом Сахарозаводчиков

В 1809 г. были построены в Орловской губернии второй свеклосахарный и рафинадный заводы Мальцева.

По 1825 г. включительно в Московской, Гродненской и Нижегородской губерниях было построено ещё 6 свеклосахарных заводов, которые просуществовали вплоть до отмены крепостного права.

В 1860–1861 гг. в России было 387 действующих свеклосахарных заводов. В течение 1848–1861 гг. производство сахара-песка в России увеличилось с 679,6 до 3902,4 тыс. пудов (около 64 тыс. т), т. е. в 4,4 раза. За этот же период суточная переработка свёклы одним заводом увеличилась с 2 до 2,3 тыс. пудов (37,7 т), выход сахара повысился с 3,75 до 6,34 % к массе свёклы и с 25,1 до 44,7 пудов с десятины. По большей части это были мелкие поместные предприятия. После отмены крепостного права количество свеклосахарных заводов, достигшее максимума (426), стало снижаться. Вместо мелких разорившихся поместных производств в действие вводились крупные предприятия, некоторые из них работают и до сего дня. С ростом выработки свекловичного сахара стал сокращаться импорт тростникового, вниз пошли и цены на сахар внутри страны.

Важную роль в развитии сахарной промышленности, особенно во второй четверти XIX в., сыграла таможенная, а с 1849 г. — и акцизная политика правительства. Росту свеклосахарного производства во многом способствовало сначала введение с 1825 г. покровительственного тарифа, а затем запрещение в 1841 г. ввоза колониального сахара-сырца сухим путём и повышение в полтора раза по сравнению с 1822 г. пошлины на ввозимый сахар.

В связи с расширением и концентрацией посевов свёклы постепенно превратилась в полевую культуру, улучшилась агротехника свеклосеяния, свекловоды начали применять сельскохозяйственные машины и орудия, некоторое распространение получил вольнонаёмный труд, благодаря чему возделывание свёклы стало важной отраслью товарного производства.

Русские сахаротехники совершенствовали технологию и технику сахарного производства и создали основы науки о сахароварении. С применением паровых котлов и паровых двигателей появились предприятия фабрично-заводского типа.

В 1869 г. Россия впервые вывезла за рубеж почти 3,5 тыс. пудов (57,3 т) свекловичного сахара, в 1912 г. его экспорт в страны Запада и Азии составил более 28,6 млн пудов (почти 470 тыс. т). К 1860-м гг. Россия полностью избавилась от импортного сахара.

Благодаря значительному развитию российской свеклосахарной промышленности совершенствовалась и сахарорафинадная промышленность, которая прежде была зависима от иностранных государств. Со временем она перешла на переработку

отечественного сырья – свекловичного сахара-песка, что определило постепенное географическое и технологическое совмещение этих двух отраслей сахарной промышленности. Формирование специализации экономических районов России завершилось лишь после крестьянской реформы 1861 г.

По высказыванию знаменитого русского учёного Д.И. Менделеева, «свеклосахарный завод, вызывая разведение выгодного корнеплода в своих окрестностях, рождает новые ценности, цену земли возвышает, труд делает более производительным и доходным, рождает вокруг себя новое довольство, а с ним новые успехи образования и нравственности».

Историческая справка

Сахарная промышленность, как никакая другая в России, была защищена от конкуренции извне высокими таможенными пошлинами. В 1841–1857 гг., например, привоз сахара по суше был запрещён, а с доставленного морем взималась пошлина в размере 102 % его стоимости. Протекционистский тариф 1891 г. установил для сахара пошлину в 81,1 %, тогда как таможенное обложение всех других товаров в среднем составляло 33 %. В 1897 г. пошлина на сахар увеличилась до 87,6 %.

В конце 1870-х – начале 1880-х гг. импорт сахара сократился до ничтожных размеров. К этому времени отечественные производители сахара полностью установили контроль над внутренним рынком и вышли на внешний. В 1896 г. импорт сахара составлял всего 20 тыс. пудов, а экспорт – 13,602 млн пудов.

Государственный банк охотно субсидировал сахарозаводчиков. В кредитах на 1909 г. они были на втором месте после хлопчатобумажников. А накануне Первой мировой войны сахарный магнат Харитоненко сумел получить кредит в 9 млн р. Госбанк помогал своим фаворитам не только обычным кредитом, но и в форме фактически неограниченного учёта авансовых векселей. Размеры таких кредитов увеличились с 651 тыс. р. в 1894 г. до 31 млн р. в 1906 г.

28 апреля в 1887 г. на съезде сахарозаводчиков Юга России в Киеве создано первое русское монополистическое объединение – сахарный синдикат, в состав которого вошли 117 свеклосахарных заводов. Среди ведущих монополий царской России, таких как «Продуголь», «Продамет», «Продвагон» и других, это объединение промышленников занимало особое место. Уже в начале 1890-х гг. синдикат охватил 92 % предприятий империи. Прибыль казны от сахарного акциза

достигала 15 млн р. и составляла значительную долю доходной части государственного бюджета Российской империи.

Сахарный синдикат был не только всегдашним фаворитом правительства, но и одним из редких в истории примеров частной монополии с государственным регулированием её производства.

Первые сахарные заводы в России появились в самом начале XIX в. С 60-х гг. того же столетия до начала XX в. размеры посевов сахарной свёклы увеличились в пять раз, а её урожайность – более чем в восемь. В результате технической реорганизации сахарных заводов среднегодовая выработка одного рабочего увеличилась с 33,5 пуда в 1862–1863 гг. до 177,1 пуда в 1880–1881 гг.

Сахарная промышленность отличалась высокой концентрацией производства и рабочей силы. Так, крупных заводов, перерабатывавших в сутки 4 тыс. и более берковцев (около 655 т) в сутки, в 1911–1912 гг. насчитывалось 53,5 % от общего числа предприятий в отрасли. В 1913 г. на сахарных заводах с количеством рабочих более 500 было сосредоточено 61,6 % их общей численности. В это же время в целом по промышленности (за исключением горной) – 55,2 %. При этом, правда, следует иметь в виду, что постоянных рабочих на заводах было немного. Основную массу составляли чернорабочие, нанимавшиеся на сезон.

Увеличивались и площади посевов сахарной свёклы. Так, заводов с плантациями свыше 3 тыс. десятин в 1896 г. было 8, а в 1914 г. – 85. Всё больше крестьян вовлекалось в выращивание свёклы. В конце XIX в., по некоторым подсчётам, обработкой её посевов было занято не менее 300 тыс. подёнщиков. Получали они по 41 коп. за 12-часовой рабочий день. Директора заводов в среднем – по 20–50 тыс. р. в год, некоторые – больше. Молилари, директор Тростянецкого и Чаплинского заводов, например, имел годовой оклад 71 030 р. А денежное вознаграждение администратора Городокского сахарного завода равнялось 117 % от заработка всех его рабочих.

К началу Первой мировой войны Россия обеспечила себя свекловичным сахаром, чем укрепила свою экономическую безопасность, а прибыль от экспорта и реализации сахара внутри страны до 1917 г. была одной из самых высоких после алкогольных напитков и табачных изделий.

Первая мировая и Гражданская войны, иностранная интервенция нанесли огромный урон отечественному свеклосахарному производству. 1 марта 1918 г.

в Москве при Высшем Совете Народного Хозяйства (ВСНХ) была создана временная комиссия по организации Главного сахарного комитета, что положило начало государственному управлению сахарными заводами. 19 апреля 1918 г. на I съезде трудящихся сахарной промышленности Великолукского района был создан Главный сахарный комитет. Съезд высказался за национализацию сахарных заводов, и 2 мая 1918 г. вышел Декрет «О национализации сахарной промышленности». С этого момента сахарная промышленность, одна из первых национализированных отраслей народного хозяйства, стала полностью находиться под государственным управлением и контролем.

В соответствии с Декретом все рафинадные, песочно-рафинадные, песочные заводы и всё, что этим заводам принадлежит, включая постройки, посёлки для рабочих, поля орошения и маточные высадки, инвентарь объявлялось достоянием Российской Республики.

13 июля 1918 г. было выпущено «Дополнение к декрету о национализации сахарной промышленности», по которому все земли, за исключением крестьянских, в севооборот которых в течение предшествующих четырёх лет входил посев сахарной свёклы, признавались неприкосновенным земельным фондом национализированных сахарных заводов и были переданы в распоряжение Главсахару.

Национализированная сахарная промышленность испытывала значительные финансовые затруднения, так как практически не было никаких оборотных средств. Самая большая проблема состояла в том, что сахарная промышленность не имела достаточной сырьевой базы, катастрофически снижались посевы

свёклы. В 1918 г. их площадь составила 410 тыс. га, а выработка сахара — 342 тыс. т.

В 1919–1920 гг. сахарным заводам пришлось пережить немалые трудности. В течение 1918–1919 гг. на них было совершено почти полторы тысячи бандитских нападений. Многочисленные банды грабили сахар, оборудование, материалы, уничтожали инвентарь, разрушали постройки, убивали лучших работников предприятий. Трудно найти другую отрасль промышленности, которая бы подверглась таким разрушениям и опустошению.

30 января 1920 г. Совет Народных Комиссаров издаёт Декрет «О сахарной промышленности» в целях сохранения заводов и их хозяйств. В соответствии с этим Декретом право вмешательства в административно-хозяйственные дела сахарных заводов было отдано исключительно ВСНХ, а именно Главному управлению сахарной промышленности (Главсахару). Всё имущество сахарных заводов и сахарная свёкла подлежали сдаче ближайшим органам сахарной промышленности. Революционным комитетам предписывалось ввести трудовую повинность граждан в местах расположения сахарных заводов.

Новая экономическая политика (НЭП), введённая в 1921 г., определила необходимость пересмотра хозяйственных форм и для сахарной промышленности. 29 апреля 1921 г. Совет Труда и Оборона принял Постановление «О мерах к расширению и развитию культуры сахарной свёклы», которым определялся порядок обеспечения сахарных заводов сырьём и устанавливался размер выдачи сахара, патоки и жома за свёклу, сдаваемую свеклосеющими хозяйствами.

1922 г. стал началом восстановления разрушенных сахарных заводов, повышения их производственной мощности и постепенного роста производства сахара в стране. К 1927 г. были отстроены и введены в действие 155 старых предприятий, а мелкие, не обеспеченные сырьём, были ликвидированы.

По решению СНК СССР в 1927 г. были созданы Научно-исследовательский институт сахарной промышленности (ЦИНС) — в Москве и Украинский научно-исследовательский институт сахарной промышленности (УНИС) — в Киеве. В результате научных изысканий и совершенствования технологии сахарного производства в 1920-х гг. 100 кг сахара извлекалось из 579 кг сахарной свёклы, в то время как в 1820-х гг. для выработки этого же количества сахара требовалось 1 800 кг свёклы.

В 1929 г. были введены в действие первые новостройки советской сахарной промышленности — Лохвицкий и Весело-Подольский сахарные заводы (оба — в Полтавской области Украины).

Реконструкция и техническое перевооружение старых сахарных заводов, а также строительство ряда



Карта сахарных и рафинадных заводов Российской империи в 1886–1911 гг. (Оригинал карты хранится в частной коллекции в г. Ростов Великий)

новых с современным оборудованием позволили отечественной сахарной промышленности уже в 1930 г. выработать около 1,8 млн т сахара, т. е. превысить до революционный уровень его производства. В сезон 1937/38 г. было выработано 2,7 млн т сахара. Нарком пищевой промышленности А.И. Микоян говорил, что сахарная промышленность является тяжёлой промышленностью пищевой промышленности.

Уже в 1935 г. СССР вышел на первое место в мире по производству сахарной свёклы и выработке свекловичного сахара. В 1940 г. эта культура занимала 1 226 тыс. га, было произведено более 18 млн т свёклы и свыше 2 млн т сахара, что составляло 19 % его мирового производства.

Великая Отечественная война вновь отбросила назад свеклосахарное производство нашей страны. Из 211 сахарных заводов, действовавших в 1940 г., 190 были разрушены. В 1941–1942 гг. в СССР действовало всего 26 заводов, производство сахара в годы войны резко сократилось. «Военно-хозяйственный план» предусматривал перемещение в восточные районы страны не только тяжёлой, но и пищевой промышленности. В течение первых месяцев Великой Отечественной войны на Восток было эвакуировано оборудование многих свеклосахарных заводов, в том числе из центрального Черноземья и Краснодарского края.

Но уже к концу 1944 г. работали 59 сахарных заводов, а к 1945 г. — 131. Однако сахарная промышленность испытывала трудности не только с нехваткой производственных мощностей, сельскохозяйственной техники, удобрений и рабочей силы в колхозах и совхозах, но и с сырьевой базой. Пришлось осваивать новые земли под возделывание сахарной свёклы.

В годы войны значительно расширились площади посевов культуры в Сибири, Средней Азии, Казахстане, районах Центра и Поволжья, в Алтайском крае, Узбекистане, Киргизии и Казахстане, где действовало несколько эвакуированных сахарных заводов. По мере освобождения территории страны от немецко-фашистских захватчиков восстанавливались предприятия и посевные площади. В короткие сроки довоенный уровень производства был превзойдён, и сахарная промышленность нашей страны вновь заняла первое место в мире. В 1951–1955 гг. сахарная свёкла уже занимала 1563 тыс. га, среднегодовой валовой сбор корнеплодов составил более 24 млн т, работали 218 заводов, которые в среднем выработали 3,2 млн т сахара в год.

В последующие годы сахарная промышленность СССР быстро развивалась. Количество сахарных заводов страны увеличилось до 324, производственная мощность возросла до 834 тыс. т переработки свёклы в сутки. Особенно бурно развитие шло на Кубани, где в 1958–1963 гг. были введены в действие 10 предприятий мощностью 2,5 и 3,0 тыс. т переработки свёклы

в сутки. В 1963–1965 гг. на территории России вошли в строй 6 сахарных заводов мощностью 5 тыс. т переработки свёклы в сутки на импортном оборудовании: Тимашевский, Эркин-Шахарский, Елецкий, Никифоровский, Отрадинский, Кривецкий. Последними построенными сахарными заводами в России (тогда — СССР), оснащёнными отечественным оборудованием, являются Добринский (1979 г.), Золотухинский (1981 г.) мощностью 6 тыс. т, Раевский (1984 г.).

Свеклосахарный завод мощностью 6 тыс. т переработки свёклы в сутки занимает территорию свыше 220 га, его грузооборот составляет тысячи вагонов и автомобилей топлива, сахара, известнякового камня, свёклы. Кроме того, на завод поступают семена свёклы, строительные и технические материалы, отгружаются меласса, жом. Общий грузооборот такого завода составляет в год около 800 тыс. т по прибытию и около 300 тыс. т по отправлению. Поэтому участок под его строительство должен позволить рационально организовать транспортную систему предприятия и обеспечить примыкание подъездной ветки к железнодорожной магистрали при наименьших затратах. Это было одним из ключевых условий функционирования сахарного завода.

Историческая справка

О темпах развития отечественной свеклосахарной отрасли, интересе к ней научного сообщества и государства можно судить по историческим сводкам, дошедшим до нас из прошлого. Приведём лишь некоторые значимые вехи развития российской свеклосахарной промышленности за 100 лет, о которых сообщил журнал «Сахарная промышленность» (ныне «Сахар») в 1955 г.

1855 г. — Д. Шаховской изобрёл оригинальный способ извлечения сахара из свёклы посредством горячей вымочки (диффузии).

1858 г. — А.А. Бобринский разработал пресс-диффузионный способ получения сахара из свёклы, нашедший широкое распространение на русских сахарных заводах.

60-е гг. XIX в. — на свеклосахарных заводах началась постройка известково-обжигательных печей для получения извести и сатурационного газа.

1862 г. — Д.И. Менделеев опубликовал подробное руководство «Оптическая сахарометрия» и написал руководство «Сахарное производство».

1866 г. — первое заводское испытание диффузионного способа по Роберту, проведённое на Любохоновском свеклосахарном заводе Калужской губернии.

70-е гг. XIX в. — начался вывоз русского сахара за границу.

1871 г. — начал издаваться журнал «Записки по свеклосахарной промышленности» под редакцией профессора П.П. Алексеева.

1871 г. — инженер Н.В. Чериковский разработал и внедрил центрифугальный способ получения сахара-рафинада в кусках правильной формы на Смелянском сахарорафинадном заводе.

1875 г. — В.Ф. Симиренко сконструировал выпарной аппарат горизонтального типа, нашедший применение на многих сахарных заводах России.

1881 г. — М.А. Толпыгин начал издавать «Ежегодник по свеклосахарной промышленности Российской империи».

1881 г. — профессор Харьковского университета А.Е. Зайкевич начал систематические опыты по агротехнике и селекции сахарной свёклы.

1884 г. — основание первого специального учебного заведения для подготовки технических кадров для сахарной промышленности — Смелянских технических классов.

1890 г. — на свеклосахарных заводах начата варка первого utfеля с прибавлением оттока на последних подкачках, чем был достигнут больший выход сахарного песка.

1890 г. — инженеры И.С. Щениовский и Г.А. Пионтковский изобрели непрерывно действующую центрифугу, применявшуюся на ряде русских сахарных заводов.

1898 г. — на Благодатинском свеклосахарном заводе Курской губернии построена первая в России жомосуилка.

1903 г. — Н.П. Овсянников впервые применил на Мироновском свеклосахарном заводе непрерывную сатурацию сока.

1904 г. — инженер М.К. Васильев разработал способ выварки выпарки на ходу, т. е. без прекращения её работы.

1907 г. — инженер Н.П. Овсянников разработал способ непрерывной кристаллизации второго utfеля при охлаждении в мешалках-кристаллизаторах.

1911 г. — инженер К.Ф. Абрагам изобрёл непрерывно действующую вертикальную диффузионную установку.

1918 г. — организация Главного сахарного комитета при ВСНХ, объединившего сахарные заводы Воронежской, Курской, Тамбовской, Орловской, Тульской и Черниговской губерний и все свекловичные плантации Великолукского района.

1918 г., май — В.И. Ленин подписал Декрет СНК о национализации сахарной промышленности.

1920 г. — Постановление ВСНХ о реорганизации Главного сахарного комитета в Главное

управление сахарной промышленности (Главсахар), объединившее также сахарные заводы Украины.

1920 г. — национализация селекционных и семеноводческих станций по сахарной свёкле.

1923 г. — профессор П.М. Силин опубликовал теорию противоточного выколаживания свекловичной стружки в диффузионных аппаратах.

1924 г. — Первые опыты сжигания антрацитовых штыбов Донбасса на сахарных заводах Харьковского отделения Сахаротреста, проведённые под руководством инженера П.И. Волкова.

1924 г. — профессор А.П. Соколов (Киев) предложил конструкцию одноколонного непрерывно действующего диффузионного аппарата, испытанного в 1928—1931 гг. на Красноармейском (Згуровском) свеклосахарном заводе.

1924—1928 гг. — издание семитомной «Энциклопедии свеклосахарного производства проф. М.Д. Зуева».

1925 г. — Первое научно-техническое совещание работников сахарной промышленности в Москве.

1925 г. — первая опытная приёмка сахарной свёклы по сахаристости (на Рамонском сахарном заводе).

1925 г. — Разработан центрифугальный способ рафинирования сахарного песка, успешно осуществлённый в 1926—1927 г. на Краснозвёздном рафинадном заводе.

1927 г. — при ВСНХ создан научно-технический совет (НТС) сахарной промышленности.

1927 г. — профессор Яновский предложил способ получения пектинового клея из свекловичного жома.

1927 г. — созданы научно-исследовательские институты сахарной промышленности: ЦИНС в Москве и УНИС в Киеве.

1928 г. — Первое Всесоюзное совещание по сахарорафинадному производству в Москве.

1929—1930 гг. — работами академика А.В. Думанского, профессора П.М. Силина, профессора С.Е. Харина и С.С. Кунцева положено начало применению методов коллоидной химии для изучения процессов сахарного производства.

1929 г. — инженер В.М. Волохвянский предложил технологическую схему свеклорафинадного производства с получением прессованного рафинада из сахарного песка первого продукта без его перекристаллизации.

1929 г. — начало внедрения вакуум-фильтров для сока первой сатурации и откачки жома центробежным насосом.

1929–1930 гг. — профессор С.В. Лебедев произвёл полузаводские опыты по замораживанию сахарной свёклы.

1930–1931 гг. — А.И. Опарин со своими учениками (ЦИНС) выполнил работы по хранению сахарной свёклы в замороженном состоянии.

1930 г. — профессор Ю.М. Жвирблянский с сотрудниками (ЦИНС) произвёл опыты по получению пектинового клея из свекловичного жома.

1930 г. — переход к более экономичному способу очистки корнеплодов сахарной свёклы «на конус» вместо ранее применявшегося среза «на плоскость».

1930 г. — А.И. Опарин разработал способ замораживания сахарной свёклы в кагатах, оборудованных естественной приточно-вытяжной вентиляцией.

1931 г. — организовано ВНИТО сахарной промышленности (позже — ВНИТО пищевой промышленности).

1932 г. — Первая Всесоюзная конференция по технической реконструкции сахарной промышленности (в Москве).

1932 г. — введён в действие первый советский свеклосахарный завод в Средней Азии — Кантский им. Фрунзе в Киргизской ССР.

1933 г. — профессор И.А. Тищенко предложил метод посева сахарной свёклы сегментированными (одноростковыми) семенами.

1933 г. — на Червонском, Пивненковском и Львовском свеклосахарных заводах организованы цеха для производства пектинового клея из свекловичного жома.

1933 г. — осуществлён переход в свеклосеющих районах СССР на районированные сорта и семена сахарной свёклы.

1935 г. — возникновение движения передовиков производства в сахарной промышленности (выдающиеся достижения варщиков утфелей — тт. Ковтуна, Рогового и др.) по сокращению цикла варки и одновременному обслуживанию нескольких вакуум-аппаратов.

1935 г. — на Садовском свеклосахарном заводе Воронежской области установлен решётчатый безбарботёрный сатуратор, получивший в дальнейшем широкое распространение в сахарной промышленности как типовой аппарат.

1935/36 г. — сахарная промышленность СССР выработала за сезон 23,5 млн ц сахара и вышла в 1935 г. на первое в мире место по объёму производства свекловичного сахара.

1935–1936 гг. — массовое движение стахановцев в сахарной промышленности.

1936 г. — Первое Всесоюзное совещание по хранению сахарной свёклы (в Москве).

1937–1938 гг. — 230-суточное производство на свежей свёкле на Ольховатском сахарном заводе им. А.И. Микояна, проведённое под руководством инженера М.З. Хелемского.

1938 г. — профессор П.М. Силин разработал физико-химическую теорию кристаллизации второго утфеля и патокообразования.

1938 г. — на сахарных заводах создан институт химиков-контролёров.

1938–1939 гг. — опыт 235-суточного производства на Сальковском свеклосахарном заводе Одесской области, проведённый под руководством М.З. Хелемского.

1940 г. — профессор Н.Е. Логинов (ЦИНС) разработал теорию очистки сока, изложенную им в книге «Пути усовершенствования очистки диффузионного сока».

1941 г. — академик Д.Р. Прянишников предложил воздушно-солнечную сушку сахарной свёклы в районах Средней Азии, осуществлявшуюся в Узбекской ССР в 1941–1945 гг.

1941 г. — в учебном пособии для вузов и техникумов профессор П.М. Силин обобщил свои многочисленные исследования, создав физико-химическую теорию свеклосахарного производства.

1944 г. — Совещание по восстановлению сахарной промышленности (в Киеве).

1945 г. — профессор П.М. Силин разработал метод оценки технологических свойств сахарной свёклы, нашедший применение на селекционных станциях (Рамонская и др.).

1946 г. — Всесоюзное совещание работников сахарной промышленности по типизации оборудования для сахарных заводов и механизации трудоёмких работ.

1946 г. — профессора В.И. Соколов и Н.И. Томбаев (ЦИНС) предложили непрерывно действующую центрифугу для утфелей.

1947–1949 гг. — изготовление первого образца (1947 г.) и массовое внедрение (с 1948 г.) на сахарных заводах универсального погрузчика — тракторной лопаты ТЛ-2-ЦИНС, за освоение которой тт. Новиков, Кичигин и Литвинов в 1949 г. удостоены Сталинской премии.

1948 г. — слесарь Елань-Коленовского свеклосахарного завода М.Д. Обрывко разработал конструкцию автопогрузчика для свёклы.

1948 г. — изготовлена и испытана на Елань-Коленовском свеклосахарном заводе буртоукладочная машина для свёклы системы М.Д. Обрывко.

1950 г. — сахарная промышленность СССР перевыполнила задание последнего года послевоенной пятилетки по объёму производства сахара, выработав более 24 млн ц.

1950 г. — введён в эксплуатацию первый за советское время сепарационный цех по обессахариванию кормовой патоки известью на Эртильском свеклосахарном заводе.

1951–1952 гг. — первые производственные опыты внекорневой подкормки сахарной свёклы по предложению академика И.В. Якушкина.

1952 г. — принята Программа развития сахарной промышленности на 1953–1956 гг., указаны основные направления технического прогресса в этой отрасли промышленности.

1953 г. — Техническая конференция работников сахарной промышленности по пересмотру типового оборудования и производственных схем свеклосахарных заводов.

В 1900 г. в мире было произведено около 10 млн т сахара, а в 2020/21 г. — более 180 млн т сахара (увеличение в 18 раз), в то время как население за то же время выросло в 5,3 раза — с 1,5 до 7,9 млрд человек. Около 20 % всего сахара в мире производится из свекловичного сырья, 80 % — из тростникового.

В России основная масса свёклы выращивается в 25 регионах (Центральный федеральный округ, Южный федеральный округ, Приволжский федеральный округ и др.), где имеются перерабатывающие предприятия. Урожайность сахарной свёклы в среднем по России составляет 6,5 т сахара на 1 га, в некоторых районах достигает 10 т/га, что сопоставимо с европейскими показателями и даже превосходит их.

Радикальное ускорение развития российской свеклосахарной отрасли произошло с принятием Министерством сельского хозяйства РФ в 2009 г. отраслевой целевой программы «Развитие свеклосахарного подкомплекса России на 2010–2012 гг.». Заявленные цели программы:

- увеличение производства сахара из собственных сырьевых ресурсов;
- улучшение снабжения населения и перерабатывающей промышленности сахаром и максимальное сокращение его импорта;
- доведение к 2012 г. доли сахара, произведённого из сахарной свёклы, в общем объёме производства до 67 %;
- доведение объёмов производства к 2012 г.: сахарной свёклы до 36,2 млн т, сахара из свёклы до 4,32 млн т;

- обеспечение прироста производственных мощностей по переработке сахарной свёклы на инновационной основе до 385,96 тыс. т свёклы в сутки;

- снижение расхода условного топлива при переработке сахарной свёклы на 0,2 % и обеспечение общего расхода условного топлива по сахарной промышленности до уровня 4,8 % к массе перерабатываемой свёклы;

- сокращение потерь сахарной свёклы при хранении до 3 %;

- уменьшение потерь сахара при переработке сахарной свёклы до 2,45 % к массе перерабатываемой свёклы;

- повышение рентабельности производства до 6 % и роста производительности труда на 18 %.

Для достижения поставленных целей предусматривалось решение ключевых задач отрасли, в том числе:

- доведение доли семян сахарной свёклы отечественного производства от общей потребности до 50 %;

- осуществление нового строительства и технического перевооружения сахарных заводов на основе инновационных технологий и современного ресурсосберегающего оборудования;

- разработка долгосрочного и эффективного механизма таможенно-тарифного регулирования импорта сахара-сырца в условиях функционирования Таможенного союза России, Казахстана и Белоруссии.

Реализация комплекса мер государственной поддержки, направленных на достижение указанных целей, включала в себя:

- возмещение сельскохозяйственным товаропроизводителям части затрат на приобретение минеральных удобрений и химических средств защиты растений отечественного производства при возделывании посевов сахарной свёклы;

- включение в реестр сельскохозяйственной техники и оборудования для реализации на условиях финансовой аренды (лизинга) линий подготовки семян сахарной свёклы (инкрустирование, дражирование);

- кредитно-финансовую поддержку свекловодческих хозяйств;

- субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам, полученным в российских кредитных организациях организациями агропромышленного комплекса на строительство, реконструкцию и техническое перевооружение сахарных заводов и заводов по производству дражированных семян сахарной свёклы;

- совершенствование долгосрочного механизма таможенно-тарифного регулирования импорта сахара и сахара-сырца.

Общий объём финансирования реализации программы составил 59 635,8 млн р. в ценах 2009 г., в том числе:

– общий объём инвестиций в период действия программы, произведённый за счёт собственных и заёмных средств, составил 44 427,1 млн р.;

– за счёт средств федерального бюджета – 15 208,7 млн р.

Итогом внедрения отраслевой целевой программы стало производство уже к январю 2012 г. рекордного объёма – 5 млн т – свекловичного сахара. По этому показателю в 2012 г. Россия вышла на первое место в мире, обогнав крупнейших мировых производителей сахара из сахарной свёклы – Францию и США, выработавших за тот же период 4,95 и 4,6 млн т соответственно, полностью обеспечила собственные потребности в сахаре и начала впервые за 20 лет экспортировать сахар в значительных объёмах.

В 2013 г. была разработана и утверждена вторая отраслевая целевая программа «Развитие свеклосахарного подкомплекса России на 2013–2015 гг.».

Она предусматривала увеличение за три года производственных мощностей по переработке сахарной свёклы до 357 тыс. т переработки свёклы в сутки и соответствующие меры господдержки отрасли, включая средства:

– на закупку сельскохозяйственного сырья для первичной и промышленной переработки продукции растениеводства;

– на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам на срок от 2 до 8 лет, полученным на реконструкцию, модернизацию сахарных заводов;

– на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитным договорам, заключённым на срок от 2 до 8 лет, полученным на строительство, реконструкцию, модернизацию и техническое перевооружение складов сахарных заводов по хранению сахара, сушёного жома и свекловичной мелассы;

– на возмещение части затрат на поддержку экономически значимых региональных программ развития свеклосахарного подкомплекса субъектов Российской Федерации.

В соответствии с целями программы к концу 2015 г. производство сахарной свёклы в России должно было стабилизироваться на уровне 40 млн т, а объём свекловичного сахара достичь 4,6 млн т.

Общий объём финансирования реализации программы составляет 56,5 млрд р., в том числе средства организаций – 16,95 млрд р. и заёмные средства – 39,55 млрд р. Государственная поддержка за счёт средств федерального и регионального бюджетов составит 7,0 млрд р. на весь период реализации программы.

Важным результатом принятия и реализации двух указанных целевых отраслевых программ стало

масштабное техническое перевооружение российских сахарных заводов, в частности установка на многих из них жомосушек, способных производить гранулированный свекловичный жом. Фактически отрасль начала производить и экспортировать новый высококачественный в странах ЕС продукт с высокой добавленной стоимостью – гранулированный свекловичный жом.

Меласса, или патока, как известно, представляет собой побочный продукт свеклосахарного производства и используется в производстве спирта, дрожжей, лимонной кислоты, жизненно важных аминокислот, таких как лизин, L-метионин, глутамат натрия и др. В результате реализации целевых программ крупнейшие российские производители – ГК «Продимекс» и ГК «Русагро» – внедрили на своих предприятиях технологию обессахаривания мелассы (дешугаризации), позволяющую извлекать до 80 % сахарозы, остающейся в мелассе и недоступной для извлечения с помощью традиционных технологий.

В 2011 г. первым в России запустил станцию дешугаризации расположенный в Воронежской области Ольховатский сахарный комбинат (ГК «Продимекс»), за ним в 2017 г. последовал Знаменский сахарный завод (ГК «Русагро» – «Русагро-Тамбов»), и в 2019 г. начал экстрагировать сахар из мелассы Чернянский сахарный завод (ГК «Русагро», «Русагро-Белгород» – филиал Чернянский (Белгородская область)). Общий объём производства дополнительного сахара из мелассы в сезоне 2022/23 г., по прогнозу, составит 120 тыс. т, или около 2 % от объёма произведённого сахара за сезон в целом.

Ещё одним побочным продуктом дешугаризации мелассы является ценный и новый для российского рынка, но хорошо известный и широко используемый в других странах мира продукт – бетаин. Важно отметить, что бетаин представляет собой продукт свеклосахарного производства с высокой добавленной стоимостью.

Жидкий бетаин применяется в кормовой отрасли, поскольку увеличивает срок годности комбикормов, концентратов и премиксов. Бетаин – мощный антистрессовый препарат, он поддерживает водный баланс клеток, снижает энергетические затраты организма на осморегуляцию. Добавление жидкого бетаина при откорме свиней повышает усвоение энергии рациона, жизнеспособность потомства и плодовитость свиноматок, аппетит и скорость роста животных; позволяет сократить дорогостоящие добавки – метионин и холин. Применяют бетаин также при производстве аквакультур – рыбы, мидий и креветок.

Ольховатский сахарный комбинат в 2022 г. начал производство кристаллического бетаина. Этот продукт обладает длительным сроком хранения, более удобен при хранении, дозировании и перевозках.

Таким образом, за два последних десятилетия свеклосахарная промышленность России стала помимо сахара производить и предлагать как на внутреннем, так и на экспортных рынках новые продукты: гранулированный свекловичный жом и бетаин.

Также в последние годы всё более широкое применение в агротехнике химической мелиорации стал находить отход свеклосахарного производства – дефека́т, который позволяет снизить кислотность почвы, представляющую большую проблему во многих российских регионах.

В сезоне 2021/22 г. в России действовало 68 свеклосахарных заводов общей мощностью 391,79 тыс. т переработки свёклы в сутки. Площадь посева свёклы в 2021 г. составила около 1 004 тыс. га, средняя урожайность – 41,5 т/га, объём переработанной свёклы – 37,47 млн т при средней её сахаристости при приёмке 17,11 % и произведено 5 428 тыс. т сахара. (для сравнения: из свёклы урожая 2010 г. было выработано 2 735 тыс. т сахара).

Учреждение Союза сахаропроизводителей России

26 января 1996 г. был подписан первый протокол учредительного собрания о создании Союза сахаропроизводителей России. 2021 г. стал годом 25-летия Союзроссахара, сформированного в целях содействия развитию свеклосахарного подкомплекса Российской Федерации и эффективному функционированию отечественного рынка сахара, а также для координации предпринимательской деятельности его членов. Распоряжением от 16 декабря 2009 г. № 1981-р, подписанным Председателем Правительства РФ В.В. Путиным, НК «Союз сахаропроизводителей России» получил право на использование в своём названии наименований «Россия» и «Российская Федерация».

В связи с реорганизацией системы управления отраслями агропромышленного комплекса страны в 1985 г. начальником подотдела свеклосахарного производства отдела пищевой промышленности Госагропрома СССР был назначен В.М. Северин. В 1989 г. он возглавил Управление сахарного производства России, в 1993 г. стал президентом фирмы «Сахар». С 1996-го по 1997 г. В.М. Северин был президентом Союза, до 2002 г. он также возглавлял правление Союза. С 1997 г. руководителями Союза были В.Г. Логинов, В.М. Северин, Ю.Н. Михайлов, А.Н. Чернышёв, В.В. Бричко, Ю.Н. Чумаков.

С 2007 г. по настоящее время руководителем некоммерческой организации «Союз сахаропроизводителей России» в должности председателя правления является А.Б. Бодин. Структура управления Союзом

сахаропроизводителей России состоит из общего собрания членов Союза, Совета Союза, правления Союза и председателя правления Союза.

Совет Союза являлся постоянно действующим коллегиальным органом управления Союзом и осуществлял общее руководство его деятельностью, в том числе подготовкой и представлением на утверждение общему собранию предложений по определению приоритетных направлений деятельности Союза, принципов формирования и использования его имущества; разработкой и утверждением нормативных документов по вопросам деятельности Союза, не относящимся к компетенции общего собрания. В совет Союза вошли крупнейшие игроки сахарного рынка конца 90-х: группы компаний «Русагро», «Продимекс», «Сюкден», «Доминант», «Разгуляй».

Правление Союза являлось постоянно действующим исполнительным органом и осуществляло всю текущую деятельность организации, формировалось на срок 5 лет и было подотчётно совету Союза.

К компетенциям правления Союза относились: организация исполнения программ деятельности Союза и контроль за их выполнением; подготовка и внесение на рассмотрение общего собрания и совета Союза предложений и проектов решений по основным вопросам деятельности Союзроссахара; участие в подготовке финансового плана Союза на предстоящий хозяйственный год, подготовка ежегодного отчёта о выполнении финансового плана Союза и других необходимых отчётных документов; обеспечение финансирования деятельности Союза в соответствии с уставом Союза и решениями общих собраний и совета Союза; анализ отечественного и мирового сахарного рынков в увязке с анализом рынка смежных отраслей народного хозяйства, общим состоянием экономики страны и подготовка предложений для рассмотрения и принятия необходимых решений общим собранием членов Союза и советом Союза; формирование и обеспечение режима регулирования импорта сахара-сырца и сахара белого в соответствии с ситуацией, складывающейся на сахарном рынке; подготовка предложений по формированию резервного фонда и других фондов Союзроссахара и расходованию их средств; подготовка предложений по основным вопросам, связанным с осуществлением конгрессной деятельности Союза, проведением конференций, симпозиумов, выставок-ярмарок, участием Союза в проведении этих мероприятий, осуществляемых другими организациями; взаимодействие Союза с аппаратами Государственной Думы и Совета Федерации, Минсельхозом России, Минэкономразвития России, Минфином России, ФАС России, другими федеральными и региональными органами исполнительной власти, ведущими коммерческими и некоммерческими

организациями по вопросам, входящим в компетенцию Союзроссахара; деятельность, связанная с повышением роли сахарных заводов в наиболее эффективном использовании научно-технического потенциала в свеклосахарном производстве, его модернизации и обеспечении инновационного пути развития; работа по обеспечению подготовки проектов нормативных правовых актов, имеющих отношение к деятельности свеклосахарного комплекса, и нормативно-технических документов на сахар и побочную продукцию (гранулированный жом, меласса), национальных и межгосударственных стандартов и внесения в них необходимых изменений.

В настоящее время Союз сахаропроизводителей продолжает руководствоваться принципами, заложенными при его формировании в рамках уставной деятельности.

В области технического регулирования действует национальный технический комитет ТК 397 «Продукция сахарной промышленности» под председательством М.И. Егоровой (Курский ФАНЦ) и межгосударственный технический комитет МТК 182 «Продукция сахарной промышленности», председателем которого является А.Б. Бодин. Руководство работой ТК 397 осуществляет Росстандарт, а работой МТК 182 – Бюро по стандартам МГС и Росстандарт.

Союзроссахар сегодня

В настоящее время Союзроссахар включает в себя 74 члена, в их числе: сахарные заводы, свеклосеющие хозяйства, торгово-промышленные компании, ведущие профильные научно-исследовательские институты и научно-производственные предприятия, средние и высшие учебные заведения, региональные ассоциации сахаропроизводителей, семеноводческие хозяйства. Количество действующих сахарных заводов за 25 лет сократилось, в первую очередь вследствие закрытия нерентабельных предприятий, с 94 до 65 в 2022 г.

Свеклосахарный подкомплекс России сегодня обеспечивает рабочими местами свыше 250 тыс. рабочих и служащих. На долю членов Союза приходится 95 % производства сахара в России. Члены Союза владеют и управляют более 5 млн га пахотных земель и вовлечены также в выращивание и переработку зерновых, производство и переработку продукции молочного и мясного животноводства, птицеводство, рыбоводство, производство мелиорантов, аминокислот и др.

Таможенно-тарифная политика

С самого основания Союзроссахар принимал активное участие в разработке совместно с государственными органами и реализации тарифно-таможенной политики государства в отношении сахара и выравнивании условий хозяйствования для всех

участников сахарного рынка стран СНГ и с 2015 г. – Евразийского экономического союза.

Результатом деятельности Союзроссахара в направлении защиты отечественного сахаропромышленного комплекса в период 2000–2010 гг. стала система временных специальных пошлин на сахар-сырец и сахар белый, а также квотирование объёмов импорта сахара-сырца. Размер пошлин менялся за этот период с 10 до 40 % на сахар-сырец и с 40 до 45 % на белый сахар. Объём импортной квоты изменялся от 3,65 млн т в 2001 г. до 3,95 млн т в 2003 г. С 2004 г. в России стала применяться система «плавающих пошлин» в диапазоне 140–270 долларов США за 1 т, которая позволяла регулировать объёмы поступления сахара-сырца с мирового рынка в зависимости от его цены. Установленная пошлина на белый сахар в размере 340 долларов США за 1 т была фактически запретительной, способствуя развитию собственного производства сахара из свекловичного сырья.

Союзроссахар участвовал в подготовке переговорной позиции по присоединению России к ВТО. Принятые таможенно-тарифные документы являются основой механизма таможенно-тарифного регулирования в рамках Единого таможенного тарифа (ЕТТ). В 2010 г. ЕТТ был принят Россией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан. В рамках ЕТТ импортируемый сахар-сырец облагался пошлиной в диапазоне 140–250 долларов США за 1 т, белый сахар – 340 долларов США за 1 т.

Россия является членом ВТО с 2012 г., и все регуляторные документы сахарного рынка принимаются в соответствии с правилами этой организации. В рамках обязательств перед ВТО действует или находится в стадии согласования несколько торговых соглашений между ЕАЭС и Вьетнамом, Сингапуром, Ираном, Сербией, Египтом, Индией и Израилем, согласно которым сахар белый и сахар-сырец подлежат изъятию из режима свободной торговли.

Ещё одним важным регулирующим актом, разработанным Советом ЕЭК совместно с Союзом сахаропроизводителей России и Ассоциацией сахаропроизводителей стран ЕАЭС, стал вступивший в действие в 2020 г. запрет на помещение сахара под таможенную процедуру свободной таможенной зоны.

Все эти и другие действия, предпринимаемые Союзроссахаром за 26 лет, были направлены на защиту отечественной свеклосахарной отрасли в соответствии с правилами мировой торговли ВТО и способствование устойчивому развитию отрасли в целях самообеспечения страны сахаром.

Кроме того, в рамках деятельности по выравниванию условий хозяйствования между сахаропроизводящими странами – членами ЕАЭС Союз сахаропроизводителей совместно с ЕЭК ежегодно производит согласова-

ние прогнозных балансов спроса и предложения, разрабатывает рекомендации по развитию рынка сахара стран ЕАЭС, включая вопросы льгот при импорте сахара и соглашений о зонах свободной торговли.

Экспорт

Большую постоянную работу Союзроссахар проводит в направлении обеспечения благоприятных условий для экспорта продукции свеклосахарной отрасли. Сюда относится, в первую очередь, снятие барьеров при доступе российского сахара на внешние рынки. Экспорт российского сахара начался в 2012 г. В дальнейшем Россия экспортировала сахар почти в 30 стран мира, включая страны ЕАЭС, Узбекистан, Таджикистан, Азербайджан, Грузию, Украину, Монголию, Корею, Сербию, другие страны Азии, Африки и Европы. Мир узнал, что такое российский сахар.

Объём взаимной торговли сахаром в рамках стран – членов ЕАЭС составил 598 тыс. т в 2021 г. по сравнению с 628 тыс. т в 2020 г. (по данным ЕЭК). Согласно данным Евразийской экономической комиссии, в 2016 г. взаимные поставки сахара государств-членов составили 318,9 тыс. т на сумму 190,7 млн долл., при этом основным поставщиком сахара на общий рынок ЕАЭС была Беларусь – до 94 % от объёмов взаимных поставок.

Общий объём экспорта российской свеклосахарной отрасли в 2021 г. составил 2,2 млн т (–33 % к 2020 г.), из них сахар – 450 тыс. т (–60 %), жом – 1,2 млн т (–14 %), меласса – 552 тыс. т (–26 %). Такое резкое сокращение поставок было вызвано ограничениями, вызванными последствиями пандемии COVID-19.

Развитие биржевой торговли сахаром

Значительным изменением в деятельности российской свеклосахарной отрасли стало инициированное Союзроссахаром развитие в России биржевой торговли сахаром. Если ранее цены на сахар в нашей стране были привязаны к мировым ценам на тростниковый сахар, сегодня в России действует и с каждым годом набирает обороты биржевая торговля сахаром. Запуск биржевых контрактов на сахар АО «НТБ» (Национальная товарная биржа) и АО «Биржа «Санкт-Петербург» позволяет формировать объективную рыночную цену на сахар, повысить уровень конкуренции на внутреннем рынке и обеспечить доступность сахара для всех уровней промышленных потребителей. За четыре года существования биржевой торговли сахаром в России (с 2018 г.) суммарный оборот торгов составил почти 8,5 млрд р.

Снижение импортозависимости отрасли от иностранных гибридов

Одной из ключевых задач российской свеклосахарной отрасли является её самообеспечение отечествен-

ными высокопродуктивными гибридами сахарной свёклы. Почти два десятилетия российские свекловоды отдавали предпочтение импортным гибридам сахарной свёклы, что было связано не только с их продуктивностью, но и привлекательной маркетинговой политикой компаний-производителей, включая экспертное сопровождение, рассрочки платежей и пр. В связи с принятием в целях выполнения Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации Федеральной научно-технической программы (ФНТП) развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг., продлённой в 2022 г. до 2030 г., предусматривающей в том числе финансирование научных исследований, направленных на создание гибридов семян сахарной свёклы, а также компенсацию в рамках подпрограммы КНТП в размере 70 % затрат свеклосеющих хозяйств, приобретших эти гибриды, за 5 лет российские учёные создали 25 новых гибридов сахарной свёклы. Благодаря высокой сахаристости и устойчивости листового аппарата и корнеплодов к болезням сахарной свёклы, распространённым в свеклосеющих регионах России, гибриды нового поколения, созданные отечественными селекционерами, не уступают зарубежным аналогам.

Испытания гибридов в хозяйствах от Краснодарского до Алтайского края показали высокий потенциал их продуктивности. За период реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации» объём производства семян гибридов сахарной свёклы отечественной селекции насчитывает 256 тыс. посевных единиц, что составляет 26 % потребности рынка. Для сравнения: три года назад этот показатель составлял всего 1,5 %.

В текущем сезоне на рынке Российской Федерации представлены 30 высокоурожайных отечественных гибридов сахарной свёклы: 8 гибридов селекции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова» с потенциальной урожайностью 69–82 т/га; 12 гибридов селекции ООО «СоюзСемСвекла» с потенциальной урожайностью 80–95 т/га; 10 гибридов Первомайской селекционно-опытной станции сахарной свёклы с потенциальной урожайностью 80–85 т/га). Все гибриды включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию на территории Российской Федерации.

Целью членов Союзроссахара, поставленной в рамках ФНТП, является не только импортозамещение семян гибридов сахарной свёклы и организация системы их семеноводства, но и увеличение в два раза выхода сахара с гектара, что должно привести к снижению почти вдвое себестоимости сахара российского производства. Программа ФНТП 2017–2025 стала действенным инструментом достижения одного

из ключевых индикаторов обеспечения продовольственной безопасности — не менее 75 % семян отечественной селекции в посевах основных сельскохозяйственных культур.

Обеспечение отрасли профессиональными кадрами

Важнейшей для отрасли задачей является работа по подготовке кадров, в связи с чем управляющие компании агрохолдингов и Союзроссахар регулярно организуют и проводят совместные с отраслевыми научными и учебными учреждениями мероприятия по повышению квалификации и обмену опытом специалистов. Так, с 2014 г. Союзроссахар ежегодно проводит отраслевой технологический семинар «Клуб технологов», который собирает свыше 300 участников из стран ЕАЭС, ближнего и дальнего зарубежья. Целью семинаров является информирование участников о лучших мировых практиках технологий производства и хранения сахара и побочной продукции, обмен опытом, повышение эффективности работы отрасли.

Члены Союзроссахара принимают участие в создании отраслевого центра оценки квалификации работников свеклосахарной отрасли, учебно-методического центра на базе Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева по подготовке кадров и повышению квалификации специалистов и внедрению новых технологий; в целенаправленной подготовке специалистов средних и высших учебных заведений с целью привлечения их к работе на действующих предприятиях отрасли; в освещении деятельности средних и высших учебных заведений, выпускающих специалистов для АПК и свеклосахарной отрасли.

В рамках социально ответственной деятельности предприятия — члены Союзроссахара финансируют ежегодно более 500 социально значимых проектов, включая финансирование, оказание помощи и поддержки детским дошкольным учреждениям, школам, детским домам.

Члены Союза вкладывают свои средства в развитие инфраструктуры и оборудование учебно-производственных классов в колледжах и вузах, поощряют систему дуального образования и наставничества; финансируют благоустройство городских и поселковых территорий, строительство спортивных объектов, проведение спортивных и культурно-исторических мероприятий и др.

Работники предприятий — членов Союзроссахара участвуют в волонтерском движении, помогают ветеранам, медицинским учреждениям, содействуют организации работы таких социально значимых объектов, как библиотеки, клубы культурного досуга и пр. Многие предприятия сахарной отрасли оказывают помощь храмам и другим религиозным объектам в своих регионах.

Благодаря совместной деятельности членов Союзроссахара на протяжении более четверти века отечественный свекловичный сахар был и остаётся одним из самых доступных социально значимых продуктов и источников энергии для каждого россиянина. Несмотря на рост мировых цен на сахар, особенно в последние годы, цены на него в России остаются одними из самых низких в мире. Доля сахара в продовольственной корзине россиянина сохраняется практически неизменной и составляет около 2 %, а килограмм сахара по стоимости сопоставим с одной поездкой в московском метро. Поддержание цен стабильными и доступными для беднейших слоёв населения является основной социальной задачей членов Союза сахаропроизводителей России.

В последние годы внимание правительства к вопросам экологии и устойчивого производства добавили новое направление в деятельность Союза сахаропроизводителей России — участие совместно с Минприроды России в разработке нормативно-правовых документов в области регулирования деятельности АПК и экологического законодательства, в том числе по критериям категорирования сахарных заводов.

Потребление газа российскими сахарными предприятиями снизилось с 6,66 в 1996 г. до 3,78 в 2021 г. (в единицах условного топлива — % к массе переработанной сахарной свёклы), что привело к сокращению выбросов парниковых газов (углеродистых соединений) почти в 2 раза. Так, 1 га сахарной свёклы потребляет 30 т углекислого газа, ставя свеклосахарные заводы в первые ряды обеспечивающих устойчивое производство предприятий перерабатывающей промышленности.

Союзроссахар взаимодействует также с Минприроды России и Росприроднадзором по прохождению Государственной экологической экспертизы фильтрационного осадка (дефеката) для включения его в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. На сегодняшний день 35 российских сахарных заводов зарегистрировали фильтрационный осадок (дефекат) в качестве мелиоранта, внесены в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов и готовы участвовать в реализации мероприятий по известкованию кислых почв в рамках Постановления Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и мелиоративного комплекса Российской Федерации» и получении грантов в рамках реализации КНТП в агропромышленном комплексе.

Союзроссахар совместно с РНИИСП (г. Курск) принимал участие в подготовке информационно-технического справочника по наилучшим доступным

технологиям – ИТС 44-2017 «Производство продуктов питания», в котором были обоснованы нормы эмиссий маркерных веществ в окружающую среду и приведён перечень наилучших доступных и перспективных технологий в производстве сахара.

Цифровизация как современный тренд развития АПК, кратно повышающий его эффективность, внесла свои коррективы и в работу блока СМИ Союза сахаропроизводителей России. Помимо издания отраслевого научного журнала «Сахар», который ведёт свою историю с 1923 г., официальных сайтов Союза и журнала (www.rossahar.ru, www.saharmag.com) и ведения аккаунтов в социальных сетях (<https://vk.com/rossahar>, <https://vk.com/saharmag>), Союзроссахар ежегодно организует отраслевые международные конференции, семинары и вебинары для профессионального сообщества, публикует аналитические материалы по состоянию и прогнозам рынка сахара и побочной продукции в странах ЕАЭС, принимает участие в партнёрских конференциях АПК и освещает деятельность свеклосахарной отрасли России в ведущих российских деловых изданиях.

Учебно-просветительская деятельность Союза также востребована в отраслевых вузах (лекции), отражена в виде социально значимой информации в местах с большим пассажирским трафиком (метро), находит воплощение в акциях (конкурсы детского рисунка, конкурс, приуроченный к 75-летию Великой Победы), издании отраслевых справочников «Краткие итоги», «Справочник участника рынка», «Справочник по импортозамещению оборудования», переиздании «Библиотеки сахарника» и др. К 220-летию отрасли был проведен конкурс детского рисунка, собравший почти 450 работ детей в возрасте от 1,5 до 17 лет. Все дети – участники конкурса получают памятные подарки, а победители – заслуженные призы.

Информационные материалы Союза по вопросам рынка, сахарных технологий, экологии регулярно размещаются в чатах и блогах, созданных в социальных сетях WhatsApp, Telegram, VK.

Достижения

С момента своего основания Союз сахаропроизводителей играл координирующую и объединяющую роль для участников сахарного рынка нашей страны. Основным достижением деятельности Союзроссахара за прошедшие 26 лет стало самообеспечение страны сахаром. С 2016 г. объёмы выработанного российскими сахарными заводами сахара уже полностью удовлетворяли потребление на уровне, составлявшем 5,8–6,0 млн т ежегодно. Следующие 5 лет до 2022 г. самообеспечение поддерживалось производителями – членами Союзроссахара, а излишки сахара экспортировались в европейские и другие страны.

За четверть века деятельности Союза производство свекловичного сахара выросло более чем в 5 раз: с менее чем 1,5 млн т в 1996/97 г. до 7,8 млн т сахара в сезоне 2019/20 г., включая сахар из свекловичной мелассы и сиропов, выведенных на хранение. Таким образом, в течение нескольких последних лет Россия продолжает удерживать первое место среди мировых производителей свекловичного сахара, опережая США, Германию и Францию.

За последние 26 лет средняя урожайность сахарной свёклы в нашей стране выросла почти в 3 раза, приблизившись к 480 ц/га, в некоторых хозяйствах сегодня выход достигает 800 ц/га.

Мощности сахарных заводов увеличились почти в 1,5 раза в сравнении с 1996 г., составляют в среднем 369 тыс. т в сутки в 2022 г. и позволяют полностью перерабатывать отечественное сырьё.

Реализация двух целевых программ развития свеклосахарного подкомплекса России в 2009–2015 гг. способствовала масштабной модернизации сахарных заводов и позволила свеклосахарной отрасли России выйти на качественно новый уровень эффективности производства. Был создан благоприятный инвестиционный климат для привлечения в отрасль как банковского, так и частного капитала. Началось обновление основных фондов и внедрение современных агротехнологий. Российские заводы по эффективности стали сравнимы с лучшими европейскими, их мощности выросли в несколько раз. Выход сахара увеличился в 2,5 раза с 2,2 до 5,5 т/га.

Часть инвестиций была направлена в переработку побочной продукции свеклосахарного производства. В результате Россия вышла на первое место в мире по экспорту гранулированного жома в объёмах до 1,3 млн т ежегодно. Были построены установки по глубокой переработке мелассы с применением инновационной ионно-обменной технологии – дешугаризации.

Свекловичная меласса, ранее использовавшаяся как сырьё для спиртовой промышленности и в качестве удобрения, за 26 лет деятельности Союза расширила область применения, также стала экспортным продуктом; на её основе производится ряд важнейших для животноводческого комплекса страны аминокислот, таких как лизин, бетаин и др. В сезон 2021/22 г. российскими заводами было выработано 1,5 млн т мелассы. Прогноз производства мелассы в 2022/23 г. 1,6 млн т.

По объёмам экспорта побочной продукции – гранулированного сухого жома и мелассы – Россия вышла на первое место в мире с суммарным объёмом около 150 млн долл. США в денежном выражении.

Отечественный сахар является одним из самых доступных социально значимых продуктов и источни-

ков энергии для всех слоёв населения Российской Федерации.

Постоянное внимание к условиям жизни сотрудников предприятий и реализация членами Союзроссахара социальных программ способствует поддержанию достойного уровня жизни работников отрасли, обеспечивая их и членов их семей необходимой помощью в решении социальных вопросов, а также широким спектром спортивных и культурно-досуговых мероприятий.

Сокращение потребления условного топлива сахароперерабатывающими предприятиями снизило более чем в два раза нагрузку на окружающую среду и поставило свеклосахарные заводы в первые ряды обеспечивающих устойчивое производство предприятий перерабатывающей промышленности.

Благодаря принятым Правительством РФ мерам государственной поддержки отечественного свеклосахарного подкомплекса, а также сформированному долгосрочному механизму таможенно-тарифного регулирования импорта сахара-сырца и сахара белого российские заводы по эффективности стали сравнимы с лучшими европейскими, мощности заводов были увеличены в несколько раз.

Развитие биржевой торговли сахаром в России способствовало повышению внутренней конкуренции и формированию объективной рыночной цены на сахар.

Внимание, уделяемое членами Союзроссахара обеспечению свеклосахарной отрасли квалифицированными кадрами, привело к значительному обновлению кадрового состава отрасли и повышению уровня квалификации работников в соответствии с требованиями времени.

Доказательством консолидации и социальной ответственности российской сахарной отрасли стало подписание 16 декабря 2020 г. участниками отрасли Соглашения по принятию мер по стабилизации цен на сахар, в результате чего на фоне резкого роста цен на продовольствие во всём мире российские потребители получили возможность приобретать сахар по фиксированной и доступной цене.

Как и в прошедшие 26 лет, основными задачами деятельности Союза сахаропроизводителей внутри страны остаются: всемерное содействие эффективному развитию российской свеклосахарной отрасли; снижение себестоимости сахара, стабилизация оптовых отпускных цен на сахар; минимизация отраслевых рисков, в том числе развитие ускоренными темпами отечественных селекции и семеноводства гибридов семян сахарной свёклы; переход на устойчивое, дружелюбное окружающей среде производство; применение наилучших доступных и цифровых технологий.

Внешней задачей Союза является поддержание условий для конкурентоспособного производства сахара, побочной продукции и их экспорта на мировые рынки в благоприятные периоды мировой конъюнктуры.

Сахарные заводы, являясь градообразующими предприятиями и крупнейшими налогоплательщиками в регионах, участвуют в обеспечении достойного уровня жизни на селе, выполняя задачи программы «Комплексное развитие сельских территорий» по сохранению доли сельского населения и поддержке активной социальной жизни общества. При этом сахарная промышленность является одной из самых трудоёмких подотраслей отечественного агропромышленного комплекса, и вопросы кадрового обеспечения остаются актуальными. Для привлечения молодых специалистов управляющие компании, агрохолдинги и предприятия прикладывают много усилий, стремясь повысить престиж работы в отрасли.

В рамках популяризации деятельности и поддержания имиджа Союза и всей отрасли как среди участников рынка сахара, так и на государственном уровне на заседании Совета Союзроссахара в октябре 2021 г. было поддержано предложение учредить ежегодный отраслевой праздник — День сахарника и установить днём празднования последнее воскресенье ноября, приурочив его к вводу в действие в 1802 г. первого российского свеклосахарного завода. Новый отраслевой праздник отражает уважение труда и заслуг сообщества учёных, инженеров, технологов, бизнесменов, работников отраслевых профессиональных ассоциаций, свекловичных хозяйств и сахарных заводов — всех, кто обеспечивает производство сахара от селекции и выращивания сахарной свёклы до продукта на полке магазина, а также признание стратегической важности свеклосахарной отрасли России.

В 2022 г. День сахарника приходится на 27 ноября.

Использованные материалы

1. Азрилевич, М.Я., Азрилевич, М.Р. Промышленному свеклосахарному производству России в 2012 г. — 210 лет! // Сахар. — 2012. — № 2.
2. Гефтер, М.Я. Из истории монополистического капитализма в России (Сахарный синдикат) // Исторические записки. — 1951. — Т. 38. — С. 104–153.
3. Забудкова, О.А. Деятельность промышленных синдикатов в Российской империи: эволюция взглядов правительства / О.А. Забудкова // Молодой учёный. — 2014. — № 8 (67).
4. Архивные материалы журнала «Сахар» («Сахарная промышленность») за 1932–2012 гг.

О.А. Рябцева, главный редактор

Новости ГК «Русагро»

А.А. ПОЛОНСКАЯ

Чернянский сахарный завод стал участником акселератора по промышленному туризму

Чернянский сахарный завод Группы компаний «Русагро» прошёл конкурсный отбор II Всероссийского акселератора по промышленному туризму «Открытая промышленность».

«Акселератор по промышленному туризму» — это образовательная программа, разработанная Агентством стратегических инициатив при поддержке Агентства по привлечению инвестиций и Министерства промышленности РФ.

Конкурсные заявки подавали региональные центры по развитию туризма, затем экспертный совет акселератора проводил их рейтингование. На отборочный тур сахарный бизнес «Русагро» заявил четыре предприятия. В этом году конкурсный отбор прошёл Чернянский сахарный завод. В течение трёх месяцев будет прохо-

дить обучение, итогом которого станет разработанная экскурсия и её включение в состав федеральных и региональных туристических карт.

На сегодняшний день на всех девяти предприятиях «Русагро» проходят экскурсии для учащихся. Экскурсию, разработанную в рамках акселератора для Чернянского сахарного завода, интегрируют в федеральный проект <https://promtourism.ru>, направленный на профориентационное развитие детей и повышение интереса молодёжи к работе в сфере промышленности. Основная акселерационная программа продлится с октября по февраль. Она включает в себя лекции профессиональных спикеров, а также инспекционные поездки экспертов на предприятия, по итогам которых сформируют рекомендации по улучшению потенциального турпродукта.

Финал II Всероссийского акселератора и определение победителей состоится в марте 2023 г.



Новая торговая марка Знаменского сахарного завода

На Знаменском сахарном заводе начался выпуск белого прессованного сахара под новой торговой маркой «ТАНИР». Продукт ориентирован на целевую аудиторию, проживающую в Российской Федерации и странах ближайшего Зарубежья — Узбекистане, Казахстане, Азербайджане.

В июне 2022 г. Знаменский сахарный завод успешно прошёл аудит и получил сертификат для производства продукции под знаком «Халляль». Белый прессованный сахар новой марки выпускается в упа-



ковках по 1 и 0,5 кг. ТАНИР – белый сахар, произведённый с соблюдением норм ислама, что подтверждено Советом муфтиев России.

При поддержке сахарного бизнеса «Русагро» открылось новое востребованное направление обучения будущих специалистов

Группа компаний «Русагро» поддержала «Школу молодого инженера» – проект Тамбовского государственного технического университета. На базе кафедры «Информационные процессы и управление» открыт новый модуль для учащихся 9 и 11 классов «Компьютерное управление в технических системах».

Сахарный бизнес Группы компаний «Русагро» не случайно стал одним из партнёров проекта. На заводах применяются современные технологии – это касается и оборудования, и управленческих практик.

Обучение школьников будет проходить в новом классе, для оснащения которого «Русагро» инвестировала 3 млн 678 тысяч рублей. С помощью новейшего оборудования можно непосредственно



ознакомиться с производственными процессами. Кроме того, ребята могут рассмотреть возможное место их работы во время экскурсий на сахарные предприятия «Русагро»: в Тамбовской области расположены три её завода – в Знаменском, Жердевском и Никифоровском районах. Там же обучаются и преподаватели университета – важно, чтобы учебные программы не расходились с требованиями производства.

Проект «Школа молодого инженера» – это форма профориента-

ционной работы, разработанная ТГТУ. Она направлена на повышение мотивации школьников 8–11 классов на осознанный выбор инженерно-технических направлений. Работа в Школе молодого инженера ведётся с октября по апрель.

Праздничное открытие «Школы молодого инженера» состоится в ноябре, а пока идёт активный набор учащихся, желающих связать своё будущее со сферой роботизированных систем и промышленной автоматизации.



ЮГАГРО

29-я Международная выставка

сельскохозяйственной техники,
оборудования и материалов
для производства и переработки
растениеводческой
сельхозпродукции

22-25 ноября 2022

Краснодар,
ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»



СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ТЕХНИКА
И ЗАПЧАСТИ



ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПОЛИВА
И ТЕПЛИЦ



АГРО-
ХИМИЧЕСКАЯ
ПРОДУКЦИЯ
И СЕМЕНА



ХРАНЕНИЕ
И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬХОЗ-
ПРОДУКЦИИ

Бесплатный билет
YUGAGRO.ORG



ОРГАНИЗАТОР
ORGANISER



Генеральный партнер **РОСТСЕЛЬМАШ**

Стратегический спонсор **Мировая Техника**

Генеральный спонсор **РОСАГРОТРЕЙД RAGT GROUP**

Официальный партнер **ЩЕЛКОВО АГРОХИМ**

Официальный спонсор **LG**

Спонсор деловой программы **Q:20**
20 лет Агро Эксперт Групп

Спонсор информационных стоек **BDA CAPITAL, LLC**

Спонсоры выставки **syngenta®**

ШАНС группа компаний

СРОП PROTECTION **Zemlyakoff**

Сельскохозяйственная техника

Финансово-экономическая ситуация на рынке химии для производства сахара

Е.А. ВОРОБЬЁВ, Т.А. ШЕСТОВСКАЯ, А.С. НИКОЛАЙЧУК
ВПО «Волгохимнефть»

В этом году все предприятия России столкнулись с большими трудностями в обеспечении своих служб различными основными и вспомогательными материалами, что было вызвано постоянным ростом цен и дефицитом материалов. Это вынудило всех нас менять стандартные подходы к управлению закупками и формированию складских запасов, постоянно вести анализ рисков, оптимизировать расходы.

Компания «Волгохимнефть» как предприятие, производящее сотни уникальных продуктов для многих отраслей промышленности, за последнее время также полностью перестроила все цепочки своих поставок, изменила принципы работы с потребителями, в основу которых легло максимальное информирование о постоянно меняющейся ситуации на сырьевых рынках химической продукции.

К сожалению, все мы продолжаем сталкиваться с новыми вызовами. В рамках подготовки к сезону переработки сахарной свёклы 2023 г. компания «Волгохимнефть» провела стратегический анализ и переговоры с крупнейшими мировыми производителями химического сырья для сахарных пред-

приятий. Мировой опыт в разработке и применении продукции для сахарной промышленности показывает, что ряд химических компонентов всё ещё не имеют российских аналогов.

В этой статье нам хотелось бы поделиться своим видением ситуации, которая всех нас ожидает в ближайшем будущем.

Решающим фактором для формирования цен на рынке химической продукции является стоимость природного газа. График демонстрирует биржевые колебания цены на данный продукт в границах европейского рынка. Очевиден стабильный тренд на подорожание. В связи с происходящими событиями эта ситуация будет прогрессировать с большой вероятностью резкого повышения цен на газ.

Природный газ влияет на ценообразование химической продукции с двух сторон. Во-первых, он является энергоносителем и значительно влияет на себестоимость органического синтеза. Во-вторых, он является базовым сырьевым компонентом в синтезе мономеров, из которых далее путём полимеризации получают полимерные соединения. К этой категории со-

единений относятся все без исключения пеногасители, антинакипинны и флокулянты, используемые в сахарной промышленности. То есть ситуация на газовом рынке будет прямо пропорционально повторяться на рынке специальных химических компонентов. Более того, после прекращения подачи в Европу российского природного газа ожидается многократное повышение цен на энергоносители и дефицит сырья.

Согласно проведённому нами анализу в ближайшие 2–4 месяца ожидается остановка до 60 % химических и нефтехимических предприятий Европы по причине роста цен на энергоносители и сырьевые компоненты. Этот кризис обязательно отразится на рынке химического сырья России.

На 1-й и 2-й кварталы ежегодно приходится пик тендеров и закупок химии для производства сахара. В связи с этим мы хотели бы проинформировать всех, что именно в этот период ожидаются пиковые цены на химическую продукцию и её дефицит на мировых рынках.

В сложившейся ситуации руководителям и специалистам российских предприятий по производству сахара необходимо провести анализ рисков. Компания «Волгохимнефть» готова активно участвовать в обсуждении результатов работы по созданию стратегии и принятию совместных решений для обеспечения стабильной работоспособности сахарной отрасли России.

Во избежание рисков ряд российских сахарных компаний к настоящему моменту уже произвели закупки и продолжают приобретать оборудование и запасные части, технологические вспомогательные материалы.

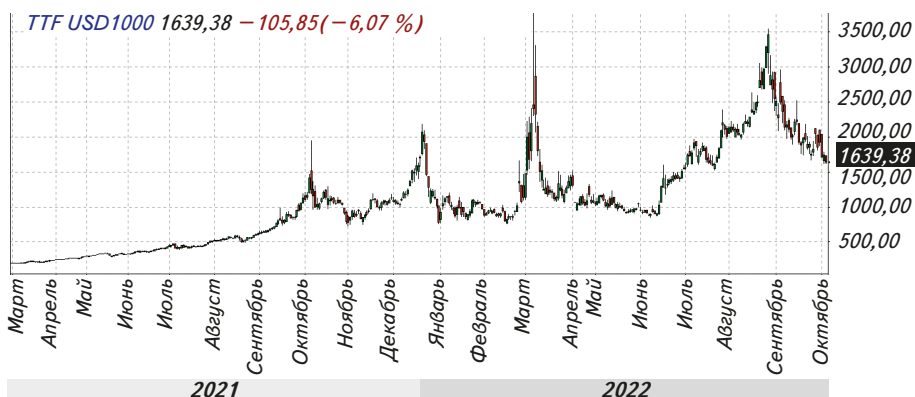


График биржевых цен на природный газ согласно данным европейской торговой площадки TTF (источник: <https://www.profinance.ru/charts/ttfusd1000/lc98>)

Разработка гранулированных антиоксидантных продуктов на основе сахарозы

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

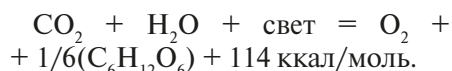
Д.П. МИТРОШИНА, аспирант (d_mitr96@mail.ru)

В.А. ГРИБКОВА, канд. техн. наук, доцент (vera_gribkova@list.ru)

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

Введение

Одним из важнейших элементов, обеспечивающих жизнедеятельность человека, является молекулярный кислород (O_2), который необходим для эффективного извлечения запасённой в поступающих с пищей углеводах, липидах и белках химической энергии. В начале развития жизни на Земле кислород в атмосфере отсутствовал, а живые организмы вырабатывали необходимую для обеспечения жизнедеятельности энергию в процессе анаэробного окисления [17]. Появление в атмосфере планеты кислорода обусловлено фотосинтетической деятельностью зелёных растений. При фотохимическом разложении воды в процессе фотосинтеза образуется важнейший химический окислитель — молекулярный кислород, а также синтезируется ведущий восстановитель — водород, который необходим для восстановления углерода с образованием органических соединений. В основном процесс фотосинтеза протекает в листьях растений в специфических биосинтетических центрах клетки — хлоропластах [18]. Процесс фотосинтеза в общем виде может быть описан уравнением



В результате постоянно протекающих на Солнце термоядерных реакций образуется солнечное излучение, поэтому энергия Солнца является постоянным и неограниченным источником энергии на Земле. Расстояние между Солнцем и Землёй составляет примерно 149,6 млн км, при этом поток солнечного излучения, приходящегося на единицу направленной к Солнцу поверхности, составляет 1400 Вт/м². Примерно 7–8 % достигшей верхних слоёв атмосферы солнечной энергии приходится на долю растений, тогда как большая часть энергии затрачивается на процессы дыхания, испарения, теплообмена и отражается от поверхности океанов и др. В процессе фотосинтетической деятельности растений при воздействии ферментов в их клетках солнечная энергия преобразуется в энергию химических соединений, которые накапливаются в растительных организмах в виде сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (рис. 1). Накопленные соединения передаются с пищей от растений к животным — консументам первого порядка, а от них — к консументам второго и высших порядков, а по мере гибели организмов или выделения ими продуктов жизнедеятельности — к редуцентам.

Образующийся в процессе фотосинтеза молекулярный кислород довольно инертен в химическом

отношении, однако он служит источником активных форм кислорода (АФК), которые являются неизбежными участниками аэробного метаболизма. У живых организмов АФК возникают спонтанно, как побочный продукт протекающих с участием молекулярного кислорода процессов, а также ферментным путём. АФК необходимы для регуляции роста и развития живых организмов, участия в защитных реакциях на неблагоприятные воздействия окружающей среды, заживления повреждений. Важнейшие присутствующие в живых организмах АФК представлены в табл. 1.

В группу АФК входят ионы кислорода, свободные радикалы и перекиси как неорганического, так и органического происхождения. Благодаря наличию неспаренного электрона на внешнем электронном уровне АФК обладают высокой реакционной способностью. Данные молекулы стремятся восстановить свою электронную структуру за счёт изъятия недостающих электронов у соседних молекул. Отдавшая свой электрон молекула превращается в свободный радикал. Действие АФК на биомолекулы (белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты и др.) способствует их необратимым окислительным повреждениям. Для живых организмов наибольшую опасность представляет

Таблица 1. Основные активные формы кислорода в организме человека

Активная форма кислорода	Название
$\cdot\text{OH}$	Гидроксил-радикал
$\text{O}_2\cdot$	Супероксид-радикал
$\text{HO}_2\cdot$	Гидропероксил-радикал
$\text{RO}\cdot$	Алкоксил-радикал
$\text{LO}\cdot$	Липидный радикал
$\text{ROO}\cdot$	Алкил-пероксил-радикал
$\text{LOO}\cdot$	Липидный пероксил-радикал
$^1\text{O}_2$	Синглетный кислород
H_2O_2	Пероксид (перекись) водорода
ROOH	Гидропероксид
LOOH	Гидропероксид (гидроперекись) липида

цепное окисление полиненасыщенных жирных кислот, или перекисное окисление липидов [15]. В результате окисления липидов в качестве продуктов реакции образуется большое количество обладающих высокой реакционной способностью липидных гидроперекисей, которые оказывают мощное повреждающее действие на клетку.

Предотвратить перекисное окисление липидов и накопление АФК в организме человека способна система антиоксидантной защиты. Антиоксидантную систему условно подразделяют на специфическую, в которую входят ферментативные и неферментативные вещества, снижающие

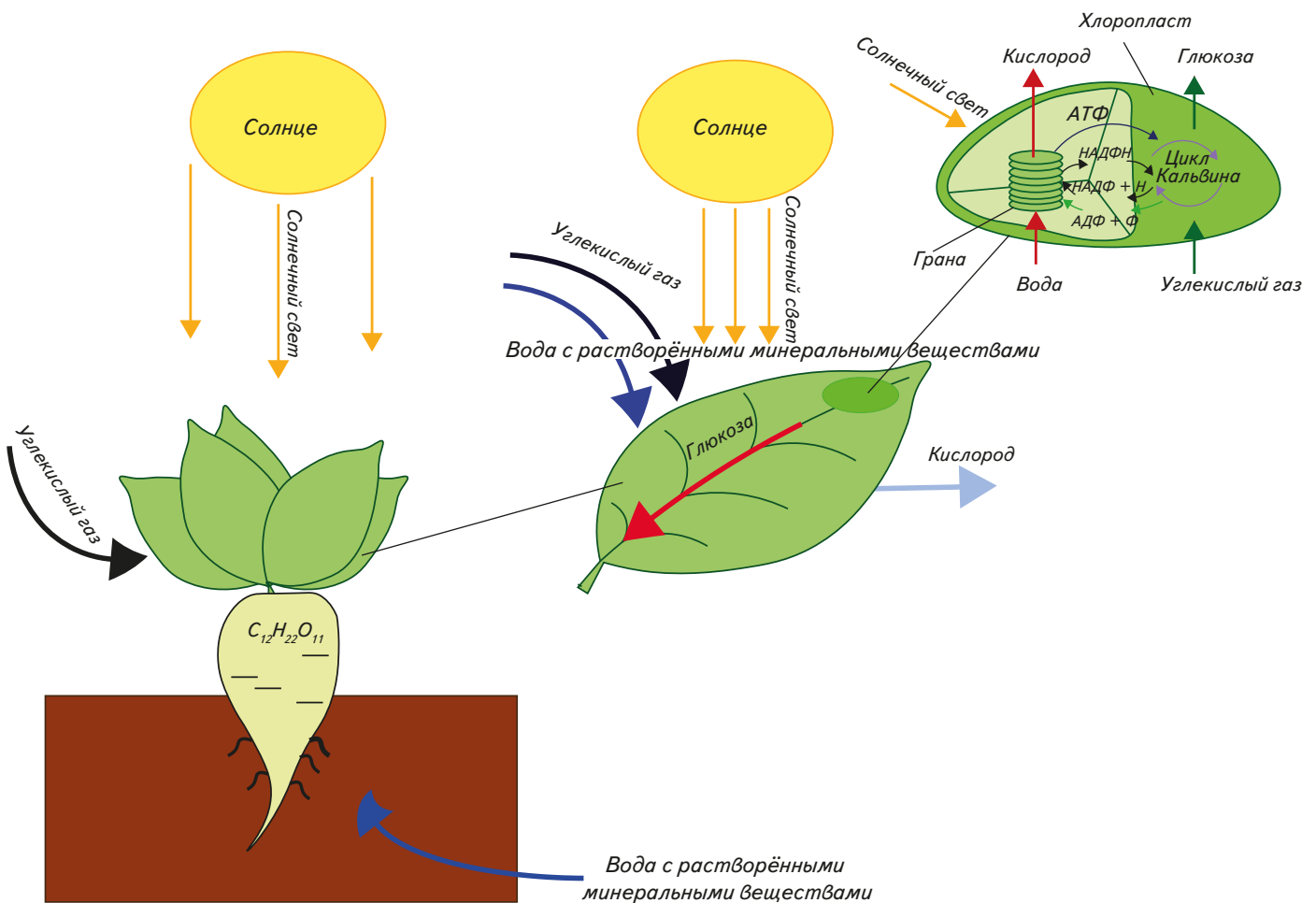


Рис. 1. Схема процесса фотосинтеза

уровень оксидантов, что приводит к обрыву цепной реакции окисления, а также неспецифическую, снижающую дополнительную генерацию свободных радикалов. Снижение негативного воздействия свободных радикалов происходит за счёт обмена свободного атома водорода антиоксидантов на содержащийся в свободных радикалах кислород (рис. 2).

Наиболее выраженными антиоксидантными свойствами обладают входящие в структуру специфической антиоксидантной системы витамины А, С и Е [1]. Эти антиоксиданты могут попадать в организм человека вместе с пищей, однако в рационе питания современного человека преобладают рафинированные пищевые продукты, освобождённые не только от посторонних включений, токсинов, микроорганизмов, но и от многих жизненно необхо-

димых веществ. Кроме того, естественная антиоксидантная система организма часто перегружена лавиной свободных радикалов, что способствует возникновению в организме человека окислительного стресса (рис. 3).

Явление окислительного стресса было изучено в ряде работ отечественных и зарубежных учёных. Первые предпосылки к формированию негативного мнения о действии свободных радикалов на организм человека были выдвинуты ещё в 50–60-е гг. группой учёных под руководством Н.Н. Семёнова [6]. Примерно в это же время американским учёным Д. Харманом была разработана свободнорадикальная теория старения [14]. Таким образом, ещё с середины прошлого века было установлено, что если избыточное взаимодействие свободных радикалов с различными органическими соединения-

ми, входящих в состав клеточных структур, не будет остановлено, то это может привести к возникновению заболеваний, ослаблению иммунной системы человека, усилению процесса старения организма, а также будет способствовать быстрой утомляемости, физической и умственной слабости [1].

В соответствии с утверждённой правительством РФ Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [10] развитие научных исследований в области создания продукции, способствующей профилактике неинфекционных заболеваний, является одной из тенденций современной науки о питании. Известно, что различные слои населения России испытывают дефицит витаминов и антиоксидантов, в том числе β-каротина, являющегося провитамином А и обладающего антиоксидантными свойствами [6]. Поэтому важнейшим инструментом профилактики различных заболеваний является создание витаминизированных продуктов питания.

Сахар – один из наиболее востребованных продуктов повседневного спроса, используемый как в пищевых, так и в технических целях, причём он является одной из составных частей рациона питания человека [11, 12]. Несмотря на то что в настоящее время значительно возрос интерес к низкокалорийным и некариесогенным видам сладкой продукции, благодаря своим технологическим свойствам сахар по-прежнему является широко используемым в пищевой промышленности ингредиентом. На клеточном уровне сахар способен обеспечить организм человека энергией, при этом он является единственным источником питания клеток головного мозга. С этих позиций сахар входит в группу продуктов питания высокого социального значения.

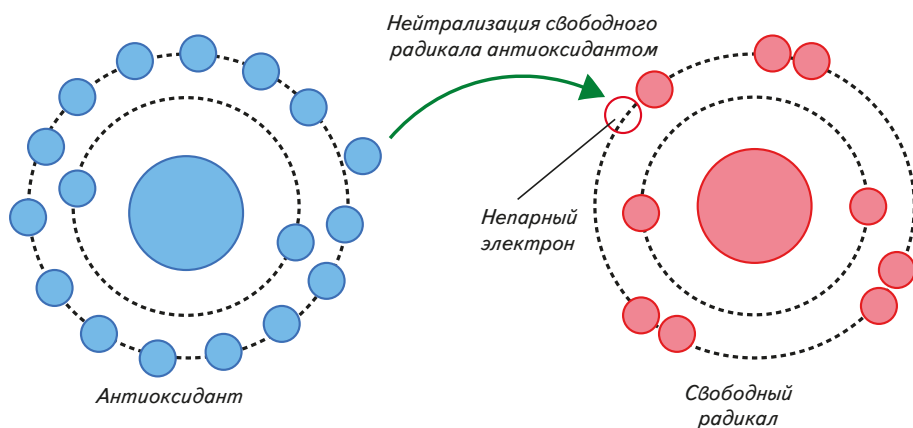


Рис. 2. Общий принцип действия антиоксидантов

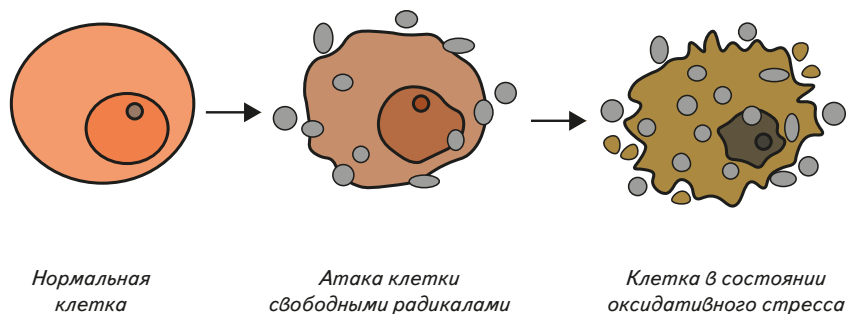


Рис. 3. Влияние окислительного стресса на клетку

Важнейшим условием укрепления здоровья является обеспечение населения страны высококачественной и безопасной пищей. Давно известно, что от качества питания в целом и отдельных его компонентов напрямую зависит здоровье человека. Согласно нормативным документам [4] потребность в сахаре должна составлять не менее 10 % от суточной калорийности рациона питания человека. Учитывая весомую роль сахара и сахаросодержащих продуктов в рационе питания человека, важ-

ным направлением развития сахарной промышленности является расширение ассортимента выпускаемой продукции на его основе [2, 3, 7, 9]. Поэтому на сегодняшний день актуально направление на обогащение кристаллического белого сахара антиоксидантами, в частности β-каротином и экстрактом зелёного чая.

Материалы и методы

В ходе исследования была разработана технология производства гранулированного сахаросодержа-

щего продукта, которая включает в себя концентрирование сахаросодержащего раствора и его нанесение на затравочные центры с целью дальнейшего наращивания [8]. На рис. 4 представлена схема формирования гранулы сахаросодержащего продукта.

На рис. 5 изображена блок-схема реализации способа производства гранулированного сахаросодержащего продукта, обогащённого антиоксидантами. Отличительной особенностью предложенного способа является использование

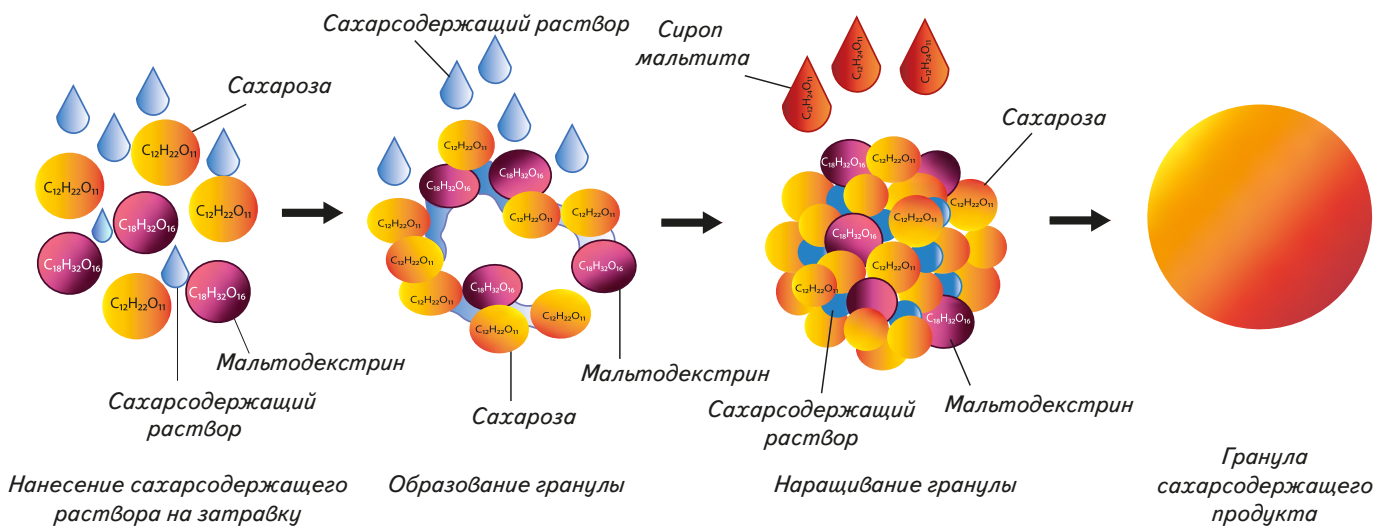


Рис. 4. Схема формирования гранулы сахаросодержащего продукта

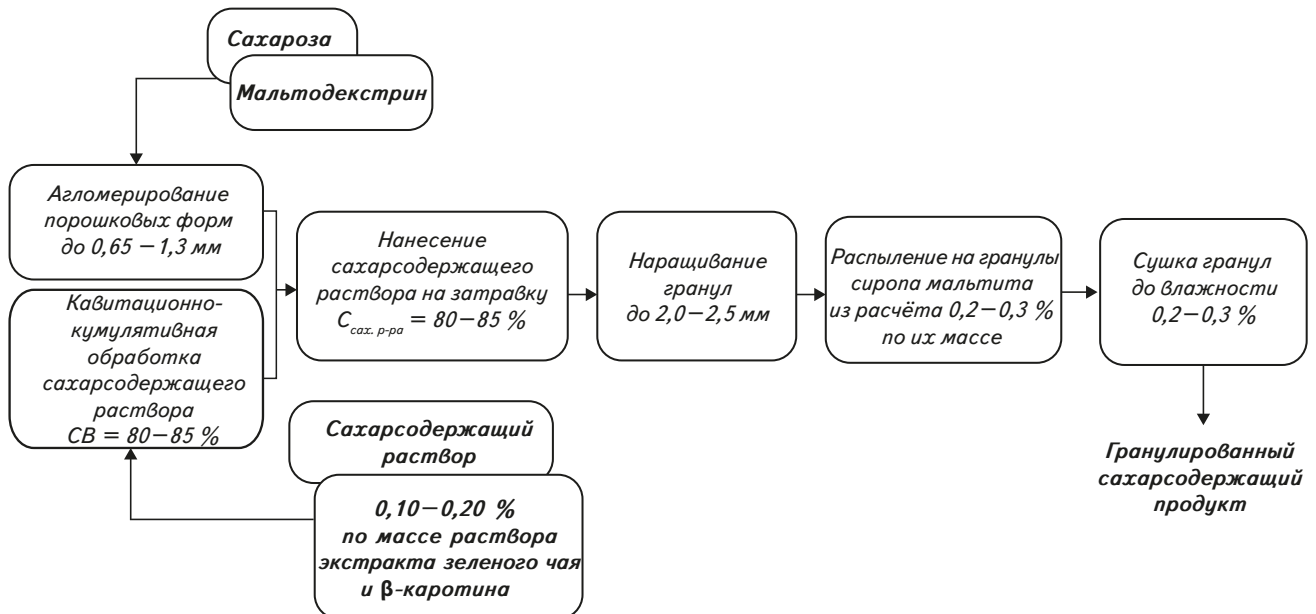


Рис. 5. Блок-схема производства гранулированного сахаросодержащего продукта

в качестве затравочных центров гранул, состоящих в равных количествах из кристаллов сахарозы и мальтодекстрина. Затравочные центры получают путём агломерирования порошковых форм сахарозы и мальтодекстрина до размера 0,65–1,3 мм. Нарастивание гранул проводят при нанесении на затравку сахаросодержащего раствора концентрацией 80–85 % сухих веществ. Предварительно в раствор вводят экстракт зелёного чая и β -каротин в равных количествах из расчёта 0,10–0,20 % по массе раствора.

Каротин – это природный пигмент из группы каротиноидов жёлто-оранжевого цвета. Известно два изомера каротина: α -каротин и β -каротин. Молекула витамина А представляет собой половину молекулы β -каротина с присоединением гидроксильной группы. При расщеплении β -каротина в организме могут образоваться две молекулы витамина А, а от α -каротина – лишь одна, поэтому β -каротин обладает большей провитаминовой активностью. Антиоксидантную активность каротиноидов, в частности β -каротина, обуславливает наличие системы сопряжённых, чередующихся одинарных и двойных связей между атомами углерода (рис. 6). β -каротин связывает атомарный кислород и пероксильные радикалы, благодаря чему он защищает липидную оболочку клетки [1].

Разработанная технология предусматривает также внесение в сахаросодержащий раствор экстракта зелёного чая, обладающего выраженными антиоксидантными свойствами. Свежие листья чая содержат кофеин (примерно 3,5 % от общей массы СВ), теобромин (0,15–0,2 %), теофиллин (0,02–0,04 %) и другие метилксантины, лигнин (6,5 %), органические кислоты (1,5 %), хлорофилл (0,5 %) и другие пигменты, теанин (4 %) и свободные аминокислоты

(1–5,5 %). В листьях чая содержатся флавоны, фенольные кислоты и депсиды, углеводы, алкалоиды, минералы, витамины и ферменты. Наиболее выраженными антиоксидантными свойствами обладают полифенолы, в основном представленные катехинами, составляющими 25–35 % сухой массы листьев зелёного чая (табл. 2). Физиологическая ценность катехинов обусловлена тем, что в организме человека они принимают участие в обмене сложных белков, а также регулируют процесс деления клеток за счёт влияния на активность фермента теломеразы. Содержащийся в зелёном чае катехин эпигаллокатехингаллат увеличивает активность ферментов остеогенеза и увеличивает минерализацию костной ткани [6].

Катехины чая входят в семейство флавоноидов и имеют два бензойных кольца. Антиоксидантную активность флавоноидов, фенольных кислот и их сложных эфиров обуславливает наличие связанных с атомами углерода бензольного кольца ОН-групп. Полифенолы чая, в основном флавоноиды, хорошо известны своими антиоксидантными свойствами. Антиоксидантная активность полифенолов зелёного чая связана в первую очередь с комбинацией ароматических колец и гидроксильных групп, формирующих их химическую структуру. В результате взаимодействия с АФК исходные молекулы флавоноидов претерпевают изменения и трансформируются в нестабильное промежуточное соединение – феноксильный радикал, – которое в дальнейшем

вовлекается в новый цикл окислительно-восстановительных реакций [6, 16].

Для улучшения органолептических показателей сахаросодержащего продукта и равномерности смешивания вводимых в него ингредиентов при растворении кристаллов сахара сахаросодержащий раствор подвергают кавитационно-кумулятивной обработке. Этот процесс осуществляют подачей сахаросодержащего раствора со скоростью 10–15 м/с в суперкавитирующий статический аппарат при температуре 95–105 °С.

Кавитационно-кумулятивная обработка обусловлена парообразованием и дальнейшей конденсацией воздушных пузырьков в потоке пропускаемой жидкости с чередующимся резким сбросом в ней давления, в результате происходит разрушение структуры воздушных пузырьков ввиду их схлопывания, а вокруг растущей каверны наблюдается местное повышение температуры и давления [19]. При повышенном давлении частицы жидкости двигаются к центру схлопнувшегося воздушного пузырька со скоростью примерно в тысячу раз больше скорости звука, т. е. происходит как бы микровзрыв – выделение энергии в микроскопическом объёме (рис. 7). В результате кавитационно-кумулятивной обработки происходит изменение физико-химических свойств сахарного раствора, разрушение межмолекулярных и молекулярных связей, что способствует созданию условий не только активного растворения мельчайших кристаллов, но и исключает последу-

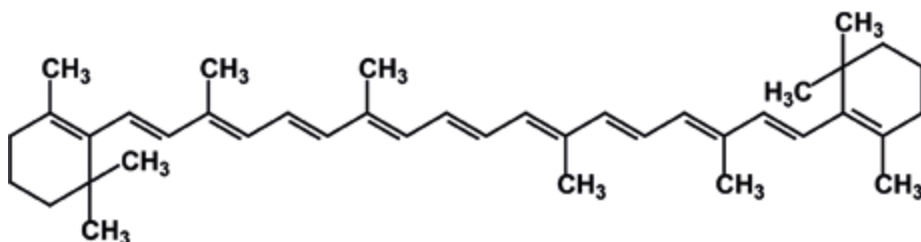
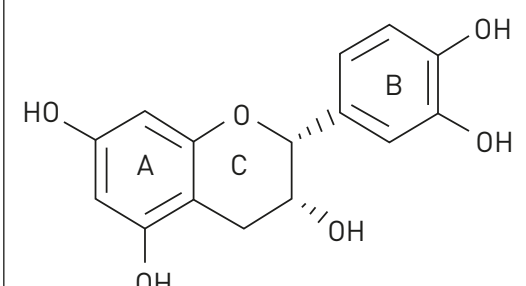
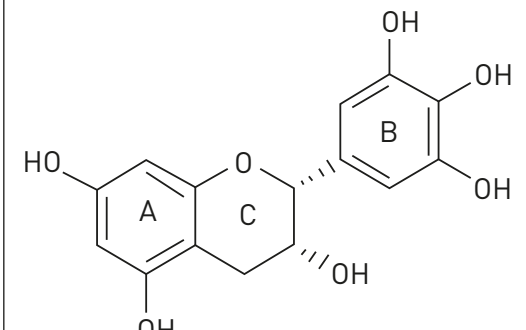
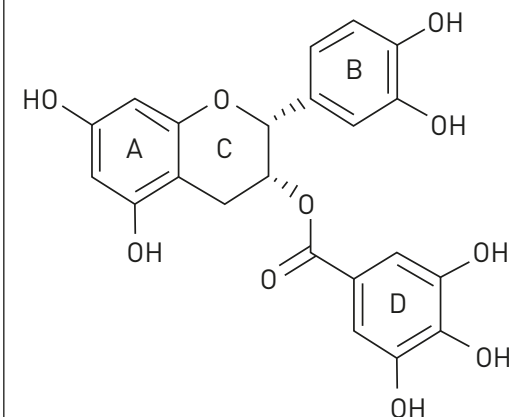
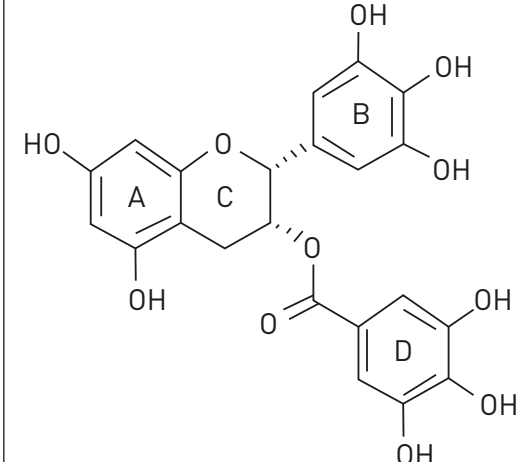


Рис. 6. Формула β -каротина

Таблица 2. Структура полифенолов зелёного чая

Название	Структурная формула	Молекулярная формула	Молярный вес, г/моль
Эпикатехин		$C_{15}H_{14}O_6$	290,271
Эпигаллокатехин		$C_{15}H_{14}O_7$	306,27
Эпикатехин-3-галлат		$C_{22}H_{18}O_{10}$	442,4
Эпигаллокатехин-3-галлат		$C_{22}H_{18}O_{11}$	458,4

ющее образование новых центров кристаллизации. При скорости 10–15 м/с поток закручивается и за лопастями СК-крыльчатки образуются суперкаверны, хвостовая пульсирующая часть которой (обтекатель) генерирует кавитационные микропузырьки. При схлопывании этих пузырьков в условиях разрежения-сжатия среды образуются сверхскоростные кумулятивные струйки, которые воздействуют на микрокристаллы сахара и разрушают их до полного растворения. Процесс нанесения сахаросодержащего раствора на поверхность гранул, их наращивание в грануляторе проводят до размера 2,0–2,5 мм, после чего для улучшения структуры и прочности на поверхность гранулы распыляют сироп мальтита из расчёта 0,2–0,3 % по их массе.

Данный подсластитель получают в результате каталитического гидрирования мальтозы, образующейся в результате гидролиза крахмала. Мальтит обладает высокой влагоудерживающей способностью и относится к классу наименее гигроскопичных сахарных спиртов. Его растворимость схожа с растворимостью сахарозы, поэтому растворы мальтита имеют низкую вязкость. Степень сладости мальтита составляет 80 % от сладости сахарозы, а его калорийность ниже калорийности сахара и составляет 2,5 ккал/г. К технологическим преимуществам мальтита можно отнести то, что он химически инертен и не вступает в реакцию Майяра, т. е. при взаимодействии с аминокислотами и белками мальтит не участвует в образовании тёмноокрашенных соединений [13]. По завершении этой операции гранулы сушат до влажности 0,2–0,3 %.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования полученный гранулированный сахаросодержащий продукт был охарактере-

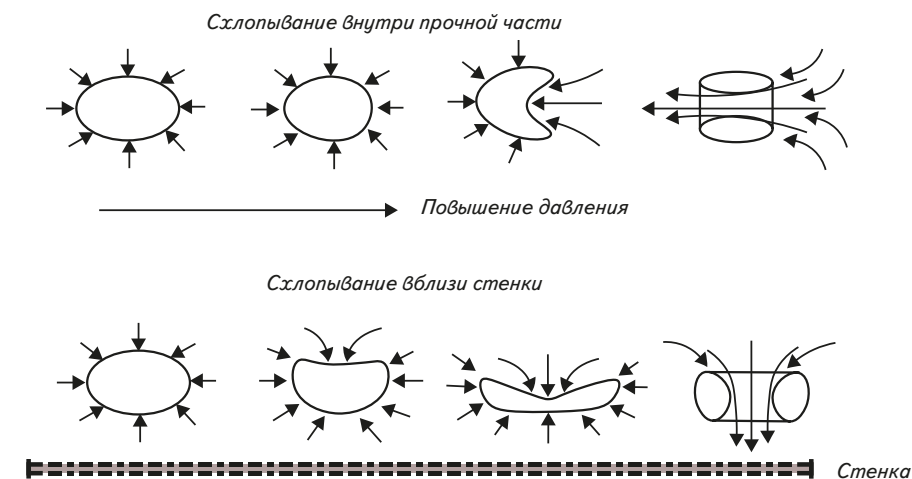


Рис. 7. Схлопывание воздушных пузырьков

ризован путём оценки его физико-химических свойств.

Одним из важных технологических свойств гранулированных сахаросодержащих продуктов является скорость их растворения. На скорость растворения влияют такие факторы, как время, температура, интенсивность перемешивания и размер образовавшихся гранул. В ходе работы исследована скорость растворения гранулированного сахаросодержащего продукта. Полученные результаты были сравнены со скоростью растворения кристаллического

белого сахара. Определение растворимости проводили в нормальных условиях в течение 120 с. при смешивании в 100 мл воды гранулированного сахаросодержащего продукта и кристаллического белого сахара (рис. 8). Исходя из данного графика, представленного на рисунке, можно заключить, что скорость растворения гранулированного сахаросодержащего продукта выше (60 с.), чем у кристаллического белого сахара (30 с.), из-за разницы в размере, форме и структуре гранул. Кроме того, гранулы содержат повышающие

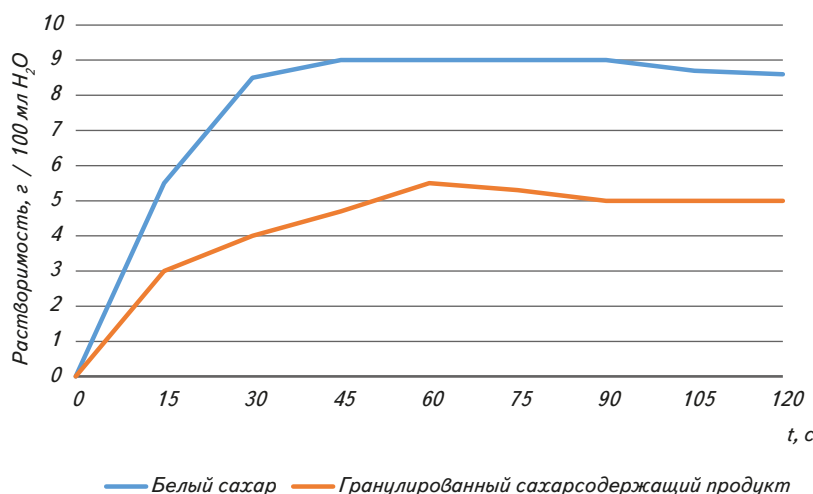


Рис. 8. Скорость растворения кристаллического белого сахара и гранулированного сахаросодержащего продукта

плотность кристаллов активные компоненты.

Также была определена цветность и мутность растворов кристаллического белого сахара и гранулированного сахаросодержащего продукта (табл. 3). Вследствие наличия в составе гранул β -каротина, являющегося природным пигментом, цветность и мутность растворов гранулированного сахаросодержащего раствора выше, чем белого сахара. Данный факт может свидетельствовать о том, что полученный гранулированный сахаросодержащий продукт может быть также использован при производстве различных продуктов питания для придания им не только сладости, но и лёгкого цветового оттенка.

Кристаллическую структуру гранулированного сахаросодержащего продукта исследовали с использованием рентгеновского дифрактометра. Перед выполнением анализа образцы сахара и гранулированного сахаросодержащего продукта были измельчены в ступке с целью получения однородных порошков. Рентгенограммы образцов кристаллического белого сахара и

Таблица 3. Физико-химическая оценка качества кристаллического белого сахара и гранулированного сахаросодержащего продукта

Показатель	Кристаллический белый сахар	Гранулированный сахаросодержащий продукт
Время растворения, с.	30	60
Цветность, ед. опт. плотности	103	170, 5
Мутность, ед. опт. плотности	20	26,7

сахаросодержащего продукта показаны на рис. 9 и 10.

Рентгенограмма гранулированного сахаросодержащего продукта, обогащённого β -каротином и экстрактом зелёного чая, показала значимые пики с более высокой относительной интенсивностью при $8,50^\circ$; $11,85^\circ$; $19,01^\circ$ и $25,33^\circ$ (см. рис. 10). На рентгенограмме чистой сахарозы сохранялись пики более высокой интенсивности по сравнению с гранулированным сахаросодержащим продуктом при значении угла рассеивания, равном $38,39^\circ$.

Особую важность представляют вопросы сохранности биологически активных веществ, внесённых в обогащённые продукты питания. Последние должны под-

держивать структурную целостность соединений до момента потребления или введения в иной пищевой продукт. Получение гранулированных сахаросодержащих продуктов является одним из способов увеличения срока годности и стабильности биологически активных компонентов пищевых продуктов. Присутствие экстракта зелёного чая и β -каротина не выявило никакого нового пика высокой интенсивности, это указывало на то, что β -каротин не был подвержен кристаллизации и мог быть успешно захвачен пустотами, присутствующими в агломератах сахарозы. С другой стороны, кристаллическая структура зависит от количества и интенсивности высоты пика, т. е. чем выше

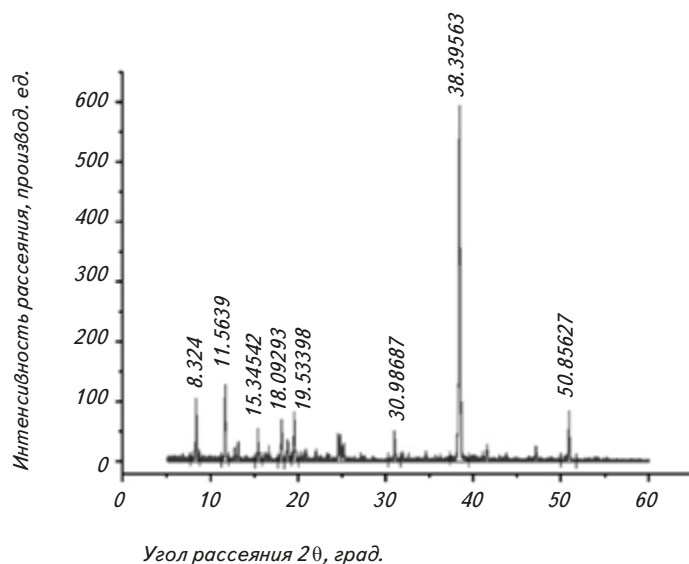


Рис. 9. Рентгенограмма кристаллического белого сахара

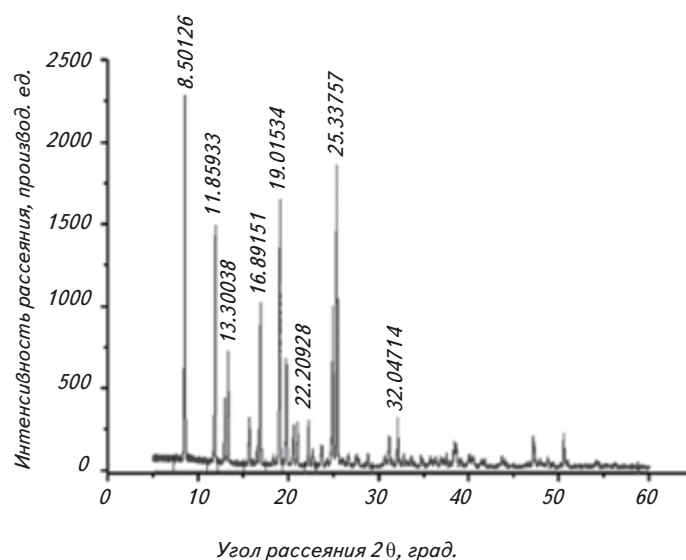


Рис. 10. Рентгенограмма гранулированного сахаросодержащего продукта

интенсивность представленного дифракционного пика, тем более выраженными кристаллическими свойствами обладает продукт. Исходя из данных рис. 9 и 10, можно заключить, что более сильной кристаллической структурой обладает белый сахар.

Заключение

Важными и актуальными задачами науки о питании является создание продуктов, повышающих жизненный тонус людей, защитные силы организма, умственную и физическую работоспособность, а также продолжительность жизни населения. В связи с индустриализацией практически всех сфер жизни сегодня особое значение приобретает проблема дефицита в рационе питания человека микро- и макронутриентов, обладающих различными видами защитного и профилактического действия. Поскольку кристаллический белый сахар представляет собой продукт ежедневного спроса и является важнейшим компонентом питания человека, в ходе исследования была разработана технология производства гранулированного сахаросодержащего продукта, обогащённого антиоксидантами – экстрактом зелёного чая и β -каротином. Исследование качественных характеристик полученного гранулированного сахаросодержащего продукта показало, что благодаря применению технологии гранулирования изготовленный по разработанной технологии продукт за счёт образования тонкой кристаллической плёнки сахарозы и нанесения сиропа мальтита на поверхность гранул сохраняет в себе вносимые антиоксиданты.

Список литературы

1. Антиоксиданты в спортивном питании (ч. I) / С.В. Штерман [и др.] // Пищевая промышленность. – 2019. – № 5. – С. 60–64.

2. Исследование возможности применения гранулированного сахаросодержащего продукта с функциональными добавками при производстве жележных начинок / А.А. Славянский [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – № 4. – С. 859–868.

3. Кристаллы сахарозы как основа сахаросодержащих продуктов / Н.В. Николаева [и др.] // Сахар. – 2021. – № 8. – С. 34–39.

4. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», утв. руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.07.2021.

5. Митрошина, Д.П. Мармелад с полиненасыщенными жирными кислотами – перспективный продукт для профилактического питания шахтёров Кузбасса / Д.П. Митрошина, О.С. Восканян // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сб. ст. по матер. V Междунар. научно-практич. конф., посв. 15-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ. Краснодар, 29 марта 2019 г. / Отв. за вып. А.А. Нестеренко. – Краснодар : Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, 2019. – С. 495–501.

6. Нагорная, Н.В. Оксидативный стресс: влияние на организм человека, методы оценки / Н.В. Нагорная, Н.А. Четверик // Здоровье ребенка. – 2010. – № 2 (23). – С. 140–145.

7. Особенности диффузионного процесса кристаллизации сахарозы / Е.В. Семёнов [и др.] // Сахар. – 2013. – № 3. – С. 46–50.

8. Патент № 2774428 С1 Российская Федерация, МПК С13В 50/00. Способ производства гранулированного сахаросодержащего продукта : № 2021134691 : заявл. 26.11.2021 : опубл. 21.06.2022 / Ю.В. Курнатов, В.А. Грибкова, М.В. Курнатов, А.А. Славянский, Д.П. Митрошина; заявитель ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)». – 6 с.

9. Славянский, А.А. Пути повышения качества продукции в сахарной промышленности / А.А. Славянский, А.Р. Сапронов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 39 с.

10. Распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Об утверждении «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» // Собрание законодательства РФ. – 2016. – № 28. – Ст. 4758.

11. Усовершенствование преддиффузионной обработки диффузионного сока / А.А. Славянский [и др.] // Сахарная промышленность. – 1996. – № 1. – С. 17–20.

12. Славянский, А.А. Сахар-песок как сырьё для производства карамели / А.А. Славянский, С.В. Штерман, З.Г. Скобельская // Кондитерское производство. – 2001. – № 1. – С. 14–16.

13. Вислоухова, С. Кондитерские изделия нового поколения / С. Вислоухова, А. Шевчук // Наука и инновации. – 2017. – № 5 (171). – С. 30–33.

14. Harman, D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry / D. Harman // Journal of gerontology. – 1956. – Vol. 11. – No. 3. – P. 298–300.

15. Павлюченко, И.И. Биохимические аспекты изучения бета-каротина («Каролина») / И.И. Павлюченко, А.А. Басов, А.Э. Моргоев // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 2. – С. 54–55.

MARIBO®

HILLESHÖG®



ГИБРИДЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ
СЕМЕНА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
С 1907 ГОДА

www.hilleshog.com/ru
www.mariboseed.com/russia
+7 495 997 09 31

16. *Senanayake, S.P.J.N.* Green tea extract: Chemistry, antioxidant properties and food applications – A review / S.P.J.N. Senanayake // *Journal of functional foods*. – 2013. – Т. 5. – № 4. – С. 1529–1541.

17. Персонализированное питание: проектирование продуктов и рационов. – М. : ООО «ТД ДеЛи», 2020. – 462 с.

18. *Комиссаров, Г.Г.* Фотосинтез: физико-химический подход / Г.Г. Комиссаров // *Химическая физика*. – 2003. – Т. 22. – № 1. – С. 24–54.

19. *Касьянов, Г.И.* Суперкавитация как элемент нанобиотехнологии / Г.И. Касьянов, А.А. Запорожский // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2008. – № 8. – С. 24–26.

Аннотация. Важнейшим направлением развития науки о питании является создание продуктов функционального назначения, имеющих в своём составе как основные нутриенты, так и микронутриенты, в частности витамины и антиоксиданты. Поскольку белый сахар относится к продуктам повседневного спроса и по своему химическому составу представляет собой чистейший дисахарид (сахароза), он является наиболее универсальным сырьём для производства новых видов функциональных продуктов. В ходе исследования была разработана технология производства гранулированного сахаросодержащего продукта, обогащённого веществами антиоксидантной направленности – β-каротином и экстрактом зелёного чая. Установлено, что полученный гранулированный сахаросодержащий продукт представляет собой перспективный источник антиоксидантов для производства пищевых продуктов.
Ключевые слова: гранулирование, белый сахар, кристаллизация, гранулированный сахаросодержащий продукт, β-каротин, зелёный чай.

Summary. The most important direction in the development of nutrition science is the creation of functional products, known in their composition as the main nutrients and micronutrients, in particular vitamins and antioxidants. White sugar is a product of everyday consumption and, according to its usual chemical composition, is a pure disaccharide (sucrose), that is, it is the most versatile raw material for the production of new types of functional products. In the course of the study, a technology was developed for the production of a granular sugar-containing product enhanced by the absorption of antioxidant cravings - β-carotene and green tea extract. It has been established that the resulting granulated sugar-containing product is a promising source of antioxidants for food production.

Keywords: granulation, white sugar, crystallization, granulated sugar product, β-carotene, green tea.

Продукты диверсификации в свеклосахарной промышленности России

М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук, зав. лабораторией (e-mail: rniisp@gmail.com)

Л.Н. ПУЗАНОВА, канд. с/х наук, зав. сектором

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

Введение

В текущем году свеклосахарная отрасль России отмечает 220 лет. Эту дату она встречает лидером в ряду сахаропроизводящих стран, являясь мощным кластером по выпуску свекловичного белого сахара в ежегодных объёмах 5,7–7,2 млн т.

Состояние и траектории развития сахарной промышленности на мировом и национальном уровнях обусловлены влиянием общемировых преобразований и определяются экономическими целями отдельных стран [1]. В 2015 г. ООН приняла резолюцию «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которой установлены 17 целей устойчивого развития. При этом исследование Международной организации по сахару отмечает, что сахарный сектор может оказать положительное влияние на ряд ключевых целей устойчивого развития в мире, отражая при этом собственные приоритеты государств [2]. Среди обозначенных целей для России приоритетными с учётом вклада свеклосахарной отрасли в их достижение могут считаться: цель 9 – «Индустриализация, инновации и инфраструктура»; цель 12 – «Ответственное потребление и произ-

водство». Для достижения цели 9 предусмотрено решение следующих задач: формирование устойчивости промышленных предприятий за счёт повышения эффективности использования ресурсов и более широкого применения чистых и экологически безопасных технологий, диверсификация промышленности и увеличение добавленной стоимости продукции. Для достижения цели 12 предусмотрено сокращение послеуборочных потерь продукции, уменьшение объёмов отходов путём их переработки и вторичного использования. Данные задачи хорошо коррелируют с задачами развития свеклосахарного подкомплекса страны, направленными на достижение национальных целей развития и изложенными в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года. Более того, в России формирование устойчивости свеклосахарной отрасли имеет большее значение для социально-экономического развития регионов благодаря рациональному отношению к природным, материальным и трудовым ресурсам [3].

В настоящее время в свеклосахарной отрасли мира одним из глобальных трендов является

диверсификация производства в области выпуска продукции с более высокой добавленной стоимостью. Как стратегия диверсификация применяется для снижения рисков, повышения устойчивости предприятия, поскольку одновременное присутствие на разных рынках снижает риск потерь от неблагоприятного изменения конъюнктуры на одном из них. Причём в свеклосахарной отрасли перспективным может считаться связанный тип диверсификации, т. е. имеющий отношение к существующей деятельности [4]. Связано это с тем, что стоимость побочных продуктов свеклосахарного производства намного превышает стоимость целевого компонента – сахара, что гарантирует при диверсификации производства получение большей прибыли [5].

Представляет интерес анализ объектов диверсификации и конкретных её направлений для свеклосахарной отрасли в мире и России, а также изменений в «корзине» продуктов переработки сахарной свёклы.

Основная часть

На сегодняшний день «корзина» продуктов переработки сахарной свёклы включает в себя в первую очередь основной целе-

вой продукт – белый сахар четырёх категорий по ГОСТ 33222-2014 «Сахар белый. Технические условия» – «Экстра», ТС1, ТС2, ТС3. На основе кристаллического белого сахара многие заводы по собственным техническим условиям (ТУ) вырабатывают кусковой сахар, отличающийся категорией используемого кристаллического, внешним видом и размерами кусочка, вариантами и материалами упаковки. Новым целевым продуктом является свекловичный сахар-сырец по СТО 45379563-002-2020 «Сахар-сырец свекловичный. Технические условия», появившийся как ответ на изменившуюся конъюнктуру рынка стран ЕАЭС и ряда стран ближнего зарубежья. Как продукт он аналогичен тростниковому сахару-сырцу, который составляет подавляющую часть вырабатываемого из сахарного тростника, но отличается по некоторым органолептическим и физико-химическим показателям.

В «корзину» продуктов переработки сахарной свёклы входят и основные крупнотоннажные побочные продукты – меласса и свекловичный жом. Меласса представляет собой межкристалльный раствор, отделяемый при центрифугировании утфеля последней ступени кристаллизации, из которого дальнейшей кристаллизацией уже невозможно извлечь сахарозу. По внешнему виду это густая непрозрачная сиропоподобная жидкость от коричневого до тёмно-бурого цвета с высокой вязкостью и специфическим запахом карамели и меланоидинов, обусловленным присутствием триметиламина и диметилсульфида. Выход мелассы составляет 3,5–4,5 % к массе переработанной сахарной свёклы. По своему совокупному составу меласса в нативном виде ценна тем, что наряду с высоким содержанием сахара в ней присутствуют

все вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности грибных микроорганизмов; в дополнение к этому она обладает антиокислительным действием. Эти свойства в основном и определяют направления использования мелассы. Благодаря наличию в составе большого количества сбраживаемых углеводов, во многом сбалансированному составу минеральных, азотистых веществ и витаминов она традиционно применяется в кормлении животных и производстве комбикормов, является сырьём для изготовления этилового спирта, хлебопекарных дрожжей, лимонной, молочной кислот, витамина В12, лизина; в химической промышленности меласса находит применение при производстве пластмасс, красок, моющих средств, глицерина, бутанола, ацетона и пр. Как крупный переработчик сахарной свёклы Россия до середины 1990-х гг. осуществляла экспорт мелассы в объёмах до 200 тыс. т в год, будучи на девятом месте среди стран-экспортёров. Позднее произошёл спад вплоть до полной остановки экспорта, возобновившийся к середине нулевых до прежних объёмов. С 2012 г. экспорт мелассы уже превышает 300 тыс. т в год, а в 2018 г. Россия вышла на первое место в мире, отгрузив 793 тыс. т. В последующие годы объёмы экспорта составляют 500–750 тыс. т мелассы.

Несмотря на то что меласса всегда была востребованным продуктом, впервые нормативный документ на неё в ранге национального стандарта был разработан лишь в 2005 г. – ГОСТ Р 52304-2005 «Меласса свекловичная. Технические условия». Данный документ был плодом консенсуса между потребителями мелассы и её производителями. Он предусматривал такие специфические показатели, как сумма сбражива-

емых сахаров, содержание редуцирующих веществ, содержание солей кальция, значимые при использовании этого продукта в биотехнологических процессах. Позднее российский национальный стандарт лёг в основу межгосударственного стандарта ГОСТ 30561-2013 «Меласса свекловичная. Технические условия» путём замены обложки. Лишь в 2017 г. этот стандарт был пересмотрен, актуализирован с точки зрения построения и наполнения текста, дополнен терминами и определениями. В качестве технических требований к мелассе оставлены только те, которые формируются в технологическом потоке производства сахара и могут отличаться у разных партий мелассы в зависимости от качества перерабатываемой сахарной свёклы, особенностей локальных технологий и технического оснащения кристаллизационного отделения. Отмечено, что требования, отличные от указанных в стандарте или дополнительные, определяются в контракте с приобретателем мелассы. В данном стандарте впервые для мелассы некоторые показатели дифференцированы по странам ЕАЭС.

Жом – обессахаренная свекловичная стружка, образовавшаяся после извлечения из неё сахарозы экстрагированием. По внешнему виду это рассыпная стружка серого цвета со специфическим запахом с содержанием воды около 92 %. Выход жома составляет 80–83 % к массе переработанной сахарной свёклы. Жом – скоропортящийся продукт, в нативном виде он закисает в течение трёх суток. Поэтому длительное время в СССР возможность его сохранения могла быть решена силосованием молочно-кислым сбраживанием или высушиванием, причём предпочтение отдавалось высушиванию. Следует отметить, что впервые технологию

сушки жома применили в России в 1898 г. в Курской губернии на Рыльском свеклосахарном заводе. До революции 1917 г. сушёный жом находил сбыт на иностранных рынках, так, в 1913 г. его было экспортировано около 48 тыс. т. После революции и гражданской войны по мере восстановления и развития свеклосахарной промышленности жомосушение приобретает всё большее значение. В СССР в 1937 г. было выработано 62,1 тыс. т сушёного жома. В послевоенные годы наблюдается рост числа жомосушильных цехов: если в 1937 г. работали 24 цеха, то в 1960 г. — уже 67, а в 1968 г. — 120 (в РСФСР — 54), за производственный сезон было выработано 341,2 тыс. т сушёного жома (в РСФСР — 147,9 тыс. т) [6].

Для обеспечения поставок жома за рубеж в этот период был разработан ГОСТ 13456-68 «Жом свекловичный сушёный для экспорта. Технические условия», позднее он был пересмотрен и в виде ГОСТ 13456-82 «Жом сушёный для экспорта. Технические условия» действует в России по настоящее время. В 70-е гг. в СССР выпускались различные виды жома с добавками: амидный, амидоминеральный, бардяной, мелассированный, требования к которому отражались в разработанных в этот период отраслевых стандартах (ОСТ). Выпуск такого продукта практически прекратился к 90-м гг., а в 90-е значительно снизилось общее производство сушёного жома и экспорт сократился до 15 тыс. т. Действие отраслевых стандартов на жом было прекращено после реформирования системы технического регулирования в 2002 г.

Лишь с середины 2000-х гг. начало расти производство сушёного жома. Экспорт превысил 100 тыс. т в год, и Россия заняла место в конце первой десятки экспортёров.

К 2011 г. вывоз достиг 450 тыс. т и страна вышла на третье место в мире; с 2012 г. Россия стала лидером среди экспортёров сушёного жома, а с 2016 г. объёмы экспорта стабильно превышают 1 млн т.

В этот период был разработан национальный ГОСТ Р 54901-2012 «Жом сушёный. Технические условия». Он построен в соответствии с требованиями к документам национальной стандартизации и может использоваться в целях декларирования соответствия продукции. Текст стандарта содержит термины и определения, которые конкретизируют отдельные виды жома и его характеристики; технические требования; правила приёмки и методы испытаний; требования к транспортированию и хранению. Ассортимент предусматривает сушёный жом без добавок и обогащённый, в зависимости от внешнего вида различают сушёный жом в рассыпном виде и в гранулах. Указанные виды сушёного жома на тот момент покрывали всю ассортиментную линейку данного продукта.

Сушёный гранулированный жом применяется в основном при кормлении жвачных животных из-за высокого содержания клетчатки, но также может быть применён в производстве высокобелковых кормов за счёт его ферментации. По сравнению с нативным жомом в ферментированном содержании клетчатки снижается на 18 %, происходит рост протеина на 125 %, увеличивается содержание витаминов в 2–20 раз [7]. Свекловичный жом — источник получения пищевых волокон, порошкообразных полуфабрикатов для пищевой промышленности [8, 9].

Сырой жом, при том что он использовался все 220 лет работы свеклосахарной промышленности России в качестве корма для крупного рогатого скота как полноценный продукт, имеющий норматив-

ную документацию, вышел на рынок лишь в 2019 г. Тогда был разработан СТО 45379563-001-2019 «Жом свекловичный сырой. Технические условия». В данном документе приведены термины, определяющие виды сырого жома, требования к нему, правила приёмки и методы контроля. Так, сырой жом подразделяется на свежий — выгруженный из диффузионного аппарата и (или) обезвоженный путём прессования и кислый — выгруженный из диффузионного аппарата, неотжатый или обезвоженный путём прессования, направленный в жомохранилище и подвергнувшийся процессам естественного брожения. В зависимости от степени отжатыя жом подразделяют: на неотжатый (с содержанием сухих веществ 6–8 %), с низкой и средней степенью обезвоживания (с содержанием сухих веществ 14–20 %), с глубокой степенью обезвоживания (с содержанием сухих веществ 25–35 %). Соответственно приведены требования по органолептическим и физико-химическим показателям для разных видов жома, впервые представлены методы определения внешнего вида, цвета, запаха, pH. Указанный СТО действует с августа 2019 г. и может быть использован любым свеклосахарным заводом России для выхода с ним на рынок.

Направления диверсификации по-разному реализуются в национальных интересах стран, имеющих свеклосахарную промышленность. В качестве объектов диверсификации в мире чаще всего выступают побочные продукты свеклосахарного производства — меласса и жом. Там, где развита свеклосахарная промышленность, но имеется дефицит собственных энергоресурсов, активно ведутся научные разработки в области выработки энергоресурсов для

собственного и внешнего потребления – биоэтанола и биогаза из отходов переработки [10–13] с последующей реализацией. В России проблема получения энергии из возобновляемых источников представляется не столь острой [14], поэтому производство биоэтанола в свеклосахарной отрасли имеет отдалённую перспективу, в то время как выработка биогаза уже получила распространение [15, 16].

Что касается получения новых продуктов, как правило, кормового и непищевого значения, то в России на трёх свеклосахарных заводах реализована технология обессахаривания мелассы методом фракционной хроматографии с имитацией движущегося слоя ионообменной смолы [17]. Инженерные решения установок обессахаривания мелассы могут иметь различные варианты и модификации, но обеспечивают получение следующих продуктов [18]: бетаинной фракции, экстракта, рафината. Бетаинная фракция (бетаиновая меласса) – это густая тёмноокрашенная сиропобразная жидкость с содержанием сухих веществ 62–64 %, сахарозы до 5 %, бетаина 52–58 %. Ценным составляющим веществом этой фракции является бетаин – триметильное соединение аминокислоты глицина. Бетаин применяется в качестве лекарственного средства, пищевой добавки, при производстве косметики, премиксов и комбикормов для сельскохозяйственных животных, рыб. Экстракт – обогащённый сахарозой концентрированный раствор с содержанием сухих веществ 65–68 % и чистотой около 93–95 %. Он направляется в технологическую линию производства сахара и может быть переработан по разным вариантам исходя из достижения качества белого сахара и избегания накопления несахаров в потоке кри-

сталлизационного отделения. При его переработке образуется так называемая вторичная меласса, имеющая более высокую чистоту и отличающаяся по содержанию некоторых несахаров. Рафинат – побочный продукт селективного разделения мелассы, из которого удалена сахароза. Он представляет собой тёмноокрашенный раствор и содержит сухих веществ 65–70 %, сахарозы 9–15 %, нативные несахара мелассы и продукты их превращений. Рафинат – обеднённая меласса – имеет более низкую экономическую ценность, чем сама меласса, и может служить в качестве удобрения, питательной добавки к кормам животным, сырья для биогазовых станций, однако рассматривается возможность применения его как субстрата для производства полигидроксиалканоев [19, 20] – основы биоразлагаемых пластиков, а также обогащённого мелассой сушёного свекловичного жома [21].

Многие свеклосахарные заводы оказались заинтересованы в такой новации, поэтому Союз сахаропроизводителей России выступил инициатором разработки соответствующего стандарта организации. Данный документ разработан ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в соответствии с требованиями к документам национальной стандартизации. Он включает в себя определения таких понятий, как свекловичный жом с добавкой мелассы, новых продуктов на рынке – обессахаренной мелассы (рафината), вторичной мелассы, которые могут служить в качестве добавок к свекловичному жому. Представлены характеристики нового продукта: жом с добавкой мелассы подразделяется на слабомелассированный – с содержанием сахарозы 7,0–9,9 %; мелассированный – с содержанием сахарозы более 10 %. Он может

выпускаться как россыпью, так и в виде гранул диаметром не более 20 мм и длиной не менее 1 диаметра. В документе приведены требования по органолептическим и физико-химическим показателям для разных видов жома с добавкой мелассы: содержанию влаги, сахарозы, сырого протеина; к показателям безопасности – содержанию инородных и металломагнитных примесей, токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов. Предусмотрена возможность упаковки свекловичного жома с добавкой мелассы в мешки массой нетто 15 кг (для рассыпного), от 25 до 50 кг (в гранулах), в мягкие специализированные контейнеры до 1 т. Стандарт содержит правила приёмки, в которых детализированы контролируемые показатели и объёмы выборки, периодичность контроля. В нём подробно описаны методы отбора и подготовки проб, методы испытаний, представлены требования к условиям хранения свекловичного жома с добавкой мелассы, впервые оговорены сроки хранения при отклонении температурного режима, указан рекомендуемый срок хранения – 12 месяцев с даты отгрузки (при отгрузке насыпью) или упаковки (при отгрузке в транспортной упаковке). СТО 45379563-003-2022 «Жом свекловичный с добавкой мелассы. Технические условия» действует с июля 2022 г. и может быть использован любым свеклосахарным заводом России для выхода на внутренний и внешний рынки, поскольку указанная продукция имеет коды ОКПД 2: 10.81.20.119 – жом свекловичный прочий, 10.91.10 – корма готовые для сельскохозяйственных животных.

Таким образом, продукты диверсификации дополнили «корзину» продуктов переработки сахарной свёклы, которая выглядит следу-

ющим образом (см. рис.). В ней нашли место ассортиментные линейки сахара, мелассы, жома и полученного из мелассы бетаина. Как видно, количество продуктов диверсификации уже превышает количество традиционных продуктов.

Выводы

В свеклосахарной отрасли мира развивается диверсификация производства, объектами которой чаще всего выступают побочные продукты меласса и жом. Поскольку в большинстве сахаропроизводящих стран ощущается дефицит собственных энергоресурсов, преимущественным направлением использования продуктов переработки сахарной свёклы является выработка энергоресурсов для собственного и внешнего потребления. Среди других направлений диверсификации, получивших реализацию и в России, развивается выработка новых продуктов кормового и непищевого значения. На основе технологии обессахаривания мелассы хроматографией на ионите получают новые продукты – бетаин, обессахаренную мелассу, вторичную мелассу;

новые виды мелассы способствовали расширению линейки сушёного свекловичного жома. «Корзина» продуктов переработки сахарной свёклы расширяется в ходе диверсификации производства.

Список литературы

1. Лосева, В.А. Мировая сахарная промышленность: состояние, тенденции, перспективы / А.В. Лосева, И.Ю. Степаненко // Менеджмент в АПК. – 2021. – № 4. – С. 22–31. doi: 10.35244/2782-3776-2021-1-1-22-31.
2. Sugar and Sustainable Development Goals [Электронный ресурс]. URL: [http://www.isosugar.org/publication/135/sugar-and-sustainable-development-goals-mecas\(18\)17](http://www.isosugar.org/publication/135/sugar-and-sustainable-development-goals-mecas(18)17) (дата обращения 20.09.2022).
3. Чаплыгина, О.Г. Особенности развития сахарной промышленности в России / О.Г. Чаплыгина // Экономика устойчивого развития. – 2018. – № 3 (35). – С. 193–197.
4. Сафрончук, М.В. Стратегия выживания: диверсификация производства, дифференциация продукта и их последствия / М.В. Сафрончук // Экономика и управление: проблемы и решения. – 2017. – Т. 1. – № 5. – С. 73–78.
5. Субоч, Ф. Инновационное обеспечение национальной продовольственной конкурентоустойчивости

в аспекте формирования интеграционных структур, включая кластеры / Ф. Субоч // Аграрная экономика. – 2020. – № 7. – С. 3–29.

6. Ткаченко, Н.М. Повысить эффективность жомосушильных установок / Н.М. Ткаченко // Сахарная промышленность. – 1971. – № 9. – С. 30–32.

7. Леснов, А.П. Переработка свекловичного жома в высокобелковые корма / А.П. Леснов // Сахар. – 2010. – № 8. – С. 2–5.

8. Тамова, Н.Ю. Современные технологии получения пищевых волокон из вторичных продуктов переработки растительного сырья / Н.Ю. Тамова [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2018. – № 5–6. – С. 9–13.

9. Современные исследования в области получения пищевых волокон из свекловичного жома / С.О. Семенихин, В.О. Городецкий, М.В. Лукьяненко, Н.М. Даишева // Новые технологии. – 2020. – Вып. 1(51). – С. 48–57. doi: 10.24411/2072-0920-2020-10105.

10. Duraisam, R. Production of Beet Sugar and Bio-ethanol from Sugar beet and its Bagasse: A Review / R. Duraisam [et al.] // IJETT. – 2017. – Vol. 43. – No. 4. – P. 222–233. doi: 10.14445/22315381/IJETT-V43P237.

11. Muir, B.M. Development and Diversification of Sugar Beet in Europe / B.M. Muir, A.R. Anderson // Sugar Tech. – 2021. Published online: 15 October 2021. – P. 1–18. doi: 10.1007/s12355-021-01036-9.

12. Mall, A.K. Sugar Beet Cultivation in India: Prospects for Bio-Ethanol Production and Value-Added Co-Products / A.K. Mall [et al.] // Sugar Tech. – 2021. – No. 23 (6). – P. 1218–1234. doi: 10.1007/s12355-021-061007-0.

13. Shirali, J. Overview of Biofuel as an Alternate Energy Source: Current Status and Future Prospects / J. Shirali // SOCAR Proceeding. – 2020. – No. 3. – P. 165–173. doi: 10.5510/OGP20200300458.

14. Семенихин, С.О. Анализ способов микробиологической обработки мелассы для получения альтернативных видов топлива / С.О. Семенихин

САХАР БЕЛЫЙ «Экстра», ТС1, ТС2, ТС3 ГОСТ 33222	САХАР КУСКОВОЙ ТУ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	САХАР-СЫРЕЦ СВЕКЛОВИЧНЫЙ СТО 45379563-002-2020
МЕЛАССА СВЕКЛОВИЧНАЯ ГОСТ 30561	ЖОМ СУШЁНЫЙ ГОСТ Р 54901	ЖОМ СВЕКЛОВИЧНЫЙ СЫРОЙ СТО 45379563-001-2019
МЕЛАССА ОБЕДНЁННАЯ, МЕЛАССА ВТОРИЧНАЯ ТУ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	БЕТАИН ТУ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	ЖОМ СВЕКЛОВИЧНЫЙ С ДОБАВКОЙ МЕЛАССЫ СТО 45379563-003-2022

□ – традиционные продукты ■ – новые продукты

«Корзина» продуктов переработки сахарной свёклы

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и промышленной биотехнологии «Грэйнтек»

Грэйнтек

Форум и экспо по глубокой переработке зерна и биоэкономике

+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 16-17 ноября 2022 года в отеле Холидей Инн Лесная Москва

В фокусе Форума – практические аспекты глубокой переработки зерна для производства как продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Темы Форума: производство и рынок нативных и модифицированных крахмалов, клейковины, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизин, треонин, триптофан и т. д.), сахарозаменителей (сорбит, ксилит, маннит) и других химических веществ.

18 ноября 2022 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.



[и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2019. – № 5–6. – С. 6–9. doi: 10.26297/0579-3009.2019.5-6.1.

15. Сидак, М.В. Мировой опыт и неизбежность выработки биогаза из отходов производства в России / М.В. Сидак // Сахар. – 2017. – № 1. – С. 44–45.

16. Мансуров, Р.Е. Перспективы развития свеклосахарного подкомплекса Республики Башкортостан за счёт модернизации сахарного производства с применением биогазовых установок / Р.Е. Мансуров, А.А. Заседова // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2019. – № 1. – С. 279–295. doi: 10.15593/2224-9354/2019.1.23.

17. Johnson, E. Molasses desugaring in the US Beet Sugar Industry: Recept Update / E. Johnson [et al.] // International Sugar Journal. – 2019. – Vol. 121 (1499). – P. 668–681.

18. Обоснование способа получения сахара при глубокой переработке

свекловичной мелассы / Н.Г. Кульнева, П.Ю. Сурин, В.А. Федорук, Н.А. Матвиенко // Вестник ВГУИТ. – 2022. – Т. 84. – № 1. – С. 58–65. doi: 10.20914/2310-1202-2022-1-58-65.

19. Schmid, M.T. Utilization of desugared sugar beet molasses for the production of poly(3-hydroxybutyrate) by halophilic *Bacillus megaterium* uyni S29 / M.T. Schmid [et al.] // Process Biochemistry. – 2019. –

Vol. 86. – P. 9–15. doi: 10.1016/j.procbio.2019.08.001.

20. Kiselev, E.G. Sugar Beet Molasses as a Potential C-Substrate for PHA Production by *Cupriavidus necator* / E.G. Kiselev [et al.] // Bioengineering. – 2022. – Vol. 9. – No. 4. – 154. doi: 10.3390/bioengineering9040154.

21. Круглик, С.В. О способе использования обеднённой мелассы / С.В. Круглик // Сахар. – 2020. – № 1. – С. 14–18.

Аннотация. Рассмотрены объекты и направления диверсификации в свеклосахарной отрасли мира и России. Показано, что основными объектами диверсификации являются побочные продукты меласса и жом, даны их характеристики, направления использования. Представлена «корзина» продуктов переработки сахарной свёклы, проанализированы нормативные документы на них. **Ключевые слова:** свеклосахарная промышленность, диверсификация, меласса, жом, ассортимент, меласса обеднённая, меласса вторичная, жом слабомелассированный.

Summary. The objects and directions of diversification in the sugar beet industry of the world and Russia are considered. It is shown that the main objects of diversification are molasses and pulp by-products, their characteristics and directions of use are given. A «basket» of sugar beet processing products is presented, regulatory documents for them are analyzed.

Keywords: sugar beet industry, diversification, molasses, beet pulp, assortment, depleted molasses, second molasses, low-molasses beet pulp.

Совместная переработка сахарной свёклы и сахара-сырца

Ю.И. ЗЕЛЕПУКИН, канд. техн. наук, доц. каф. технологии броидильных и сахаристых производств

(e-mail: yura.zelepukin.57@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

С.Ю. ЗЕЛЕПУКИН, инженер-технолог

ООО «Вестерос»

Введение

В начале 2000 г. российские сахарные заводы кроме сахарной свёклы перерабатывали значительное количество сахара-сырца, который импортировали из-за рубежа. Временами объёмы сахара-песка, выработанного из сахара-сырца, превышали объёмы сахара, полученного из сахарной свёклы. Затем ситуация стала меняться — заводы перешли на отечественное сырьё, т. е. на сахарную свёклу (и это было правильно), которую в основном перерабатывают и в настоящее время. Однако, исходя из современной политико-экономической обстановки в мире, когда в любой момент можно ожидать существенных изменений на мировых рынках, в том числе сахарном, нельзя исключать вероятность поступления в нашу страну сахара-сырца для его переработки с последующей реализацией сахара-песка как на отечественном, так и на мировом рынке. Учитывая это обстоятельство, сахарные заводы должны обладать гибкой технологической схемой, чтобы в случае необходимости перейти на совместную переработку сахарной свёклы и сахара-сырца. Это позволило бы увеличить период переработки свёклы совместно с сахаром-сырцом, тем самым повысив рентабельность и технико-экономические показатели завода в целом. И.Ф. Бугаенко с соавторами [1, 2] в своё время предлагал способ переработки свёклы и сахара-сырца, который предусматривал, например, получение из свёклы сока I сатурации, растворение им сахара-

сырца, смешивание клеровки с фильтрованным соком I сатурации. После чего полученную смесь подвергали дефекации перед II сатурацией, собственно II сатурацией и далее по типовой технологической схеме переработки свёклы. Однако рекомендуемый способ не позволяет эффективно использовать возможности углекислотной очистки, так как обработка смеси на дополнительной дефекации с последующей II сатурацией не обеспечивает необходимой степени удаления несахаров.

Совместная переработка сахарной свёклы и сахара-песка

Достаточно легко осуществляемая на сахарных заводах схема совместной переработки свёклы и сахара-сырца предусматривает получение клеровки сахара-сырца на основе сока II сатурации, смешивание полученной клеровки с сиропом и уваривание из неё утфеля I кристаллизации. Однако наличие в сахаре-сырце высокомолекулярных соединений затрудняет эффективное проведение дальнейших технологических операций по получению белого сахара стандартного качества.

На некоторых сахарных заводах отдельно очищают клеровку сахара-сырца, что усложняет технологическую схему и требует установки значительного количества дополнительного оборудования. Авторы статьи предлагают технологическую схему совместной переработки свёклы и сахара-сырца, с помощью которой можно эффективно использовать имеющееся

оборудование завода и значительно интенсифицировать процесс такой переработки.

Сахар-сырец содержит большое количество высокомолекулярных соединений, значительно ухудшающих качество сахара-песка, так как продукты их деструкции затрудняют процесс переработки свёклы и сахара-сырца. Данная схема предусматривает удаление некоторой части высокомолекулярных соединений за счёт остаточной адсорбционной активности частиц карбоната кальция, что повышает суммарный эффект очистки и улучшает качество сока перед выпариванием. Предлагается растворять сахар-сырец суспензией сока II сатурации до массовой доли сухих веществ в смеси 35–40 %. Введение достаточно чистых частиц CaCO_3 позволяет уже в процессе клерования сахара-сырца адсорбировать различные группы несахаров, в том числе высокомолекулярных соединений и красящих веществ. Последующая дефекационная очистка способствует уменьшению пептизации ВСМ и получению однородного легкофильтрующегося осадка.

Технологическая схема совместной переработки свёклы и сахара-сырца включает в себя следующее. В клеровочную мешалку к тростниковому сахару-сырцу добавляют суспензию сока II сатурации температурой 85–90 °С, что обеспечивает получение клеровки с содержанием СВ 35–40 % и CaCO_3 0,4–0,6 %. Затем клеровку смешивают с фильтрованным соком

I сатурации, смесь нагревают и проводят с определённым расходом СаО дефекацию перед II сатурацией, затем II сатурацию до pH 9,0–9,2, фильтрование и т. д.

Предлагаемая схема даёт возможность повысить эффект очистки на 1,5–2,0 %, снизить содержание высокомолекулярных соединений (ВМС) на 21–25 %, содержание солей кальция на 19–22 %, а также цветность смешанного сока. Дополнительное удаление высокомолекулярных соединений и красящих веществ сахара-сырца вызвано повышением адсорбционной активности частиц карбоната кальция в результате локальной пересатурации жидкой фазы суспензии за счёт естественной кислотности сахара-сырца и ростом положительных значений ЭКП (электрокинетического потенциала). Вывод из сока указанных несахаров улучшает условия адсорбционной очистки в процессе II сатурации и формирования частиц карбоната кальция, что повышает их однородность и обеспечивает удовлетворительные фильтрационно-седиментационные свойства карбонатных суспензий.

Для повышения эффекта очистки продуктов сахарного производства и улучшения их качественных характеристик авторами были опробованы способы очистки, в которых использовался керамзитовый порошок. Состав керамзитового порошка представлен в основном двумя соединениями – это двуокись кремния и окись алюминия, которые в процессе обжига при температуре 900 °С превращаются частично в алюмосиликаты. Двуокись кремния является нерастворимым соединением, следовательно, в водных растворах диссоциации на ионы не подвергается. Окись алюминия – напротив: хотя и в малых количествах, но в воде диссоциирует на ионы. Положительно заряженные ионы алюминия за счёт электростатических сил притягиваются к отри-

цательно заряженным молекулам несахаров. Вероятно, в определённый момент количество положительно заряженных ионов алюминия компенсирует отрицательный заряд молекулы несахара, т. е. общий заряд конгломерата становится нейтральным. Это приводит к тому, что вокруг молекулы несахаров нарушается структура гидратной оболочки. Поскольку молекулы воды ярко поляризованы, их расположение вокруг заряженной частицы будет упорядоченным относительно друг друга; гидратная оболочка, следовательно, имеет более прочную плотную структуру и включает в себя максимальное количество молекул воды, входящих в неё. Если молекула несахара нейтральна, то расположение поляризованных молекул воды вокруг него будет хаотичным, нарушится плотность взаимного расположения молекул воды в гидратной оболочке относительно друг друга. Гидратная оболочка будет непрочной, количество молекул воды, составляющих её, уменьшится. Всё это будет способствовать повышению агрегации молекул несахаров друг с другом, т. е. начнут формироваться комплексы макромолекул, которые способны выпадать в осадок. В связи с этим повысятся фильтрационные свойства сатурационных соков и продуктов сахарного производства. Частицы двуокиси кремния, включаясь в формируемые агрегаты, будут также повышать фильтрационно-седиментационные свойства формирующегося осадка, кроме того, в нефилтрованном соке II сатурации частицы двуокиси кремния станут центрами кристаллизации для кальциевых солей, что дополнительно приведёт к снижению солей кальция в очищенном соке.

При совместной переработке свёклы и сахара-сырца определённые затруднения вызывают вопросы фильтрации сатурационных соков и качество смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации.

Для снижения содержания высокомолекулярных соединений в смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации, повышения эффекта очистки и улучшения качества смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации необходимо предусмотреть клерование сахара-сырца фильтрованным соком I сатурации в клеровочной мешалке, последующее смешивание клеровки с фильтрованным соком I сатурации, дефекацию смеси, II сатурацию, фильтрацию, сульфитацию, фильтрацию и выпаривание очищенной смеси. В процессе клерования в мешалку вводят хлорную известь в количестве 0,05–0,10 % и керамзитовый порошок в количестве 0,3–0,5 % к массе сахара-сырца. Способ осуществляют следующим образом. В клеровочную мешалку к тростниковому сахару-сырцу добавляют фильтрованный сок I сатурации до достижения СВ 35–40 %. В мешалку вводят хлорную известь в количестве 0,05–0,10 % к массе сахара-сырца и 0,3–0,5 % мелкодисперсного керамзитового порошка. Одновременное клерование и обработку клеровки хлорной известью и керамзитовым порошком проводят при температуре 85–90 °С в течение 10–15 минут. Обработанную таким образом клеровку смешивают с фильтрованным соком I сатурации, смесь нагревают до температуры 85–90 °С, проводят дефекацию путём добавления к смеси 0,2–0,3 % СаО к массе свёклы в течение 5–6 минут, II сатурацию до pH 9,0–9,2, фильтрацию, сульфитацию до pH 8,2–8,5, фильтрацию, выпаривание до сиропа с содержанием СВ 60–65 %.

Предлагаемая технологическая схема позволяет повысить эффект удаления несахаров в процессе очистки смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации по сравнению с известным способом. Это объясняется тем, что ВМС сахара-сырца при добавлении хлорной извести разлагаются.

Продукты деструкции ВМС и красящие вещества сахара-сырца адсорбируются на введенных частицах керамзитового порошка. Последующие дефекация и сатурация способствуют более полной адсорбции несахара и формированию крупнозернистого осадка, который повышает фильтрационные свойства сока I сатурации. Это приводит к удалению большего количества различных групп несахаров, увеличению эффекта дефекационной очистки, повышению фильтрационных свойств сока I сатурации. С применением хлорной извести для очистки можно уменьшить расход оксида кальция на дефекацию смеси перед II сатурацией. Введение хлорной извести в количестве менее 0,05 % недостаточно, так как не удаётся достичь максимального разложения ВМС, а при добавлении более 0,10 % значительно возрастают расходы, что повышает себестоимость готовой продукции. Это относится и к расходу керамзитового порошка. При расходе менее 0,3 % процесс адсорбции продуктов деструкции ВМС недостаточно эффективен, что не обеспечивает необходимые качественные показатели очищаемой смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации. При внесении порошка более 0,5 % эффективность процесса незначительна по сравнению с приведённым выше расходом порошка. В связи с этим увеличение расхода последнего выше 0,5 % нецелесообразно.

Как следует из приведённых данных, предложенный способ даёт возможность повысить по сравнению с известным способом эффект очистки на 1,5–2,0 %, снизить содержание ВМС и солей кальция почти в 2 раза, понизить цветность сиропа на 23–28 %, что обеспечивает получение сахара-песка стандартного качества [3].

Учитывая, что на заводах строительных материалов керамзитовый порошок является отходом

производства, залежи которого в отвалах составляют значительные объёмы, его себестоимость определяется в основном затратами на погрузочно-разгрузочные работы и транспортные расходы. Следовательно, использовать порошок в сахарном производстве целесообразно. Кроме того, значительных изменений в технологической схеме сахарного завода не требуется, что в целом и подтверждает рациональность применения керамзитового порошка для повышения эффективности очистки диффузионного сока. На способ очистки диффузионного сока с использованием керамзитового порошка получен патент.

Неплохие результаты получены при очистке клеровки сахара-сырца с использованием керамзитового порошка. На способ очистки клеровки также получен патент [4].

Выводы

Сахарные заводы должны иметь гибкую технологическую схему, предусматривающую, например, возможность совместной переработки сахарной свёклы и сахара-сырца. Необходимость в этом может возникнуть в любой момент, так как обстановка на мировом сахарном рынке постоянно меняется и вероятность поступления на

российский рынок сахара-сырца не исключена, а значит, заводы должны быть мобильны к совместной переработке свёклы и сахара-сырца. Это позволит увеличить период такой переработки, повысив тем самым рентабельность и технико-экономические показатели предприятия в целом.

Список литературы

1. Бугаенко, И.Ф. Технология производства сахара из сырца / И.Ф. Бугаенко, Н.А. Чернышёва. – М. : Союзроссахар, 2002. – 296 с.
2. Бугаенко, И.Ф. Переработка тростникового сахара-сырца совместно со свёклой / И.Ф. Бугаенко, И.Ю. Дешева. – М. : Сахар. – 2001. – № 3. – С. 21–22.
3. Патент № 2269575 Российская Федерация, МПК C13D 3/02, МПК C13F 1/02. Способ производства сахара. Патентообладатель сахарный завод «Большевик». Заявл. : 19.03.2004; опубл. 10.02.2006 : бюл. № 4. / Власов В.А., Голыбин В.А., Зелепукин Ю.И., Фурсов В.М.
4. Патент № 2215041 Российская Федерация, МПК C13D 3/00. Способ очистки диффузионного сока. Патентообладатель ЗАО «Финансово-промышленная компания «Союзагропром». Заявл. : 05.06.2002 : опубл. 27.10.2003 : бюл. № 30 / Голыбин В.А., Зелепукин Ю.И., Наволокин В.В., Съянов А.Т., Фурсов В.М.

Аннотация. Свеклосахарные заводы должны иметь гибкую технологическую схему, которая предусматривала бы возможность совместной переработки сахарной свёклы и сахара-сырца. Целесообразность совместной переработки может возникнуть в любой момент, так как обстановка на мировом сахарном рынке постоянно меняется и вероятность поступления на отечественный рынок сахара-песка не исключена, а значит, свеклосахарные заводы должны быть мобильны к совместной переработке свёклы и сахара-сырца. Это позволит увеличить период активной работы на сахарных заводах, повысив тем самым рентабельность и технико-экономические показатели завода в целом.

Ключевые слова: совместная переработка свёклы и сахара-сырца, хлорная известь, керамзитовый порошок.

Summary. Sugar beet factories should have a flexible technological scheme that would provide for the possibility of joint processing of sugar beet and raw sugar. The expediency of joint processing can arise at any time, because the situation on the world sugar market is constantly changing and the probability of entering the domestic market of granulated sugar is not excluded, which means sugar beet factories should be mobile to the joint processing of beet and raw sugar. This will increase the period of active work in sugar fields, thereby increasing the profitability and technical and economic indicators of the plant as a whole.

Keywords: joint processing of beetroot and raw sugar, bleach, expanded clay powder.

Особенности продуктивности сахарной свёклы, повреждённой гербицидами — ингибиторами фермента ГФПД

Е.А. ДВОРЯНКИН, д-р с/х наук (e-mail: dvoryankin149@gmail.com)

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

Введение

Эффективные химические методы борьбы с сорными растениями позволяют уменьшить затраты труда и снизить себестоимость выращиваемых сельскохозяйственных культур. Применяемые на разных культурах гербициды могут различаться как механизмом действия на сорняки, так и фитотоксичностью для выращиваемых растений. Поэтому при отсутствии возможности раздельного использования оборудования для внесения гербицидов на разных культурах нельзя полностью исключить ошибки, которая может послужить фактором повреждения растений сахарной свёклы, например в случае недостаточно тщательной промывки опрыскивателя после обработки кукурузы такими гербицидами, как «Каллисто» или «Мерлин», являющимися ингибиторами фермента ГФПД [2, 3].

К этому классу соединений относятся трикетоны, изоксазолы и пиразолы. Гербициды — ингибиторы ГФПД (фермента п-гидроксифенилпируват-диоксигеназы) нарушают биосинтез каротиноидов. Большинство из них активно передвигаются по ксилеме, поэтому лучше проявляют своё действие при внесении в почву. После проникновения в растение гербициды передвигаются

в ламеллы хлоропластов, где подавляют у чувствительных растений синтез пигментов [8, 10].

ГФПД — ключевой фермент в биосинтезе хинонов и токоферолов (витамин Е). Недостаток пластохинонов приводит к резкому снижению каротиноидов и осветлению тканей листьев с развитием некроза [5, 6]. Вместе с этим гербициды ингибируют синтез в растениях ди- и тетратерпенов, которые являются предшественниками гиббереллинов и каротина [5, 7].

Гербициды — ингибиторы ГФПД оказывают действие широкого спектра на сорную растительность. Их эффективность в значительной степени зависит от погодных условий, особенно от влаги в почве. В последнее время разработчики гербицидов уделяют этой группе веществ самое пристальное внимание [8, 9].

Гербицид «Каллисто, СП» применяется для защиты кукурузы против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков. Препарат вносится по вегетирующим сорнякам в фазе 3–6 листьев культуры, но он также обладает хорошим почвенным действием, что способствует подавлению и прорастающих сорняков. При гибели обработанных «Каллисто» всходов кукурузы вы-

севают вновь кукурузу, осенью после вспашки — озимые культуры. Весной следующего года после вспашки сеют подсолнечник, сою, сорго. Свёклу, горох и другие чувствительные культуры высевают через 18 месяцев после применения гербицида [8].

«Мерлин, ВДГ» — довсходовый гербицид для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками в посевах кукурузы. В год применения в случае пересева можно высевать только кукурузу. Осенью этого же года можно высевать только озимую пшеницу. В условиях недостаточного увлажнения почвы и на почвах с pH = 7,5 и выше ограничение срока посева чувствительных к «Мерлину» культур увеличивается до двух лет после применения гербицида [6].

Цель исследования — изучить продуктивные показатели сахарной свёклы, повреждённой остатками раствора «Каллисто» или «Мерлина» в баке опрыскивателя при внесении свекловичных гербицидов на культуре.

Материалы и методика исследований

Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ВНИИСС в 2014–2021 гг. Сравнимые данные для гербицидов «Каллисто» и «Мерлин» получены в 2016–2019 гг.

Объектом исследования служили растения сахарной свёклы в фазе семядолей – двух пар настоящих листьев и гербициды – ингибиторы фермента ГФПД в сублетальных и изреживающих посевах дозах. Расчёт сублетальных и изреживающих доз испытуемых гербицидов осуществляли по ранее приведённой методике [1]. В опытах растения сахарной свёклы повреждались гербицидами в дозах 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 % от нормы применения «Каллисто, СК», 0,2 л/га; «Мерлина, ВДГ» – 0,13 кг/га на кукурузе. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный малогумусный среднесильный тяжелосуглинистый.

Схема опыта предусматривала 14 вариантов в двукратной повторности. Делянка площадью 16,2 м² расщеплялась пополам, затем на одной половине вносили испытуемый гербицид, а на другой – испытуемый гербицид + БЭОФ, 1,3 л/га. Опыт включал в себя контроль с ручной прополкой; контроль с обработкой растений БЭОФ, 1,3 л/га; варианты с гербицидами – ингибиторами ГФПД (ручная прополка); варианты с гербицидами – ингибиторами ГФПД + БЭОФ, 1,3 л/га (остаточные и прорастающие сорняки уда-

лялись вручную). Площадь расщеплённой делянки 8,1 м², учётной 5,4 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное.

В опытах проведено однократное внесение гербицидов на делянке. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем, оборудованным штангой с 6 распылителями на 6 рядков сахарной свёклы.

Сахарная свёкла возделывалась в звене севооборота: чёрный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла. Технология возделывания культур общепринятая для ЦЧР.

Симптомы повреждения

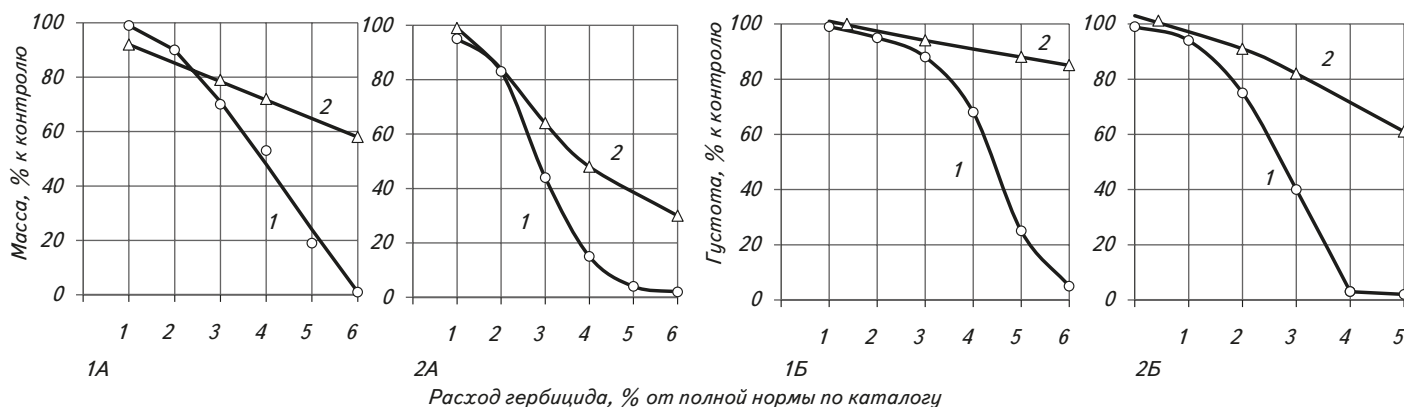
Гербициды «Каллисто, СП» и «Мерлин, ВДГ» при нанесении в сублетальных дозах на вегетирующие растения легко передвигаются в меристематические ткани точки роста – листовые бугорки и отрастающие листовые пластинки. Поэтому первые признаки повреждения всходов сахарной свёклы наблюдаются в области верхушечной меристемы [2, 3]. Особенно быстро в верхушечную меристему перемещается «Каллисто», несколько медленнее «Мерлин». На сильно повреждённых тканях появляется антоциановая красноватая окраска в точке роста и у основания отрастающих ли-

стьев. Адаптировавшие растения сахарной свёклы восстанавливают синтез хлорофилла в обесцвеченных листьях и способность ассимилировать углерод. При благоприятных условиях (тёплой влажной погоде) повреждённые листья частично восстанавливают свою функцию, они сильно деформированы и, как правило, недолговечны. В неблагоприятных условиях повреждённые листья темнеют, ткань отмирает. На гипокотиле образуются трещины и язвы, выпад сахарной свёклы возрастает [2, 3].

Продуктивность сахарной свёклы, повреждённой гербицидами – ингибиторами синтеза пигментов

Степень снижения массы у растений под влиянием стрессора является показателем устойчивости к нему растений [4]. Устойчивость сахарной свёклы к действию «Каллисто», как и «Мерлина», зависит от фазы онтогенеза и погодных условий [3].

Наиболее чувствительны к гербицидам растения культуры в молодом возрасте, особенно в период формирования проростка. Так, в условиях оптимального роста и развития растений «Каллисто» в дозах от 1,0 до 6,0 % от нормы



Масса (А) через 12 дней и густота стояния (Б) растений сахарной свёклы через 30 дней после обработки «Каллисто». Зависимости от дозы гербицида, фазы развития растений и погодных условий: 1 – обработано в фазе семядолей – 1-й пары настоящих листьев; 2 – в фазе 2 пар настоящих листьев. 1А, 1Б – в условиях достаточной влаги в период обработок; 2А, 2Б – в условиях сухой жаркой погоды в период обработок

расхода на кукурузе сдерживал на-
растание массы сахарной свёклы
в фазе семядолей – 1-й пары на-
стоящих листьев на 3–98 % в срав-
нении с контролем. При малых
дозах препарата отмечали единич-
ные выпад растений, а при наи-
более высоких (из исследуемых)
дозах гербицида выпад сахарной
свёклы под действием «Калли-
сто» увеличивался до 96 % (рис. 1А
и 1Б). Токсичность «Каллисто»
для растений сахарной свёклы
в фазе 2 пар настоящих листьев
была в 1,5–2,5 раза ниже, чем для
растений в фазе семядолей – 1-й
пары настоящих листьев. С уве-
личением дозы гербицида нарастание
массы растений сахарной
свёклы сдерживалось на 8–40 %
от контроля, а выпад растений не
превышал 18 % на наиболее высо-
ких дозах «Каллисто» [3].

В засушливых условиях погоды
токсичность «Каллисто» на рас-
тения сахарной свёклы возрастала
в 1,3–1,6 раза, а выпад растений
культуры увеличивался в 2–3 раза.
При повреждении сахарной свё-
клы наиболее высокими дозами
изреженность посева достигала
97–100 %.

Формирование урожая сахар-
ной свёклы зависит от обратимо-
сти процессов торможения роста,
сдерживаемого степенью токси-
коза растений, скоростью дезак-
тивации гербицида и погодными
условиями. В соответствии с ток-
сичностью препаратов снижается
урожайность сахарной свёклы.
В условиях достаточной влаги и
оптимальной температуры воз-
духа растения сахарной свёклы,
повреждённые «Каллисто» в фазе
семядолей – 1-й пары настоящих
листьев, в зависимости от иссле-
дуемой дозы гербицида снижа-
ли урожайность корнеплодов на
18–91 % в сравнении с контро-
лем. В засушливых условиях по-
годы в связи с усиливающимся
выпадом растений полная гибель

посева наступала при поврежде-
нии «Каллисто» в меньших дозах
гербицида.

Растения сахарной свёклы в фазе
2 пар настоящих листьев менее
чувствительны к действию «Кал-
листо». В благоприятных условиях
с достаточным или избыточным
количеством осадков в период
адаптации сахарной свёклы к воз-
действию «Каллисто» отмечали
стимуляцию роста растений на
делянках с низкими дозами герби-
цида (1–3 % от нормы расхода на
кукурузе). В засушливых условиях
погоды эффект стимуляции роста
растений культуры под действием
меньших доз «Каллисто» не про-
являлся.

По данным полевых испытаний,
«Каллисто» был более токсич-
ным для сахарной свёклы в фазе
семядолей, чем «Мерлин», при
условии нанесения поврежде-
ния в качестве примеси их в баке
опрыскивателя. Токсичность гер-
бицидов заметно снижается при
обработке сахарной свёклы в фазе
2 пар настоящих листьев (табл. 1).

Гербициды – ингибиторы фер-
мента ГФПД являются сильными

биологически активными веще-
ствами, которые могут в малых
количествах оказывать повреж-
дающее действие на чувстви-
тельные культуры, в том числе расте-
ния сахарной свёклы. Небольшие
примеси «Каллисто» в растворе
БЭОФ, 1,3 л/га вызывали синер-
гический эффект усиления ток-
сичности смеси на растения са-
харной свёклы.

Например, раствор БЭОФ,
1,3 л/га, отличающийся низкой
фитотоксичностью для растений
культуры, в смеси с остатками
раствора «Каллисто» снижал рас-
чётный сбор сахара в корнеплодах
в 2 раза больше, чем разведённый
водой остаток раствора «Калли-
сто» без БЭОФ. Остатки «Мерли-
на» в растворе БЭОФ проявляли
меньшую токсичность для расте-
ний сахарной свёклы (табл. 2).

Заключение

Таким образом, результаты ис-
следований свидетельствуют о не-
обходимости тщательной про-
мывки бака опрыскивателя после
внесения гербицидов – ингиби-
торов фермента ГФПД при после-

Таблица 1. Влияние гербицидов – ингибиторов пигментов на урожайность сахарной свёклы, т/га (2016–2018 гг.)

Вариант	Расход от нормы на кукурузе по каталогу, %				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Обработано в фазе семядолей – 1-й пары настоящих листьев					
1. Контроль (без гербицидов)	44,8				
2. «Каллисто»	42,6	37,8	18,6	4,8	0,0
3. «Мерлин»	44,4	42,0	28,0	16,2	13,8
Обработано в фазе 2 пар настоящих листьев					
1. Контроль (без гербицидов)	44,8				
2. «Каллисто»	46,0	45,8	32,7	27,6	25,9
3. «Мерлин»	43,9	42,2	37,8	32,0	21,6
НСР ₀₅	3,2				

Таблица 2. Снижение продуктивности сахарной свёклы (% к контролю) в зависимости от фитотоксичности смеси БЭОФ, 1,3 л/га с остатками гербицидов – ингибиторов ГФПД в баке опрыскивателя. Гербициды вносили в фазе семядолей – 1-й пары настоящих листьев (2017–2019 гг.)

Гербициды, % от нормы расхода на кукурузе по каталогу	В контроле абсолютные показатели продуктивности сахарной свёклы, т/га; %; т/га					
	Без применения БЭОФ (на фоне с ручной прополкой)			С применением БЭОФ (с дополнительной ручной прополкой)		
	Урожайность	Сахаристость	Сбор сахара	Урожайность	Сахаристость	Сбор сахара
1. Контроль с ручной прополкой	55,4	15,2	8,4			
2. БЭОФ, 1,3 л/га (с дополнительной ручной прополкой)				0,5	0,7	1,0
3. «Мерлин», 2,0 %	8,9	2,6	11,1	11,8	3,3	14,6
4. «Каллисто», 2,0 %	6,4	3,3	9,2	16,4	3,3	19,0
5. «Мерлин», 3,0 %	10,4	3,3	13,2	18,6	4,6	22,1
6. «Каллисто», 3,0 %	16,6	4,6	20,2	38,0	7,3	42,4
НСР ₀₅ , %	6,5	2,2	6,1	6,5	2,2	6,1

дующей обработке гербицидами группы бетаналов сахарной свёклы, так как смесь этих действующих веществ обладает сильным ингибирующим синергическим действием на рост и развитие культуры.

Список литературы

1. Дворянкин, Е.А. Методология оценки повреждений сахарной свёклы токсичными гербицидами, применяемыми на других культурах / Е.А. Дворянкин // Сахар. – 2019. – № 12. – С. 32–35.
 2. Дворянкин, Е.А. Признаки повреждения сахарной свёклы примесями гербицидов «Каллисто» и «Мерлин» / Е.А. Дворянкин // Сахар. – 2022. – № 2. – С. 48–51.
 3. Дворянкин, Е.А. Влияние гербицида «Каллисто» и его примесей в растворе «Бетанала Эксперт ОФ» на продуктивность сахарной свёклы в условиях Центрально-

Чернозёмного региона / Е.А. Дворянкин // Агрохимия. – 2021. – № 10. – С. 22–28.

4. Дворянкин, Е.А. Продуктивность сахарной свёклы, повреждённой гербицидами гормонопо-

добного действия в сублетальных и изреживающих посевах дозах / Е.А. Дворянкин // Агрохимия. – 2021. – № 1. – С. 49–54.

5. Кошкин, Е.И. Патофизиология сельскохозяйственных культур / Е.И. Кошкин – М. : Проспект, 2016. – 359 с.

6. Куликова, Н.А. Гербициды и экологические аспекты их применения / Н.А. Куликова, Г.Ф. Лебедева. – М. : Книжный дом «Либроком», 2010. – 152 с.

7. Лебедев, С.И. Физиология растений / С.И. Лебедев. – М. : Колос, 1982. – 464 с.

8. Миренков, Ю.А. Химические средства защиты растений / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.В. Сорока. – Несвиж, 2011. – 380 с.

9. Спиридонов, Ю.Я. Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008) / Ю.Я. Спиридонов, С.Г. Жемчужин // Агрохимия. – 2010. – № 7. – С. 73–91.

10. Федтке, К. Биохимия и физиология действия гербицидов / К. Федтке. – М. : Агропромиздат, 1985. – 222 с.

Аннотация. Проведены полевые испытания действия сублетальных и изреживающих посевов доз гербицидов – ингибиторов фермента ГФПД на растения сахарной свёклы в зависимости от фазы развития культуры и погодных условий. Описаны характерные симптомы повреждения гербицидами сахарной свёклы на ранних стадиях развития. Гербициды «Каллисто» и «Мерлин» в малых дозах активно подавляли нарастание массы, изреживали посев, снижали продуктивные показатели сахарной свёклы. Показано, что примеси гербицидов – ингибиторов ГФПД в растворе БЭОФ, 1,3 л/га вызывали синергический эффект усиления негативного воздействия смеси гербицидов на растения сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, гербициды, фитотоксичность, факторы среды, продуктивность.

Summary. Field trials testing effect of sublethal and reducing plant density doses of herbicides – inhibitors of GFPD enzyme on sugar beet plants depending on the crop development stage and weather conditions have been conducted. Characteristic symptoms of sugar beet damage by herbicides at early development stages are described. Herbicides «Kallisto» and «Merlin» in small doses actively inhibited mass increase, reduced plant density, and decreased sugar beet productivity indices. It has been shown that admixtures of herbicides – inhibitors of GFPD in solution of Betanal Expert OF (1.3 l/ha) cause a synergetic effect enhancing negative influence of the herbicides' mixture on sugar beet plants.

Keywords: sugar beet, herbicides, phytotoxicity, environment factors, productivity.

Колонизация ризобактериями корней сахарной свёклы

О.А. ФЁДОРОВА, канд. биол. наук (e-mail: fed-olga78@mail.ru)

Н.В. БЕЗЛЕР, д-р с/х наук (e-mail: bezler@list.ru)

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

Введение

В последние годы существенно выросло количество исследований, посвящённых ризобактериям, являющимся неисчерпаемым источником новых биологически активных веществ, которые могут быть использованы в производстве средств защиты растений и продуктов сельского хозяйства, лекарственных препаратов для животных и человека [1]. В развивающемся устойчивом земледелии применение ризобактерий для улучшения роста и питания сельскохозяйственных культур служит одним из перспективных подходов [2–5]. Однако пути взаимодействия компонентов растительно-микробных систем, условия реализации ростстимулирующего потенциала ризобактерий и критерии отбора наиболее эффективных ассоциативных штаммов во многом ещё требуют фундаментального изучения. Механизмы положительного влияния ризобактерий на растения различны. Хорошо изучены взаимодействия растений с фиксирующими азот ризобактериями (дiazотрофами). Показано, что ассоциативная фиксация азота вносит существенный вклад в обеспечение растений этим элементом [6]. Одними из перспективных микроорганизмов — антагонистов основных болезней растений являются актиномицеты, в основе антагонистической

активности которых к фитопатогенным микроорганизмам лежит генетически закреплённая способность продуцировать широкий спектр антибиотически активных веществ [7]. Защита растений от болезней и вредителей актуальна и в свекловодстве, где повсеместно наблюдаются негативные явления эпифитотий листовых болезней, развитие гнилей корнеплодов во время вегетации и хранения, в результате чего ежегодное снижение урожая составляет до 16 % [8].

В числе основных условий стимуляции роста и биоконтроля болезней растений, помимо наличия высокой антагонистической активности, присутствует способность микроорганизмов колонизировать ризосферу растений [9]. В связи с этим весьма актуальным направлением исследований представляется углублённое изучение процесса колонизации бактериями прикорневой зоны растений [10, 11]. Этот процесс зависит от многих факторов: 1) способности бактерий утилизировать основные компоненты корневых выделений; 2) адгезии бактерий поверхностью корней; 3) скорости размножения бактерий; 4) выживаемости в ризосфере, для которой могут быть необходимы устойчивость к токсичным соединениям растений, осмо- и холодоустойчивость; 5) взаимодействия с аборигенной микрофлорой, как благоприятные

для интродуцента, так и негативные. Разработаны эффективные приёмы селекции активных колонизаторов ризосферы, учитывающие реальные условия с комплексом биотических и абиотических факторов среды [12]. Установлено, что интродукция ризобактерий примерно в ту экологическую нишу, из которой её первоначально изолировали, повышает вероятность образования эффективной растительно-бактериальной ассоциации [13].

Целью настоящего исследования является анализ способности ризобактерий колонизировать корневую систему растений сахарной свёклы.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований служили культуры ризобактерий *Agrobacterium tumefaciens* 184, выделенная из ризопланы ячменя, и *Streptomyces sp.* 3 — из ризосферы сахарной свёклы. Штаммы хранятся в лаборатории Агроэкологических исследований свекловичных агроценозов ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова на твёрдой среде Эшби и Чапека методом периодических пересевов. Определение филогенетического положения штаммов на основании секвенирования гена 16S рРНК показало, что штамм 184 принадлежит к семейству *Rhizobiaceae* филогенети-

ческой группы *Alphaproteobacteria* и наиболее близок к типовому штамму рода *Agrobacterium* – *A. tumefaciens*. Штамм 3 отнесён к семейству *Streptomycetaceae*, роду *Streptomyces sp.*

Способность бактерий колонизировать поверхность корней исследовали на растениях диплоидного гибрида сахарной свёклы РМС 127 по методике, описанной В.С. Ржевской и др. [14]. Используемые семена стерилизовали смесью (перекись водорода : спирт 70 % 1:1). Затем семена асептически помещали в биологические пробирки, заполненные 7–10 мл 0,6%-ного голодного агара, в которые предварительно вносили суспензии исследуемых микроорганизмов (с титром инокулята 10^8 КОЕ *Agrobacterium tumefaciens* 184 и 10^5 КОЕ *Streptomyces sp.*). Контроль – пробирки с голодным агаром и высаженными в них семенами сахарной свёклы. Штамм *Agrobacterium tumefaciens* 184 выращивали на термостатирующем шейкере (180 об/мин) при 28 °С на жидкой среде Эшби в течение 5–7 суток. Стрептомицеты выращивали при тех же условиях на среде Чапека. Пробирки с проростками размещали на свету при температуре +25 °С и освещении 1000 люкс. Способность бактерий колонизировать прикорневую зону растений оценивали по образованию микроколоний бактерий у поверхности корня на 3–14-е сутки выращивания проростков. На 15-е сутки у сеянцев отделяли корневую систему и исследовали наличие на ней бактерий в раздавленных микропрепаратах, окрашенных основным фуксином Циля.

Результаты и их обсуждение

Использование метода выращивания проростков растений в полужидком агаре, инокулированном микроорганизмами, позволяет за относительно короткий

период оценить способность исследуемых бактерий колонизировать поверхность корня и размножаться в ризосфере. Выделенные нами штаммы *Agrobacterium tumefaciens* 184 и *Streptomyces sp.* 3 оказывают стимулирующее действие на рост проростков сахарной свёклы, а также проявляют высокую антагонистическую активность в отношении широкого спектра фитопатогенных микроорганизмов – возбудителей болезни сахарной свёклы [7].

В процессе роста и развития растения выделяют корневые экссудаты, которые обуславливают интенсивное развитие микроорганизмов в почве, непосредственно примыкающей к поверхности корня – ризосфере [14]. Поэтому интродукция в агроэкосистему микробных препаратов в значительной степени будет определяться способностью микроорганизмов колонизировать ризосферу и ризоплану растений [15].

Результаты исследований по выращиванию сахарной свёклы в полужидком агаре, инокулированном *Agrobacterium tumefaciens* 184 и *Streptomyces sp.* 3, позволили дать первичную оценку их колонизирующей способности и показать, что исследуемые культу-

ры способны приживаться в зоне корней растения. В контрольном варианте (семена, высаженные в голодный агар без внесения микроорганизмов) в агаре, окружающем корни, рост колоний не наблюдался, все зоны корня просматривались отчётливо (рис. 1). В опытном варианте на вторые сутки внесения в питательную среду штамма 184 и на пятые сутки внесения штамма 3 вокруг корней растений образовывалось видимое облако колоний.

С увеличением времени культивирования до 14 суток интенсивность колонизации прикорневой зоны микроорганизмами возрастала, колонии становились крупнее. При этом в различных зонах корней интенсивность их колонизации неодинакова: наибольшая скорость образования колоний отмечена на верхушке корня, наименьшая – в зоне роста. Вероятно, это связано с тем, что рост клеток микроорганизмов происходит по градиенту кислорода – в толще агара из-за недостатка кислорода рост микроорганизмов, являющихся типичными аэробами, замедляется. Из-за высокой плотности облака колоний микроорганизмов вокруг корней опытных растений корне-

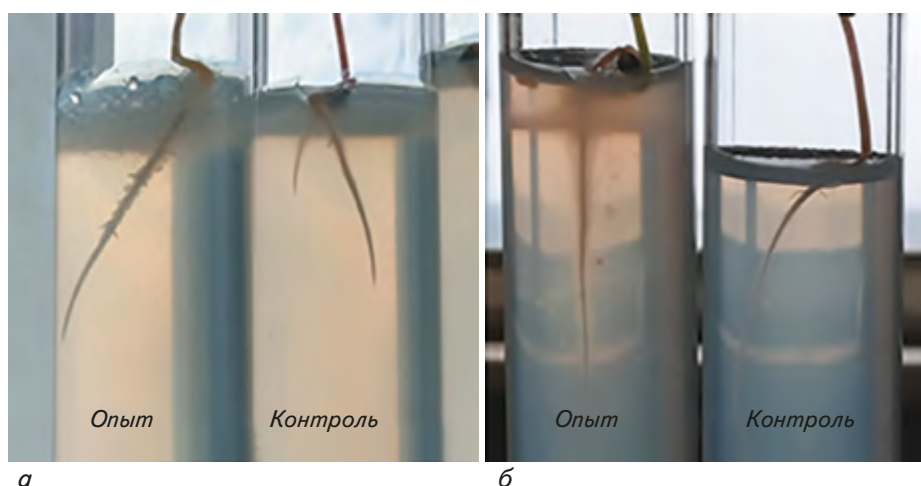


Рис. 1. Колонизация штаммами ризобактерий *Agrobacterium tumefaciens* 184 (а) и *Streptomyces sp.* 3 (б) поверхности корней сахарной свёклы на третьи сутки

вые волоски не просматривались (рис. 2).

После извлечения корня из системы выращивания его помещали в чашки Петри на агаризованные среды Эшби и Чапека. Дальнейшее культивирование проводили в термостате при $t = 28^\circ$ (рис. 3). Через пять суток наблюдались выросшие характерные колонии микроорганизмов.

Однородные колонии были расположены равномерно по всей длине корешков сахарной свёклы. Последующее микроскопирование раздавленных корней (рис. 4.) при помощи фиксированных окрашенных препаратов подтвердило, что по всей длине корней были обнаружены исходные клетки *Agrobacterium tumefaciens* 184 (а) и *Streptomyces sp.* 3 (б).

Таким образом, можно говорить о том, что клетки ризобактерий *Agrobacterium tumefaciens* 184 и *Streptomyces sp.* 3, внесённые в среду при прорастании семян, развиваются вместе с корневой системой, по всей видимости, покрывая её. Поскольку среда для культивирования не содержит никаких источников углерода и энергии, это может происходить только за счёт выделений, образующихся при прорастании семян. Согласно литературным данным экссудаты корней растений состоят из сложной смеси органических веществ: анионов кислот, сахаров, аминокислот, витаминов, пуринов, нуклеозидов, неорганических ионов, газообразных соединений, ферментов, фенольных соединений. Именно они и будут в значительной степени определять интеграцию микроорганизмов с растением и дальнейшее совместное их функционирование [13].

Закключение

Рост и развитие микробного сообщества в ризосфере растений обеспечивают корневые ризодепозиты, которые согласно ли-

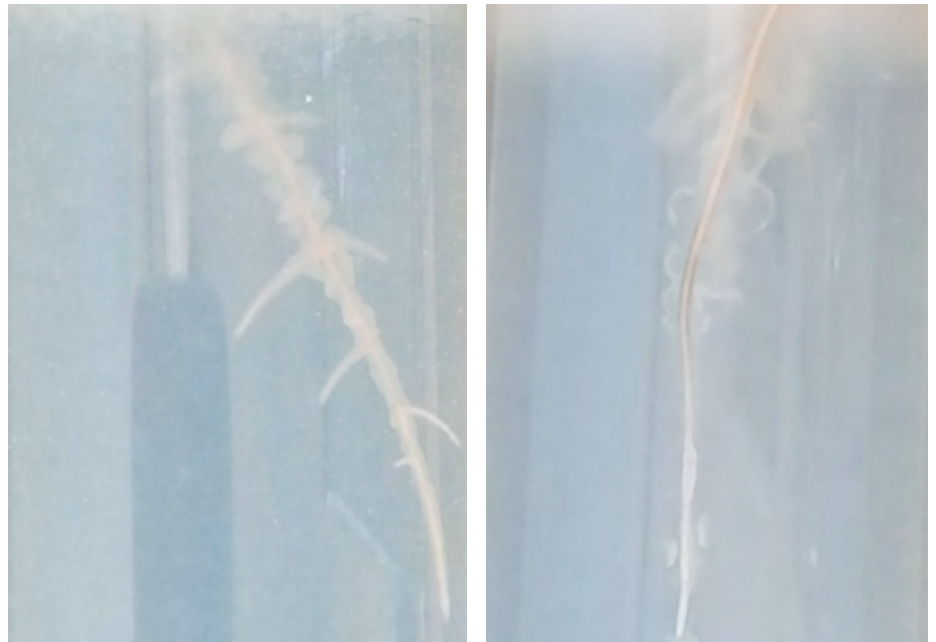


Рис. 2. Колонизация корневой системы сахарной свёклы *Agrobacterium tumefaciens* 184 (а) и *Streptomyces sp.* 3 (б) через 14 суток культивирования



Рис. 3. Развитие *Agrobacterium tumefaciens* 184 (а) и *Streptomyces sp.* 3 (б) на корневой системе сахарной свёклы

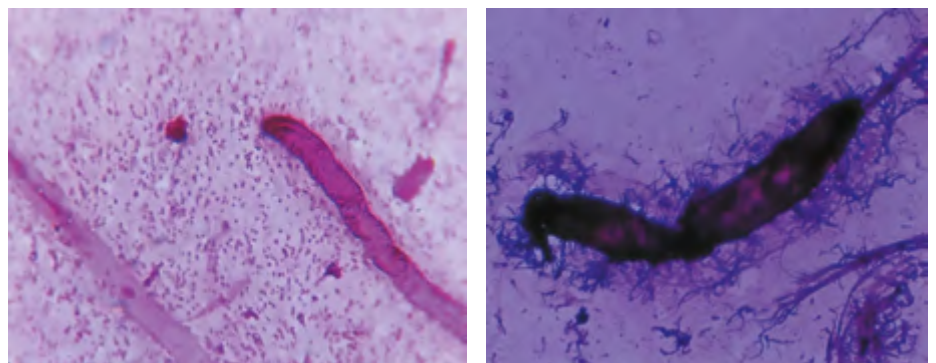


Рис. 4. Давленный препарат на 14-е сутки культивирования (увеличение 1000). *Agrobacterium tumefaciens* 184 (а) и *Streptomyces sp.* 3 (б)

тературным данным включают, помимо корневых экссудатов, высокополимерные слизи полисахаридной и белковой природы, утраченные части растения (корневой чехлик, корневые волоски, отмершие участки корня) [4, 11]. Использование метода выращивания растений сахарной свёклы в 0,7%-ном полумягком голодном агаре, инокулированном ризобактериями *Agrobacterium tumefaciens* 184 и *Streptomyces sp. 3*, позволило дать первичную оценку колонизирующей способности культур, а также показать перспективность их использования в посевах сахарной свёклы.

Список литературы

1. Ризосферные бактерии / А.М. Феокистова, Г.Ф. Марданова, М.Р. Хадиева, Н.В. Шарипова // Учёные записки Казанского университета. Серия : естественные науки. – 2016. – Т. 158. – С. 207–224.
2. Беззубенкова, О.Е. Микрофлора ризосферы и ризопланы и её влияние на растительный организм / О.Е. Беззубенкова, М.Н. Юхлимова, Н.И. Нестерова / Естественные и технические науки. – 2012. – Т. 4. – С. 99–102.
3. Фатина, П.Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве / П.Н. Фатина // Вестник АГТУ. – 2007. – № 4 (39).
4. Муродова, С.С. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике / С.С. Муродова, К.Д. Давранов // Biotechnologia acta. – 2014. – V. 7. – № (6). – С. 92–101.
5. Петров, В.Б. Микробиологические препараты – базовый элемент современных интенсивных агротехнологий растениеводства / В.Б. Петров, В.К. Чеботарь // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobiologicheskie-preparaty-bazovyy-element-sovremennyh-intensivnyh-agrotehnologiy-rastenievodstva>
6. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями: механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов (обзор) / А.И. Шапошников, А.А. Белимов, Л.В. Кравченко, Д.М. Виванко // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 16–22.
7. Фёдорова, О.А. Антифунгальный потенциал актиномицетов из ризосферы сахарной свёклы / О.А. Фёдорова, Н.В. Безлер // Сахарная свёкла. – 2021. – № 4. – С. 29–32.
8. Стогниенко, О.И. Патоконплексы микобиоты сахарной свёклы и методы снижения их вредности в ЦЧР России : специальность 06.01.07 «Защита растений» : дисс. ... д-ра биол. наук / Стогниенко Ольга Ивановна; Рос. гос. аграрн. ун-т. – М., 2018. – 474 с.
9. Сэги, Й. Методы почвенной микробиологии / Й. Сэги. Пер. с венг. И.Ф. Куренного ; под ред. и с предисл. Г.С. Муромцева. – М. : Колос, 1983. – 296 с.
10. Novel routes for improving biocontrol activity of Bacillus based bioinoculants / L. Wu, H.-J. Wu, J. Qiao [et al.] // Front. Microbiol. – 2015. – V. 6. – P. 1–13. doi: 10.3389/fmicb.2015.01395.
11. Dietel, K. Bacterial traits involved in colonization of Arabidopsis thaliana roots by *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 / K. Dietel, B. Beator, A. Budiharjo [et al.] // Plant Pathol. J. – 2013. – V. 29. – No 1. – P. 59–66. doi:10.5423/PPJ.OA.10.2012.0155.
12. Иванов, В.П. Корневые выделения и их значение в жизни фитоценозов / В.П. Иванов. – М. : Наука, 1973. – 193 с.
13. Тычинская, И.Л. Повышение эффективности возделывания соев при формировании ассоциаций с АЦК-утилизирующими ризобактериями : специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» : дис. ... канд. с/х наук / Тычинская Ирина Леонидовна ; Орлов. гос. аграр. ун-т. – Орёл, 2016. – 128 с.
14. Ржевская, В.С. Колонизация ризопланы корней огурцов микроорганизмами, входящими в состав микробного препарата «Эмбико» / В.С. Ржевская, Л.М. Теплицкая, И.П. Отурина // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2013. – № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kolonizatsiya-rizoplany-korney-ogurtsov-mikroorganizmami-vhodyashimi-v-sostav-mikrobnogo-preparata-embiko>
15. Ассоциативное взаимодействие почвенной бактерии *Agrobacterium tumefaciens* с высшими растениями / Т.М. Фунг, Н.А. Манучарова, А.Л. Степанов [и др.] // Вестник Московского университета. Почвоведение. – 2015. – № 3. – С. 46–52.

Аннотация. Методом выращивания сахарной свёклы в полужидком (0,7%-ном) голодном агаре, инокулированном *Agrobacterium tumefaciens* 184 и *Streptomyces sp. 3*, была дана первичная оценка их колонизирующей способности. Показано, что за счёт корневых экссудатов сахарной свёклы исследуемые культуры способны приживаться и функционировать в зоне корней растения, что важно для осуществления их фитопротекторной и ростстимулирующей функций.
Ключевые слова. Ризобактерии, сахарная свёкла, колонизирующая способность, *Agrobacterium tumefaciens* 184 и *Streptomyces sp. 3*.
Summary. The method of growing sugar beets in semi-liquid (0.7%) empty agar inoculated with *Agrobacterium tumefaciens* 184 and *Streptomyces sp. 3* gave an initial assessment of their colonizing ability. It has been shown that, due to sugar beet root exudates, the studied crops are able to take root and function in the root zone of the plant, which is important for their phytoprotective and growth-stimulating functions.
Keywords. Rhizobacteria, sugar beet, colonizing ability, *Agrobacterium tumefaciens* 184 and *Streptomyces sp. 3*.



ГК «ВЕСТЕРОС»



+7 (473) 210 - 03 - 14



www.westeros-sugar.com



info@westeros-sugar.com

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ЛАЗЕРНОЕ 3D-СКАНИРОВАНИЕ

СНАРУЖИ И ВНУТРИ ЗДАНИЙ

ОБОРУДОВАНИЯ,
КОММУНИКАЦИЙ,
УЗЛОВ КОНСТРУКЦИЙ

ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ
КОПИИ ОБЪЕКТА

ВЫПУСК ОБЪЕМНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ
И ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ



ПРОЕКТИРОВАНИЕ

АУДИТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
И ТЕПЛОВОЙ СХЕМ

РАЗРАБОТКА
БИЗНЕС-ПЛАНОВ,
КОНЦЕПТОВ, ТЭО

РАЗРАБОТКА
ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ
(РЕКОНСТРУКЦИЯ,
НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ
РАБОТЫ И ОБУЧЕНИЕ
ПЕРСОНАЛА



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОР-
СКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНОГО
И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ
ЕВРОПЕЙСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



ЕРС (ЕРСМ)-ПРОЕКТЫ

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ
И ЦЕЛЫХ ЗАВОДОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДОВ
С НУЛЯ

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ПРОДАЖА ЗАПАСНЫХ
ЧАСТЕЙ

СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ
АСУП

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