

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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

МАКСИМАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ИНВЕСТОРОВ С МАКСИМАЛЬНО КОРОТКИМ СРОКОМ ВОЗВРАТА ИНВЕСТИЦИЙ

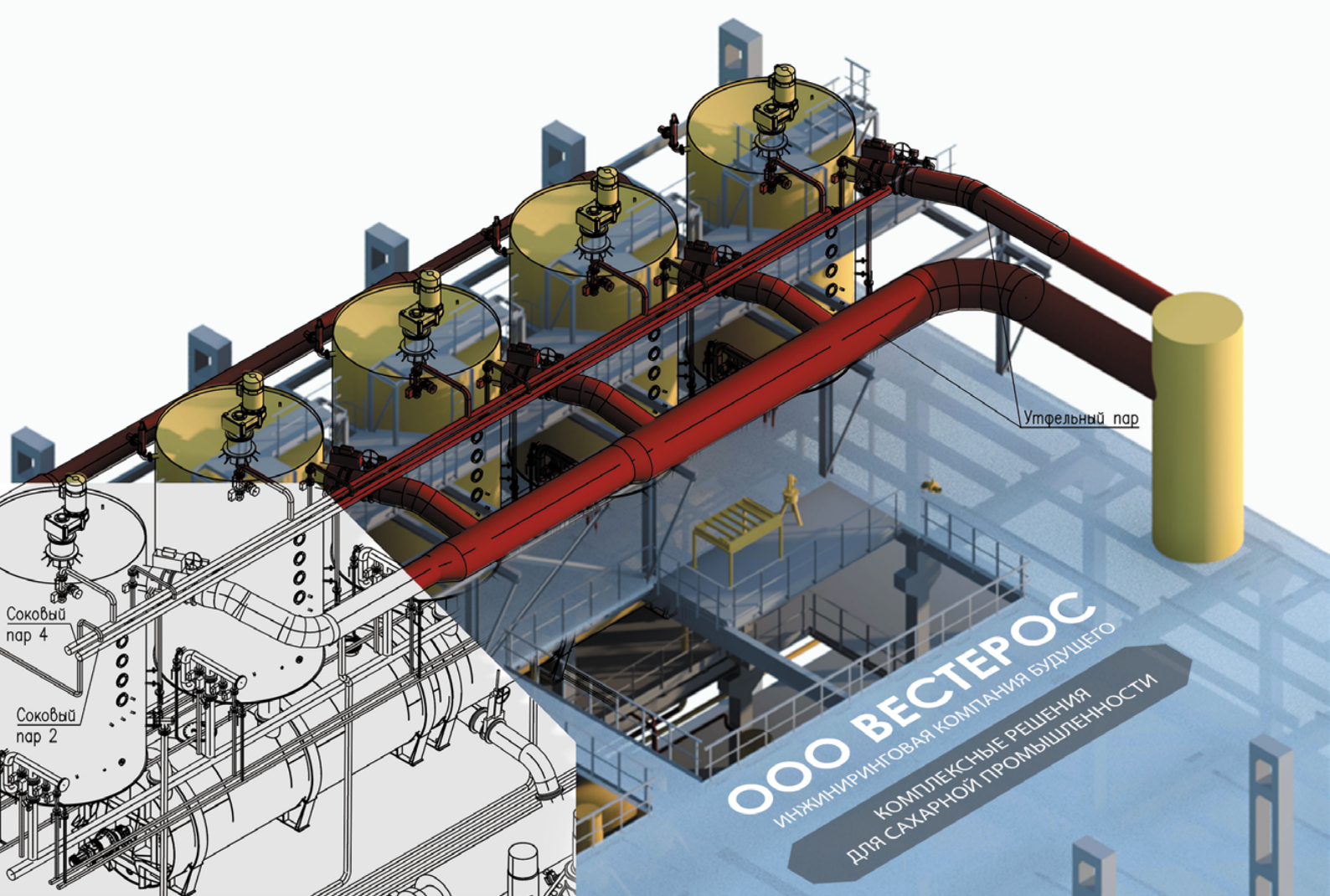


ПРОЕКТНО-МОНТАЖНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ
"САХАВТОМАТ"

- Разработка проектной и рабочей документации
- Разработка и внедрение технологических схем
- Поставка необходимого технологического оборудования
- Строительство жомосушильных комплексов под ключ
- Реконструкция, оптимизация работы, увеличение мощности, уменьшение расхода газа имеющихся жомосушильных комплексов
- Внедрение комплексной системы автоматизации управления технологическими процессами
- Обучение персонала, пусконаладочные работы, сопровождение работы жомосушильного отделения в сезон

Главный офис:
ООО «ПМУ «Сахавтомат»
61093, Украина, г. Харьков,
ул. Полтавський шлях 88-90
www.sakhavtomat.com
info@sakhavtomat.com
Тел. +38 (095) 90 333 21

Филиал на территории
Российской Федерации:
ООО «Белгородсахавтомат»
308036, г. Белгород, ул. Есенина,
д. 9, корп. 3, офис № 303
bel_sahavt@mail.ru
Тел. 8 (920) 553 05 03



www.westeros-sugar.com



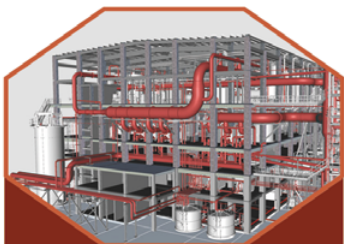
info@westeros-sugar.com



+7 (473) 210 - 03 - 14



КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



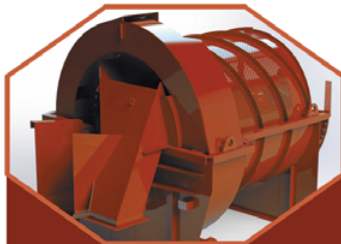
ПРОЕКТИРОВАНИЕ

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 КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ЕРС (ЕРСМ) ПРОЕКТЫ

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ И ЗАВОДОВ В ЦЕЛОМ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДОВ С НУЛЯ

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ПРОДАЖА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АСУТП



НТПРОМ

www.nt-prom.ru



**РЕСУРСО-
СБЕРЕЖЕНИЕ**



КАЧЕСТВО



ЭКОЛОГИЧНОСТЬ



**ЭНЕРГО-
ЭФФЕКТИВНОСТЬ**



Учредитель

Союз сахаропроизводителей
России



Основан в 1923 г., Москва

Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

Главный редактор

О.А. РЯБЦЕВА

Редакционный совет

И.В. АПАСОВ, канд. техн. наук
А.Б. БОДИН, инж., эконом.
В.А. ГОЛЫБИН, д-р техн. наук
Е.А. ДВОРЯНКИН, д-р с/х. наук
М.И. ЕГОРОВА, канд. техн. наук
С.Д. КАРАКОТОВ, д-р хим. наук,
действительный член (академик) РАН
Ю.М. 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
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, correspondent member
of the RAS
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
Графика
О.М. ИВАНОВА

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», 2020

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Развитие рынка сахара в Китае

9

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Р.С. Решетова, О.Ю. Бганцева, М.А. Гаманченко. Виды возвратов на предварительную дефекацию, их влияние на формирование осадка несахаров и эффективность очистки диффузионного сока

18

Л.И. Чернявская, Ю.А. Моканюк и др. Факторы, влияющие на технологические качества сахарной свёклы современных селекций и эффективность и её переработки

24

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.А. Цой. Системный анализ действующих целевых индикаторов и показателей подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации»

34

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Ю.М. Чечёткин. Эффективность воздействия совместного применения гербицидов и регуляторов роста на урожайность и технологические качества корнеплодов

40

Е.А. Дворянкин. Симптомы повреждения сахарной свёклы гербицидами – ингибиторами фермента ацетолататсинтазы (АЛС)

42

С.А. Мелентьева, М.Л. Цвирко и др. Генофонд для селекции сахарной свёклы

46

Н.Н. Черкасова, Т.П. Жужжалова, О.В. Ткаченко. Разработка оптимальных условий *in vitro* для повышения устойчивости регенерантов сахарной свёклы к засухе

50

ИЗ ИСТОРИИ САХАРОВАРЕНИЯ

А.А. Минкин. Браилов. Сахарная пудра истории

53

СПОНСОРЫ
годовой подписки
на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:
Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2019 года
Лучшие сахарные заводы России
и Евразийского экономического союза 2019 года



СОЮЗ
СЕМСВЕКЛА



HILLESHÖG

IN ISSUE

NEWS

4

SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

Development of sugar market in China

9

SUGAR PRODUCTION

R.S. Reshetova, O.Yu. Bgantseva, M.A. Gamanchenko. Types of returns for preliminary defecation and their effect on the formation of non-sugar sediment and the efficiency of purification of diffusion juice

18

L.I. Chernjavskaya, Y.A. Mokanyuk and oth. Factors affecting the technological qualities of sugar beet of modern breeding and processing efficiency

24

ECONOMICS • MANAGEMENT

R.A. Tsoy. Systematic analysis of the current target indicators and indicators of the subprogram «Development of selection and seed production of sugar beet in the Russian Federation»

34

HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

Yu.M. Chechjotkin. The effectiveness of the combined use of herbicides and growth regulators for yield and beet root technological qualities

40

E.A. Dvoryankin. Symptoms of sugar beet damage by herbicides – inhibitors of the enzyme acetolactatsintase (ALS)

42

S.A. Melentjeva, M.L. Tcvirko and oth. Genepool for sugarbeet breeding

46

N.N. Cherkasova, T.P. Zhuzhzhhalova, O.V. Tkachenko. Development of optimal conditions *in vitro* to improve the stability of sugar beet regenerators to drought

50

FROM THE HISTORY OF SUGAR REFINING

A.A. Minkin. Brailov. Sugar powder of history

53

Читайте в следующих номерах

- **С.М. Василенко, В.Н. Кухар, А.П. Чернявский.** Теплотехнологические аспекты работы кристаллизационного отделения сахарного завода
- **Е.А. Дворянкин.** Особенности роста и развития сахарной свёклы в период обработки посевосходными гербицидами
- **О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина.** Влияние условий увлажнения на сахаристость корнеплодов сахарной свёклы в стационарном опыте с удобрениями в ЦЧР
- **Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева** и др. Особенности договорных отношений в сахарном производстве

Реклама

ООО «Белгородсахавтомат»	(1-я обл.)
ООО «Вестерос»	(2-я обл.)
ООО «Техинсервис Инвест»	(4-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	1
ИП Сотников В.А.	7

Информационное партнёрство

АО «Почта России»	(3-я обл.)
НО «Союзроссахар»	5
ООО НПЦ «Новые технологии»	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 растра – 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 25.09.2020.
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6,54. 1 э-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.

Минсельхоз России продолжает совершенствовать механизм агрострахования. В целях дальнейшего развития механизма агрострахования Минсельхоз России разработал проект изменений в Федеральный закон «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования». Принятие законопроекта позволит не только увеличить объём застрахованных посевных площадей, но и снизить финансовую нагрузку на сельхозтоваропроизводителей за счёт увеличения субсидируемой части страховой премии, а также повысить их устойчивость при возникновении ущерба. Ведомство рассчитывает согласовать и внести указанные поправки уже в текущем году, что позволит приступить к его реализации в 2021 г.

www.mcx.gov.ru, 26.08.2020

Эксперты ОНФ и РССМ сформируют «дорожную карту» для развития системы агроклассов в России. Эксперты проекта Народного фронта и Российского союза сельской молодёжи «Село. Территория развития» подготовят обращения в Минпросвещения и Минсельхоз России о формировании межведомственной «дорожной карты» развития системы агроклассов в сельских школах. Об этом заявила заместитель председателя Общественного совета при Минсельхозе России, председатель РССМ Ю. Оглоблина на форуме «Агробизнес-образование в России: новые вызовы и новые возможности», прошедшем в тамбовском селе Куксово.

www.onf.ru, 26.08.2020

Пандемия не остановила спрос АПК на кредиты, финансирование сезонных работ выросло на 27 %. За первые 7 месяцев 2020 г. объём кредитных средств, выданных Россельхозбанком на проведение сезонных работ, составил 253,9 млрд р. Востребованность кредитов Россельхозбанка на проведение сезонных работ среди компаний сферы АПК увеличилась на 27,4 % в сравнении с аналогичным периодом 2019 г. Общий объём кредитных средств, выданных РСХБ заёмщикам сферы АПК, за это же время увеличился на 28,8 % в сравнении с аналогичным периодом прошлого года и составил 885,9 млрд р.

www.mcx.gov.ru, 03.09.2020

Мишустин призвал найти общее понимание принципов системы маркировки товаров в рамках ЕАЭС. Премьер-министр РФ М. Мишустин считает важным при создании системы маркировки товаров достичь понимания с коллегами по Евразийскому экономическому союзу (ЕАЭС) о её принципах. Премьер отметил, что российская сторона делилась всеми наработками с партнёрами по ЕАЭС. Глава правительства обратил внимание на эффективность введения системы маркировки, приведя в пример то, как легализуются целые отрасли. После начала маркировки за год оказалось, что рынок

меховых изделий в России не 6 млрд р., а 60 – в 10 раз больше, сообщил он.

www.tass.ru, 10.09.2020

Министры сельского хозяйства и водных ресурсов стран G20 обсудили вопросы глобальной продовольственной безопасности. 12 сентября состоялась встреча министров сельского хозяйства и водных ресурсов стран G20, на которой в режиме видеоконференции стороны обсудили дальнейшие шаги по развитию сотрудничества в области сельского хозяйства и управления водными ресурсами, в том числе в контексте влияния последствий распространения новой коронавирусной инфекции на мировой агропромышленный комплекс. Россию на встрече представил министр сельского хозяйства Д. Патрушев.

www.mcx.gov.ru, 14.09.2020

Регионы довели до аграриев 61,1 % федеральных субсидий. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг доведения бюджетных ассигнований на государственную поддержку агропромышленного комплекса страны. По состоянию на 17 сентября 2020 г. предусмотренные федеральным бюджетом средства перечислены в субъекты Российской Федерации на общую сумму 124,8 млрд р. Из них регионы довели до конечных получателей 76,3 млрд р., или 61,1 %.

www.mcx.gov.ru, 21.09.2020

Минсельхоз России: по состоянию на 7 сентября выкопано 3,1 млн т сахарной свёклы. По оперативным данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации, по состоянию на 7 сентября 2020 г. сахарная свёкла выкопана с площади 84,1 тыс. га, или 9,1 % к посевной площади; убрано 3,1 млн т при урожайности 374 ц/га.

www.mcx.gov.ru, 08.09.2020

Россия: переработка сахарной свёклы урожая 2020 г. По данным аналитической службы НО «Союзроссахар», на 17 сентября текущего года переработку сахарной свёклы и производство свекловичного сахара ведут 58 сахарных заводов из 69. Суточная переработка свёклы составляет 280 тыс. т. Суточная выработка сахара оценивается в 40 тыс. т, что на 27,3 % меньше уровня 2019 г. на текущую дату. В 2020 г. не будут работать 5 сахарных заводов общей мощностью 15,79 тыс. т переработки свёклы в сутки. Закрытие заводов связано с отрицательными финансовыми результатами в предыдущие два года из-за низких цен на сахар на внутреннем рынке и отсутствием механизмов регулирования баланса спроса и предложения в стране на рынке сахара. Выход сахара по состоянию на 11 сентября составил 13,86 %, что на 0,68 % меньше прошлогоднего значения на эту дату. Все 69 заводов в России начнут работать до конца сентября текущего года.

www.rossahar.ru, 17.09.2020

Мы знаем о сахаре всё!

А вы?



В Беларуси началась уборка сахарной свёклы. Первыми к переработке приступят на Слуцком сахарорафинадном комбинате, последним в 20-х числах сентября подключится Жабинковский сахарный завод. Особенностью нынешней уборочной стало и сокращение посевных площадей – до 82,3 тыс. га, что на 12,7 тыс. га меньше уровня прошлого года. Прогнозируемый урожай – 4,3 млн т сахарной свёклы против 4,9 млн т в прошлом году. Ожидается, объёмов будет достаточно, чтобы обеспечить полную загрузку сахарных комбинатов и сохранить оптимальные сроки переработки корнеплодов. Несмотря на разные сроки старта уборочной, завершить её планируют до 1 ноября.

www.sb.by, 01.09.2020

Туркменистан: в Балканском велаяте готовятся высаживать сахарную свёклу. В настоящее время на земельных участках Балканского велаята проводится подготовка почвы к посадке сахарной свёклы, сообщает газета «Берекетли топрак». Сахарной свёклой планируется засеять 3 тыс. га земли и собрать 20 тыс. т урожая.

www.turkmenportal.com, 08.09.2020

На Украине стартовал сезон сахароварения. По данным Национальной ассоциации производителей сахара «Укрцукор», на текущей неделе в стране стартовал

производственный сезон 2020/21 г. Первым к переработке сахарной свёклы приступил «Радеховский сахар», и по состоянию на 9 сентября переработано 25,4 тыс. т сахарной свёклы и произведено 1,76 тыс. т сахара. Ранее «Укрцукор» заявил, что в 2020/21 маркетинговом году производство сахара прогнозируется на уровне 1,2–1,3 млн т, что на 15 % меньше, чем в прошлом году. По данным Госслужбы статистики Украины, запасы сахара у сельскохозяйственных предприятий на 1 августа 2020 г. составляют 165,5 тыс. т, что на 6,8 % больше, чем на 1 августа 2019 г. Запасы сахара на складах производственных предприятий в июле 2020 г. снизились до 173,1 тыс. т.

www.rossahar.ru, 10.09.2020

Аграриям Казахстана предложили новый вид господдержки. Запущен механизм гарантирования кредитов банков второго уровня. Для аграриев, оформляющих финансирование в банках второго уровня, стал доступен механизм гарантирования кредитов через АО «Фонд финансовой поддержки сельского хозяйства». Цель введения новой формы поддержки – стимулирование кредитования сельского хозяйства банками второго уровня, разделение кредитных рисков банков и повышение привлекательности финансирования аграрной отрасли.

www.kapital-kz.turbopages.org, 28.08.2020

Чишминский сахарный завод готовится увеличить переработку сырья. По информации Минсельхоза Башкирии, предприятие планирует переработать 680 тыс. т сахарной свёклы – на 50 тыс. больше, чем в прошлом сезоне. Завод завершает реконструкцию установки гранулированного жома, которая сможет сушить весь объём отходов сахарного производства. Планируется произвести 25 тыс. т гранул, из них 12 тыс. т предназначены на экспорт. В прошлом сезоне было экспортировано 4 тыс. т жома, 1,5 тыс. мелассы, 40 тыс. т сахара из 89 тыс. т произведённых. Продукцию закупали страны Прибалтики и Средней Азии. Минувший сезон переработки для завода отличился продолжительностью (165 суток) и минимальными ценами на сахар на внутреннем рынке.

www.bashinform.ru, 28.08.2020

Черемновский сахарный завод начнёт экспортные поставки свекловичного жома в страны Балтии. Единственное свеклоперерабатывающее предприятие в крае заключило контракт на поставку гранулированного свекловичного жома в страны Балтии. Как отмечают в компании, это только первая экспортная отгрузка объёмом около 6 тыс. т. В 2019 г. сахарный завод экспортировал 32,5 тыс. т свекловичного жома на общую сумму 5,1 млн долл. США. Поставки осуществлялись в Латвию, Казахстан, Узбекистан и Финляндию.

www.ffprom22.ru, 27.08.2020

Рязанская область: Сотницинский сахарный завод готовится к приёму и переработке корнеплодов урожая 2020 г. Единственный в Рязанской области сахарный завод, расположенный в посёлке Сотницыно Сасовского района, с 15 сентября готов к приёму и переработке корнеплодов урожая 2020 г. Исполнительный директор завода М. Козлов сообщил, что площадка приёма подготовлена полностью, на ней готовы к работе три буртоукладочные машины. Завод готов переработать 200 тыс. т свёклы за весь 100-дневный цикл переработки.

www.ryazpressa.ru, 28.08.2020

«Раевсахар» планирует переработать не менее 500 тыс. т сырья. Компания «Раевсахар» планирует в этом сезоне переработать не менее 500 тыс. т сырья. Предприятие планирует запустить производство 10 сентября, когда поступят первые партии сахарной свёклы. В текущем году компания инвестировала в модернизацию завода 50 млн р. В прошлом сезоне завод произвёл порядка 100 тыс. т сахара – половину всего башкирского сахара.

www.bashinform.ru, 31.08.2020

Краснодарский край: экспорт сахара увеличился более чем в восемь раз в 2020 г. Кубанские предприятия с начала 2020 г. поставили на международный рынок около 270 тыс. т сахара, увеличив объём экспорта более

чем в восемь раз по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Продукция поставляется в рамках нацпроекта «Международная кооперация и экспорт», говорится в сообщении, опубликованном на официальном сайте администрации Краснодарского края. По данным аналитической службы Союзроссахара, общий объём экспорта сахара из России с начала производственного сезона 2019/20 г. составил 1,4 млн т.

www.tass.ru, 31.08.2020

В Тамбовской области началась уборка сахарной свёклы. Переработкой свёклы займутся все пять сахарных заводов региона. Тамбовские аграрии приступили к уборке сахарной свёклы. В этом году сладкими корнеплодами было засеяно более 93 тыс. га полей. Первыми к работам приступили аграрии Первомайского района. Здесь предстоит убрать свыше 4 тыс. га полей.

www.vestitambov.ru, 03.09.2020

Сахарные заводы Башкирии начали приёмку свёклы. Закрытие Мелеузовского сахарного завода не отразится на цене сладкого продукта. Опустевшую нишу займут Чишминский и Раевский заводы. За счёт модернизации в ближайшие 4 года они должны увеличить переработку свёклы до 9 тыс. т в сутки. В этом году на Чишминском сахарном заводе планируют переработать порядка 700 тыс. т свёклы, работы хватит до февраля.

www.bash.news, 04.09.2020

Курская область вошла в число пилотных регионов по цифровизации мер господдержки АПК. Курская область присоединилась к числу пилотных регионов, в которых будет введена в опытную эксплуатацию информационная система цифровых сервисов АПК. Соответствующее соглашение было подписано регионом с Минсельхозом России. Опытная эксплуатация запланирована на начало 2021 г. По расчётам министерства, система цифровых сервисов ускорит процесс оказания мер господдержки на один месяц, а также снизит трудозатраты фермеров на отчётность в три раза.

www.mcx.gov.ru, 04.09.2020

В Пензенской области в 2020 г. планируется собрать 2,1 млн т сахарной свёклы. Об этом в интервью РИА «Новости» сообщил губернатор Пензенской области И. Белозерцев.

www.ria.ru, 01.09.2020

Липецкая область: Добринский сахарный завод планирует завершить сезон переработки до нового года. Добринский сахарный завод в нынешнем сезоне планирует переработать 1 млн 100 тыс. т сахарной свёклы (в прошлом сезоне более 1 млн 700 тыс. т). Завершить сезон переработки намерены до конца текущего календарного года, перерабатывая 9–10 тыс. т в сутки.

**АНТИСЕПТИРУЮЩИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ
ТРАНСПОРТЁРНО-МОЕЧНОЙ ВОДЫ**

ТЕТАСЕПТ



«Семейство абсолютной чистоты»



Производитель: ИП «Сотников В. А.» (ПромАсептика)
Тел.: +7 906 323 85 31; e-mail: swa862@mail.ru



Сейчас урожайность, которую показывают хозяйства, — около 300 ц/га в зачётном весе по сравнению с 370–390 в прошлые годы.

www.dobvesti.ru, 14.09.2020

Сельхозпроизводители Ставрополя получили 2,6 млрд р. господдержки. «Государственная поддержка сельскохозяйственным товаропроизводителям края оказана в сумме свыше 2,6 млрд р., что составляет 47,5 % от годовых назначений. Из них за счёт средств федерального бюджета — 2,08 млрд р., или 45,4 %, и краевого — 523,4 млн р., или 59 %», — отметил первый заместитель министра сельского хозяйства Ставропольского края С. Измаков. Значительная часть средств направлена на комплексное развитие сельских территорий — 198,3 млн р.

www.mcx.gov.ru, 16.09.2020

Брянская область: Лопандинский сахарный завод начал производственный сезон. Лопандинские сахаровары в Комаричском районе Брянской области остались верны своим традициям и к 13 сентября — дню рождения основательницы завода М. Воейковой — произвели первый сахар. По словам заместителя генерального директора ООО «Сахар», главного технолога Е. Алексиковой, предприятие за десять последних лет при двукратном увеличении производственных мощностей добилось такого же уменьшения расхода тепловой энергии. Руководство ООО «Сахар» намерено со временем выйти на уровень энергоэффективности европейских производств.

www.riastrela.ru, 17.09.2020

МОС: глобальный дефицит сахара в 2019/20 г. сократился до 136 тыс. т. Международная сахарная организация (МОС) представила очередную оценку мирового баланса сахара. Согласно четвёртому пересмотру мирового баланса по сахару, в сезоне 2019/20 г. глобальный дефицит сократился до 136 тыс. т против 9,2 млн т в майском прогнозе. Это связано с влиянием Covid-19 на показатели национального потребления, снижения основного роста потребления сахара и увеличения производства сахара в Бразилии в последние месяцы. При этом в сезоне 2020/21 г. ожидается дефицит сахара в мире в размере 724 тыс. т.

www.specagro.ru, 02.09.2020

Czarnikow: производство сахара в мире в 2020/21 г. достигнет 176,7 млн т и превысит потребление на 5 млн т. По прогнозу Czarnikow, мировое производство сахара в 2020/21 г. достигнет 176,7 млн т, что на 14,3 млн т больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и почти идентично уровню 2018/19 г. С учётом снижения потребления, вызванного COVID-19, мировое производство сахара по-прежнему будет на 5 млн т больше, чем потребление, а это означает, что запасы в сезоне 2020/21 гг. будут расти. По данным Czarnikow, Бразилия

произведёт 36,7 млн т сахара, превзойдя результат предыдущего сезона на 37 %. Индия произведёт 32,5 млн т сахара, что больше объёма производства в 2019/20 г. на 20 %. Объём производства сахара в Евросоюзе останется на уровне прошлого сезона — 17,3 млн т. Производство сахара в Таиланде сократится на 13 % до 7,1 млн т.

www.rossahar.ru, 10.09.2020

Пандемия болезней сахарной свёклы в ЕС. В 12 европейских странах планируется экстренное одобрение неоникотиноидов. В Германии тля уже заразила растения сахарной свёклы вирусом желтухи. На юго-западе страны на сахарной свёкле отмечено относительно новое заболевание, так называемый синдром низкого сахара (SBR), в результате которого растения меньше фотосинтезируют, а в корнеплодах на 20–40 % меньше сахара. SBR уже широко распространён во Франции и Швейцарии. В Германии пока что пострадал только Рейнский грабен с его тёплым климатом. Эксперты подозревают двойное заражение бактерией SBR примерно на 20 тыс. га. Немецкие производители сахарной свёклы требуют политической поддержки властей в отношении продуктов защиты культуры. В 12 странах ЕС планируется экстренное одобрение неоникотиноидов. Во Франции, где тля заразила вирусной желтухой свёклу и поставила сахарную индустрию на грань выживания, правительство представило план действий по поддержке отечественных производителей свёклы.

www.agroxxi.ru, 14.09.2020

Египет продлил запрет на импорт сахара ещё на три месяца. После объявленного в июне запрета на три месяца Египет 16 сентября продлил запрет на импорт сахара ещё на три месяца. Это даёт местным компаниям дополнительную возможность очистить склады. Правительство оценивает запасы сахара в 1,4 млн т, но по оценке аналитического агентства Czarnikow (czapp.com), эта цифра является политически мотивированной и запасы могут быть гораздо меньше — 895 тыс. т. Пока неясно, будет ли Египет продлевать запрет на импорт и дальше. По сообщениям, Египет формирует товарную биржу, которая позволит ему торговать сахаром с более широким рынком.

www.sugar.ru, 16.09.2020

Агрохолдинг «Продимекс» будет внедрять технологии точного земледелия. Одним из первых в воронежском регионе агрохолдинг «Продимекс» поддержал мировой тренд по внедрению технологий точного земледелия (Precision farming). Новое направление представляет собой систему управления продуктивностью агробизнеса на основе спутниковых и IT-технологий. В этом году предприятия компании продолжают тестировать «умные» сельскохозяйственные машины с передовой интеллектуальной начинкой и оценивать результаты.

www.riavr.ru, 26.08.2020

Развитие рынка сахара в Китае

Экономика Китая – вторая по величине в мире, уступающая только экономике США и демонстрирующая экспонентный рост в последние десятилетия; годовые темпы роста ВВП в стране составляли в среднем 8,1 % в период с 2008 по 2018 г. За последние годы экономика Китая претерпела ряд структурных изменений, отразившихся также на пищевом и сельскохозяйственном секторах. Сокращение численности населения трудоспособного возраста, которое началось в 2015 г., в сочетании с повышением реальной заработной платы требуют иного подхода к применению сельскохозяйственного труда.

Политика правительства Китая направлена на обеспечение устойчивого роста; им были разработаны меры по достижению большей стабильности на внутреннем рынке, большего равенства в распределении прибыли между фермерами и переработчиками в сочетании с усилиями по защите окружающей среды. Численность населения страны самая высокая в мире – около 1,428 млрд человек (в 2018 г.), но при ограниченных сельскохозяйственных угодьях. Политическая задача состоит в том, чтобы накормить почти 20 % населения мира, располагая всего лишь 7 % питьевой воды и примерно 10 % сельскохозяйственных земель в мире¹.

Сегодня Китай – один из крупнейших производителей сахара в мире, занимающий 5-е место после Индии, Бразилии, ЕС и Таиланда, а также третий по величине потребитель, несмотря на то, что потребление на душу населения составляет около 11,3 кг, или половину среднемирового. По мере активного роста численности населения и экономики в последние десятилетия Китаю пришлось импортировать всё более крупные объёмы сахара для удовлетворения растущего спроса. Спад производства на 18 % в 2015 г., вызванный сложными погодными условиями, и высокие внутренние цены привели к увеличению импорта на 28 %. Кроме того, стремясь защитить сахарную промышленность от расширяющегося сектора припортовых рафинадных заводов, в 2017 г. правительство ввело охранный механизм, добавивший дополнительные 45 % к ввозной таможенной пошлине на внеквотный импорт, вследствие чего общая пошлина достигла 95 %. В результате китайский импорт стремительно сократился в 2017 г., составив в совокупности 3,4 млн т – падение на 40 % после рекордных 5,7 млн т в 2015 г. и самый низкий уровень за период с 2011 г.

¹ Отчёт ОЭСР «Мониторинг и оценка сельскохозяйственной политики, 2019 год»

Охранные меры были введены на три года, до 21 мая 2020-го, с ежегодным снижением дополнительной пошлины: до 40 % с 22 мая 2018 г. и до 35 % с 22 мая 2019 г. Ослабление охранных мер помогло увеличить импорт сахара на 53 % в 2018 г., вновь подняв объём годового импорта до рекордного уровня 2015 г. С завершением охранных мер в 2020 г. ожидается, что объём импорта вырастет, но останется примерно в районе предыдущего рекорда 2015 г., поскольку политика правительства по усилению поддержки сахарной промышленности, в частности в ведущих провинциях-производителях сахара, а именно Гуанси и Юньнань, сохраняется.

В первом квартале 2020 г. рубка, посадка и переработка сахарного тростника в провинции Юньнань, ведущем производителе сахарного тростника, были приостановлены вследствие Covid-19. Из-за ограничений, связанных с коронавирусом, рабочие не могли перемещаться между различными областями. По тем же причинам был нарушен ход посадок тростника в другой крупной сахарной провинции, Гуанси, однако повысившийся уровень механизации позволил частично наверстать упущенное время, и омоложение посадок с опозданием было завершено. Covid-19 также отразился на потреблении сахара в первом квартале 2020 г., которое сократилось, по оценкам, более чем на 300 тыс. т.

КИТАЙ НА МИРОВОМ РЫНКЕ САХАРА

В 1990-х гг. импорт и экспорт сахара в Китае были чрезвычайно переменчивы, отражая крупные колебания внутреннего производства и нестабильность роста потребления. Это было вызвано преимущественно традиционно низким потреблением сахара на душу населения, а также переменчивой национальной политикой. В конце 1990-х гг. страна стала стабильным нетто-импортёром, и его годовой нетто-импорт варьировался от 0,7 до 1,1 млн т.

В 2001 г. Китай вступил в ВТО и ввёл тарифную квоту (TRQ) на импорт сахара в размере 1,76 млн т, которая в 2004 г. увеличилась до 1,95 млн т. Вопреки этим согласованным лимитам страна не выполняла TRQ по сахару до 2010 г. в отличие от многих других установленных TRQ на сырьевые товары.

Ситуация заметно изменилась в 2010 г., когда Китай импортировал 1,766 млн т в пересчёте на сырец: рост на 66 % за год вслед за годовым спадом производства на 15 %. В течение следующих двух лет, 2011 и 2012 гг., импорт сахара увеличился ещё на 65 и 45 %, а совокупный импорт составил 2,920 и 4,247 млн т соответ-

ственно. С тех пор Китай превратился в крупнейшего мирового импортёра (табл. 1). В 2013 г. китайский импорт достиг нового рекорда – в 5,576 млн т, таким образом, на долю страны приходилось 19 % азиатского и 9 % мирового импорта. После ряда спадов в объёмах импорта Китай стал крупнейшим мировым импортёром в 2018 г., когда его импорт составил 5,255 млн т, поднявшись на 53 % по сравнению с 2017 г. В 2018 г. на долю Китая приходилось 16 % азиатского и 9 % мирового импорта.

В 2018 г. Китай был третьим по значению потребителем сахара в мире после Индии и ЕС (табл. 2), несмотря на низкий уровень потребления в 11,3 кг на душу населения по сравнению с среднемировым показателем в 22,6 кг и средним показателем по Азии около 18,2 кг (рис. 1). Потребление сахара в Китае составляло 20 % общего объёма потребления по Азии и 9 % общемирового в 2018 г.

При производстве сахара в 2018 г. (почти 11 млн т) Китай стал пятым по величине производителем сахара в мире (табл. 3). Более того, страна – четвёртый по

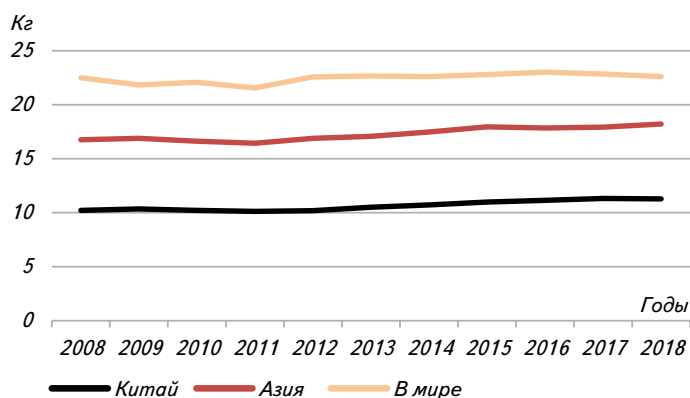


Рис. 1. Среднедушевое потребление сахара

величине в мире производитель тростникового сахара после Индии, Бразилии и Таиланда.

Внутреннее производство поднялось с 9,315 млн т в 2017 г. до нового четырёхлетнего рекорда в 10,711 млн т в 2018 г. Уровень импорта сахара определяется не только динамикой внутренних производства и потребления, но и политикой правительства в отношении импорта и уровня запасов (табл. 4).

ПРОИЗВОДСТВО САХАРА

Китай производит сахар как из тростника (почти 90 % общего производства), так и из свёклы. Сахарный тростник выращивается на юге страны, и большая часть производства в настоящее время сосредоточена в четырёх провинциях: Гуанси, Гуандун, Хайнань и Юньнань. Гуанси, расположенная в зоне от субтропического до умеренного климата, является ведущей провинцией в выращивании тростника и производстве сахара. Заводы провинции Гуанси производят более 60 % сахара в стране. Сахарная свёкла

Таблица 1. Крупнейшие мировые импортёры, тыс. т

	2016	2017	2018
Китай	5 060	3 430	5 255
Индонезия	5 346	4 638	5 233
США	2 883	2 273	2 432
Алжир	1 999	2 243	2 397
Малайзия	1 905	2 001	2 064
Всего в мире	64 793	65 749	61 777

Источник: Ежегодник МОС по сахару, 2019 г.

Таблица 2. Крупнейшие мировые потребители, тыс. т

	2016	2017	2018
Индия	24 761	24 515	25 386
ЕС	18 899	17 999	17 942
Китай	15 775	16 090	16 100
Бразилия	11 105	10 922	10 469
США	10 329	10 212	10 188
Всего в мире	171 815	172 508	172 441

Источник: Ежегодник МОС по сахару, 2019 г.

Таблица 3. Крупнейшие мировые производители, тыс. т

	2016	2017	2018
Индия	24 794	22 450	33 295
Бразилия	38 987	38 098	29 289
ЕС (свекловичный сахар)	15 983	17 523	18 176
Таиланд	9 258	10 782	15 436
Китай	9 992	9 315	10 711
Всего в мире	168 660	170 578	178 612

Источник: Ежегодник МОС по сахару, 2019 г.

Таблица 4. Китай: производство, импорт, экспорт, потребление и запасы сахара, т

Год	Производство	Импорт	Экспорт	Потребление	Конечные запасы
2008	14 227 300	779 967	62 407	13 545 000	5 029 534
2009	12 537 800	1 064 458	63 884	13 780 000	4 787 908
2010	10 670 000	1 766 124	94 363	13 660 000	3 469 669
2011	10 516 600	2 919 620	59 400	13 610 000	3 236 489
2012	11 950 322	4 247 351	47 146	14 112 236	5 274 780
2013	13 132 475	5 575 595	47 760	14 627 415	9 307 675
2014	12 483 000	4 486 023	46 214	15 025 000	11 205 484
2015	10 261 600	5 722 055	74 959	15 450 000	11 664 180
2016	9 992 400	5 059 519	149 041	15 775 000	10 792 058
2017	9 314 800	3 429 467	157 912	16 090 000	7 288 413
2018	10 710 554	5 254 527	195 729	16 100 000	6 957 765

Источник: Ежегодник МОС по сахару, 2019 г.

выращивается в северных провинциях Синьцзян и Хэйлунцзян, а также в автономном районе Внутренняя Монголия.

В 2018 г., по данным МОС, в Китае было получено 10,711 млн т сахара, из них 9,204 млн т из тростника и 1,507 млн т из свёклы. Производство свекловичного сахара выросло на 26 %, с в среднем 958 тыс. т в 2008–2010 гг. до в среднем 1,21 млн т в 2016–2018 гг. Одновременно производство тростникового сахара упало на 24 %, с 11,52 млн т в среднем в 2008–2010 гг. до в среднем 8,79 млн т в 2016–2018 гг. В 2018 г. производство тростникового сахара впервые за пять лет показало рост.

В 2019/20 г. общее производство сахара за первые восемь месяцев 2019/20 г. (октябрь/сентябрь) продемонстрировало сокращение до 10,407 млн т после 10,760 млн т производства за аналогичный период предыдущего сезона (рис. 2).

Производство как тростника, так и свёклы в основном осуществляется мелкими фермерами. В целях стимулирования и улучшения производства тростника переработчики предоставляют бесплатные или субсидированные удобрения, семена и пестициды, а также механизированное оборудование для обработки земли и ирригации. Для помощи промышленности в повышении производительности и снижении затрат правительство предоставляет доступ к сельскохозяйственному оборудованию, а также разрабатывает сельскохозяйственное оборудование для использования на небольших участках земли.

В провинции Юньнань, втором по значению производителе тростника, утверждён план развития промышленности сахарного тростника как ключевой проект по строительству национальной сахарной базы и важный проект по борьбе с бедностью. Проект осуществляется с марта 2020 по январь 2021 г.

В целях совершенствования производства сахарного тростника в Гуанси трёхлетний план действий по снижению затрат и повышению эффективности сахарной промышленности Гуанси был утверждён народным правительством автономного района в 2020 г. План ставит задачу повышения урожайности в сред-

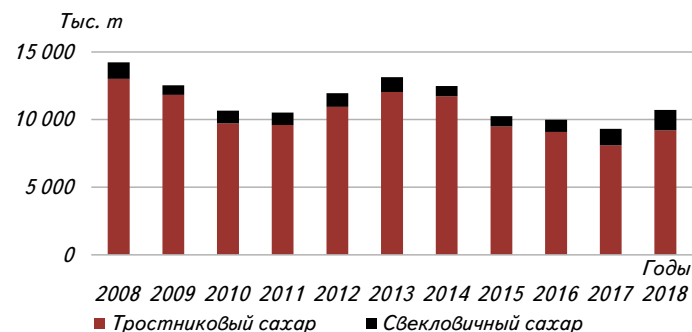


Рис. 2. Производство сахара в Китае

нем до 5 т/му (75 т/га)¹ за счёт механизации посадки и сбора не менее чем двух третей тростника. Согласно плану фермеры будут получать вознаграждение в размере CNY (китайские юани) 170 за 1 му (USD 24 за 1 му)² и CNY 270 за 1 му (USD 38 за 1 му) за внедрение технологий механизированного сева и уборки соответственно.

По данным ФАО, в 2018 г. тростник и свёкла были убраны с 1,622 млн га. Это на 5 % больше по сравнению с 2017 г. Однако совокупные площади под тростником и свёклой сократились на 18 %, со среднего показателя за 2008–2010 гг. в 1,926 млн га до в среднем 1,574 млн га в 2016–2018 гг.

В 2018 г. площади уборки тростника составляли около 1,406 млн га: это на 19 % меньше, чем в 2008 г., но рост на 3 % по сравнению с 2017 г. (рис. 3)³.

В 2018 г. вслед за рядом улучшений, ставших результатом правительственной поддержки сельского хозяйства и сахарной промышленности, сахарная свёкла была посеяна на 216 тыс. га – рост на 125 % по сравнению с 2015 г.

После наиболее низких показателей в 65,7 т/га в 2010 г. урожайность тростника повысилась с в сред-

¹ 1 му = 0,067 га.

² Расчётный курс обмена USD 1 = CNY 7,1

³ ФАОСТАТ

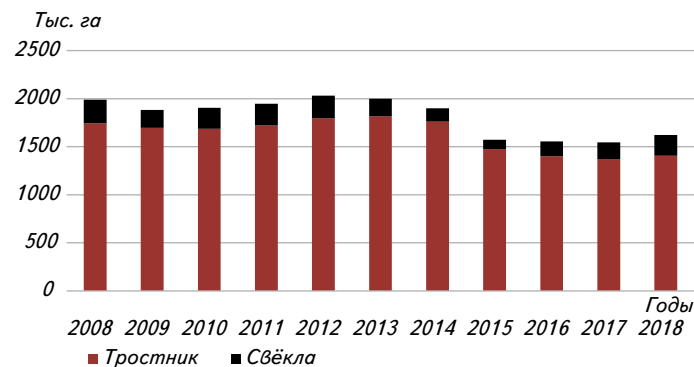


Рис. 3. Площади под тростником и свёклой в Китае, тыс. га

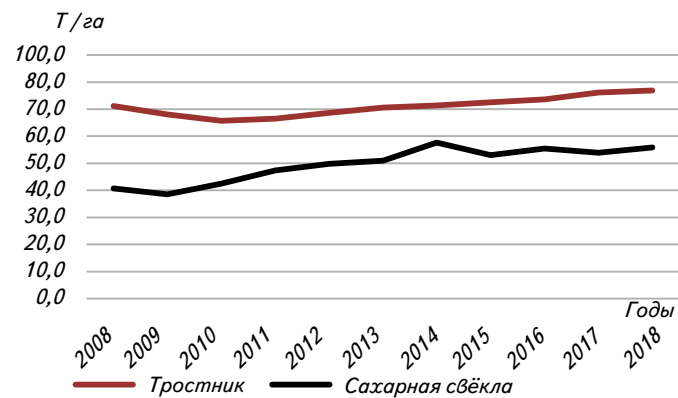


Рис. 4. Урожайность тростника и свёклы в Китае

нем 68,3 т/га в 2008–2010 гг. до 75,6 т/га за 2016–2018 гг. Урожайность свёклы продемонстрировала ещё более заметное улучшение, с в среднем 40,6 т/га в 2008–2010 гг. до 55,1 т/га в 2016–2018 гг. (рис. 4).

Согласно данным ФАО, средняя сельскохозяйственная урожайность в Китае превышает среднемировую. За последний трёхлетний период, с 2016 по 2018 г., средняя мировая урожайность была на 5 % ниже, чем в Китае (69,59 и 73,19 т/га соответственно). Что касается урожайности свёклы, то среднемировой показатель за тот же период был на 9 % выше, чем в Китае (60,18 и 55,10 т/га соответственно). Урожайность тростника, напротив, была в тот же период на 6 % выше среднемировой (75,55 и 71,31 т/га соответственно).

Перерабатывающие мощности в Китае консолидировались с 444 предприятий в начале 2000-х гг. до 222 сахарных заводов, расположенных в 18 основных провинциях – производителях сахара, в 2019 г. Из них сахарный тростник перерабатывается на 181 заводе, а свёкла – на 41 заводе. Совокупная суточная мощность 181 завода составляет 976 900 TCD (тонн тростника в день), при этом средняя мощность переработки тростника в день выросла с 5 128 т до почти 5 400 т.

38 % заводов по переработке тростника имеют низкую перерабатывающую мощность от 2 500 до 4 999 т (рис. 5). Они перерабатывают 24 % общего дневного объёма, или 232 200 TCD. При этом 28 заводов имеют дневную перерабатывающую мощность свыше 7 500 TCD и перерабатывают 46 % общего объёма тростника.

Крупных заводов с дневной перерабатывающей мощностью свыше 7,500 TCD в 2018 г. было 28, крупнейший из них имеет дневную перерабатывающую мощность 60 тыс. т тростника (завод Yangpu Nanhua Sugar, провинция Хайнань).

Гуанси остаётся доминирующей провинцией – производителем сахара, и на её долю приходится около 60 % национального производства. В 2019 г. дневная перерабатывающая мощность региона со-

ставляла 540 500 т тростника, или 55,3 % совокупного производства при 76 заводах. Заводы этой провинции также обладают самой высокой средней дневной перерабатывающей мощностью в Китае: она превышает 7 тыс. TCD.

Вторая по значению провинция – производитель сахара – Юньнань, где находится 39 заводов совокупной дневной перерабатывающей мощностью 149 500 т тростника. В провинции Гуандун насчитывается 32 тростниковых завода, которые могут переработать 141 600 т в день. Почти половина заводов в провинции (15) имеют небольшую мощность в диапазоне 2,5–5 тыс. TCD и общую дневную перерабатывающую мощность 50 500 т. Остальные провинции – относительно мелкие переработчики, за исключением завода Yangpu Nanhua Sugar в провинции Хайнань, который имеет дневную перерабатывающую мощность 60 тыс. TCD и является частью крупной сахарной группы в Гуанси Yangpu Nanhua Sugar Industry Group Co Ltd.

Сектор переработки свёклы состоит из 41 свеклосахарного завода, в совокупности все эти заводы были способны переработать 139 400 т свёклы в день (TBD) в 2018 г. Средняя перерабатывающая мощность составляет 3 400 TBD. Заводы мощностью от 2,5 тыс. до 5 тыс. TBD составляют 51,7 % свеклосахарных заводов в Китае и имеют совокупную дневную мощность 72 100 т свёклы (рис. 6). Три крупных завода располагают дневной мощностью свыше 7 тыс. TBD: два во Внутренней Монголии (Holmer Sugar Industry Co Ltd. и Lingyunhai Sugar Group) и один в провинции Шаньси (Shanxi Datong Eastern Sugar).

Китайская промышленность по переработке сахарного тростника борется за сохранение своей доли сельскохозяйственных земель в последние годы, и конкуренция, вероятно, обострится в ближайшее время по мере дальнейшего роста спроса на свежие фрукты и овощи и в результате роста урбанизации.

Как ожидается, правительственная поддержка приведёт к расширению площадей выращивания

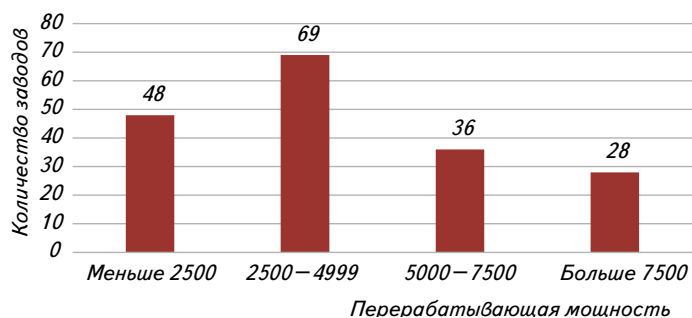


Рис. 5. Распределение заводов по переработке сахарного тростника по мощности в 2018 г., TCD

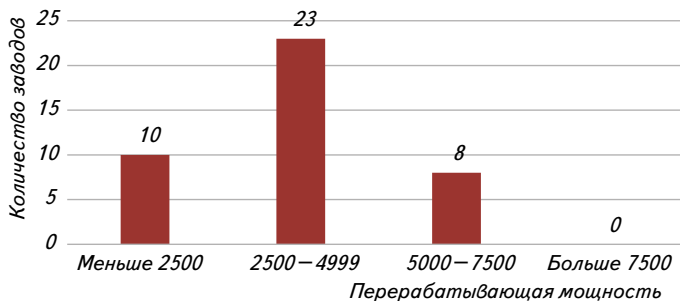


Рис. 6. Распределение свеклосахарных заводов по мощности в 2018 г., TBD

в провинциях Юньнань и Гуанси. Согласно прогнозу ОЭСР-ФАО, производство сахара в Китае в 2028 г. оценивается в 13,269 млн т, что соответствует среднему годовому темпу роста в 2 % в течение последующих 10 лет. Улучшение условий выращивания из года в год в провинциях Гуанси и Юньнань, по оценкам, может привести к росту производства тростникового сахара примерно до 10 млн т в 2020 г. Самыми большими препятствиями на пути достижения этого рубежа являются заражение осенним армейским червём и последствия карантина, вызванного Covid-19. Также ожидается рост свекловичных площадей из-за смены политики правительства в отношении поддержки кукурузы.

При рассмотрении перспектив сахарной промышленности возникает вопрос: может ли развитие этанола изменить прогноз спроса и предложения на сахар в Китае? Хотя Китай — четвёртый по значению производитель и потребитель топливного этанола после США, Бразилии и ЕС, сахарные культуры не используются промышленностью по производству биотоплива. По мнению экспертов, потребление этанола в Китае будет расти, но в настоящее время влияние топливного этанола на внутренний рынок сахара не прогнозируется.

ПОТРЕБЛЕНИЕ САХАРА

Рынок подсластителей в Китае объединяет три сектора: сахар, интенсивные подсластители и кукурузные подсластители (крахмальный сахар).

В 2018 г. страна занимала третье место среди мировых потребителей после Индии и ЕС и имела общий объём потребления в 16,1 млн т белого сахара (9 % мирового потребления сахара), в результате среднее потребление на душу населения составляло 11,3 кг в год против среднемирового показателя в 22,6 кг. Китай наряду с Японией относится к странам с самым низким потреблением сахара в Азии, хотя в обеих странах имеется крупное потребление альтернативных кало-

рийных и высокоинтенсивных подсластителей. Но даже с учётом других подсластителей потребление на душу населения в Китае составляет около 14,0 кг, тогда как средний показатель по Азии был равен 18,2 кг (без учёта других подсластителей) в 2018 г. Это объясняется высокими внутренними ценами, возросшим потреблением альтернативных подсластителей и исторически низким уровнем потребления сахара в соответствии с местными традициями.

Среднегодовой темп роста общего потребления сахара в Китае и на душу населения в период с 2008 по 2018 г. показан на рис. 7.

Для китайского внутреннего рынка сахара характерны высокие цены, которые являются результатом правительственной поддержки местной сахарной промышленности. В 2018 г. средние оптовые цены достигали эквивалента USD 791 за 1 т, хотя в среднем по миру внутренние цены были ниже, чем USD 550 за 1 т согласно данным МОС (рис. 8).

По оценке МОС, доля сахара в совокупном спросе на подсластители составляла в 2018 г. около 80 % против 70 % годом ранее, остальное же приходилось на альтернативные калорийные и некалорийные подсластители, такие как сахарин и кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы (КСВСФ). В 2018 г. подсластители на базе крахмала, такие как КСВСФ, фруктоза и глюкоза, заменили приблизительно 3–4 млн т сахара. Исходя из местных отчётов, в 2019/20 г. ожидается заметное замедление роста производства КСВСФ.

Потребление сахара определяется в основном ростом населения (в первую очередь городского) и его доходов. Китай остаётся развивающейся страной со средним уровнем доходов и ВВП на душу населения в USD 16 762 (на 2018 г.). Доходы сельских жителей при этом примерно в три раза ниже доходов жителей городов.

Крупный экономический рост страны стал одной из основных причин урбанизации, послужившей

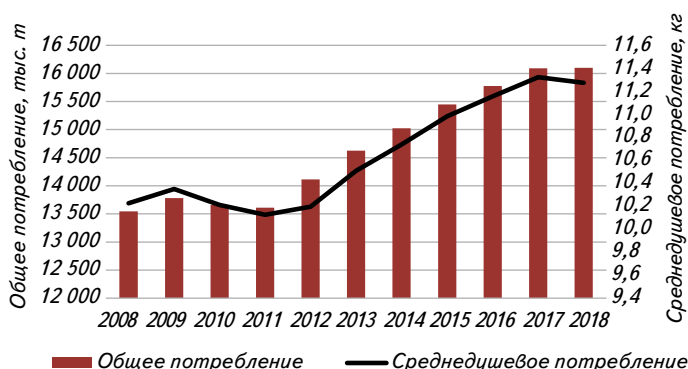


Рис. 7. Потребление сахара в Китае

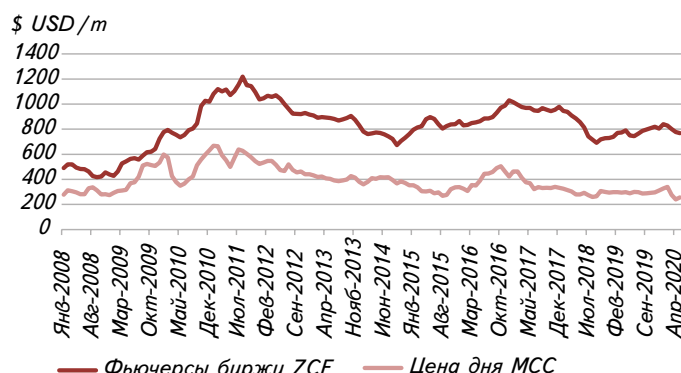


Рис. 8. Внутренние цены в Китае и цены мирового рынка

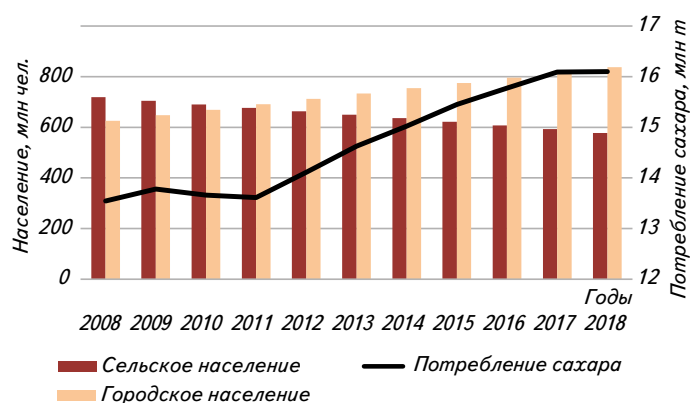


Рис. 9. Потребление сахара и изменения в населении

толчком к миграции молодёжи и людей среднего возраста в города из предместий и сельской местности. Если в 2008 г. доля сельского населения составляла 53 % общей численности населения Китая, то в 2018 г. доля городского населения достигла 59 %. Кроме того, цены на сахар упали в 2018 г. до USD 675 за 1 т после самых высоких отметок за 10 лет (USD 930–960 за 1 т). Перечисленные факторы стали ключевыми причинами роста потребления сахара в Китае за последнее десятилетие (рис. 9).

Крахмальные подсластители (крахмальный сахар)

Ежегодно Китай производит 11–12 млн т крахмальных подсластителей. Сектор крахмальных подсластителей, в том числе кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы (КСВСФ), фруктоза и глюкоза, замещает, по оценке, примерно 3–4 млн т сахара. Китай остаётся крупнейшим производителем КСВСФ в Азии, за ним следуют Япония, Республика Корея и Тайвань. КСВСФ преимущественно используется в напитках, и переключение потребителей на более здоровые напитки и натуральные фруктовые соки с более низким содержанием сахара, по ожиданиям, приведёт к замедлению роста спроса на КСВСФ в ближайшие годы.

Ценовые паритеты – ещё один фактор в основе медленного роста производства КСВСФ. Согласно местным прогнозам, расширение переработки кукурузы в Китае замедляется из-за падающих операционных прибылей. В дополнение к этому субсидии на глубокую переработку кукурузы, по информации промышленных аналитиков, не будут продлены. Более того, резкое падение запасов кукурузы в стране в январе 2020 г. и снижение спроса на напитки, вызванное карантинном в связи с Covid-19, приведут к снижению производства КСВСФ.

Китай является крупным региональным нетто-импортёром сахара и экспортёром КСВСФ. Экспорт

кристаллической фруктозы и фруктозного сиропа вырос с 162 тыс. т в 2014 г. до 270 тыс. т в 2015 и далее до 455 тыс. т в 2016 (данные таможенной службы Китая). Производство КСВСФ стимулировалось стремлением правительства сократить колоссальные запасы кукурузы. Теперь же, когда запасы кукурузы резко снизились, рост производства кукурузного подсластителя, как ожидается, замедлится.

Высокоинтенсивные подсластители

Сахарин занимает важное место на мировом рынке высокоинтенсивных подсластителей (ВИП) с точки зрения уровней потребления, а Китай имеет долгую историю использования высокоинтенсивных подсластителей. Сектор находится под контролем правительства, действуют ограничения на производство и продажи на внутреннем рынке. Правительство также осуществляет ежегодный обзор производственных планов и ввело законодательные акты по стандартизации использования сахарина в качестве пищевой добавки. Только три предприятия имеют лицензии на производство сахарина в Китае, и они подлежат постоянному контролю и мониторингу на предмет соответствия правилам производства и экологическим ограничениям, поскольку при производстве сахарина образуется огромное количество сточных вод, которые трудно поддаются очистке.

Начиная с 1999 г. всё более строгая экологическая политика в Китае ведёт к повышению стоимости производства и снижению конкурентоспособности сахарина. По данным таможенной службы Китая, экспортные цены в 2016 г. были в среднем на 23 % выше, чем годом раньше (в среднем USD 9 178 за 1 т). Новые меры по охране окружающей среды в регионах, где расположено большинство предприятий по производству сахарина, вступили в силу в 2017 г. и касаются синергетической очистки сточных вод и ила, включая отводимые газы и отходы, что ещё больше ограничит производство сахарина и, возможно, вызовет дальнейшее повышение цен.

В 2017 г. экспорт сахарина установил рекорд, составив 15 073 т, рост на 11,4 % против 13 532 т в 2016 г. Рост экспорта в 2017 г. объясняется государственным стимулированием экспортного бизнеса, а также снижением курса юаня (CNY). Ключевые рынки китайского экспорта включают США, ЕС и Бразилию. В числе других крупных рынков Пакистан, ЮАР, Индонезия и Таиланд.

В соответствии со Стандартом использования пищевых добавок, принятым в мае 2015 г., сахарин запрещён в напитках в Китае (сахарин считается канцерогенным). Сахарин всё чаще замещается ацесульфамом-К и аспартамом, и использование сахарина будет, по видимому, постепенно сокращаться. Существует ряд

других некалорийных подсластителей, которые производятся в Китае, а также экспортируются, в том числе цикламат, аспартам, ацесульфам-К, сукралоза и стевия. Основная часть производства ВИП предназначена на экспорт, и последовательных данных о внутреннем потреблении каких-либо ВИП, кроме сахарина, нет, но, по-видимому, часть их также потребляется внутри страны.

Несмотря на стабильный рост потребления в последние семь лет, Китай остаётся в группе примерно 30 стран с наиболее низким потреблением на душу населения (менее 12 кг). Согласно прогнозу ОЭСР-ФАО, потребление сахара в следующие 10 лет будет расти со скоростью 2 % в год, и к концу этого периода достигнет 19,946 млн т, в то время как годовой темп роста потребления КСВСФ оценивается в 3 %.

ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ САХАРОМ

Основной целью политики Китая в области сахара остаётся самообеспечение. В 2001 г. Китай вступил в ВТО и установил на 2002 г. импортную тарифную квоту (TRQ) в 1,764 млн т, которая должна была увеличиваться на 5 % в год, достигнув согласованного максимума в 1,95 млн т в 2004 г. Правила оговаривают 1,95 млн т импорта сахара в год при ввозной таможенной пошлине в 15 %, в соответствии с обязательствами перед ВТО. Внеквотный импорт облагается более высоким тарифом в 50 % и требует специальных разрешений. Тем не менее Китай не выбирал согласованную TRQ до 2010 г., когда импорт подскочил на 66 %, до 1,766 млн т. Дальнейший рост импорта ещё на 65 % существенно изменил ситуацию на рынке в 2011 г., когда Китай импортировал 2,920 млн т, или на 0,97 млн т больше, чем TRQ, что сделало его третьим по величине нетто-импортёром сахара в мире. С дальнейшей эскалацией импорта Китай превратился в крупнейшего мирового импортёра с совокупным импортом в 4,247 млн т в 2012 г. После ряда спадов в объёмах в 2014 и 2017 гг., частично в результате приграничной неофициальной торговли, Китай укрепил свою позицию первого мирового импортёра в 2018 г., когда он импортировал 5,255 млн т. В 2018 г. импорт вырос на 53 %, а доля Китая в азиатском импорте поднялась до 16 % по сравнению с 10 % в 2017 г., доля же в мировом импорте в 2018 г. выросла до 9 % после 5 % в 2017 г.

В целях поддержки внутренней сахарной промышленности правительство Китая 22 мая 2017 г. ввело торговые меры на внеквотный импорт сахара в форме новой политики, которая должна была действовать три года, до 21 мая 2020 г. Защитное постановление повысило на 45 % пошлину на внеквотный импорт в 2017 финансовом году, в совокупности до 95 %. В последующие годы ставки снизились до 90 %

в 2018 г. и 85 % в 2019, и защитный элемент пошлины уменьшился до 40 % (с 22 мая 2018 г. по 21 мая 2019 г.), а затем до 35 % (с 22 мая 2019 г. по 21 мая 2020 г.).

Согласно данным, опубликованным главным таможенным управлением, официальный китайский импорт сахара продолжал расти в первые месяцы 2019/20 г. (октябрь/сентябрь) и достиг 1,39 млн т — повышение по сравнению с 1,04 млн т импорта за аналогичный период годом ранее.

В структуре импорта в 2009—2013 гг. преобладал сахар-сырец (82—92 % совокупного импорта), в 2016 г. ситуация изменилась в сторону увеличения доли белого сахара в общем объёме. В 2018 г. общий импорт сахара состоял на 59 % из белого сахара и на 41 % из сахара-сырца.

В начале 2000-х гг. Китай импортировал сахар в основном с Кубы, ведущего поставщика в рамках межправительственной договорённости, предусматривающей поставки около 400 тыс. т сахара-сырца в год. В 2010 г. Бразилия поставила более 1 млн т сахара-сырца и стала ведущим экспортёром сахара в Китай. Доля Кубы сократилась с 52 % в среднем в 2006—2009 гг. до 18 % в 2016—2018 гг. Напротив, доля Бразилии в китайском импорте сахара-сырца повысилась с 26 % в 2009 г. до 78 % в 2013. Однако за период с введения охранных мер на внеквотный импорт в 2017 г. доля Бразилии в китайском импорте уменьшилась в среднем до 18 % (2017—2018 г.).

Охранные меры оговаривали преимущества развивающихся стран и мелких экспортёров сахара: импорт из многих этих стран был первоначально освобождён от дополнительной ввозной таможенной пошлины и облагался только внеквотным тарифом в 50 %, если доля соответствующего поставщика на рынке оставалась ниже 3 %. В результате грандиозный рост импорта из стран, являющихся мелкими импортёрами сахара, привёл к сокращению импорта из Бразилии. После отмены этого освобождения в августе 2018 г., ввиду того что ряд стран нарушил правило о 3 %, бразильский экспорт вернулся на прежний уровень. В первой половине сезона 2017/18 г. импорт бразильского сахара составил 71 тыс. т, а за тот же период 2018/19 г. импорт подскочил почти до 700 тыс. т¹.

В 2018 г. на долю импорта приходилось 33 % внутреннего потребления по сравнению с 38 % в 2013 г. Китай будет продолжать импортировать высококачественный и рафинированный сахар, поскольку большинство местных производителей не могут использовать высококачественные технологии и производственные линии и не в состоянии удовлетворить местный спрос на некоторые особые сорта сахара,

¹ Согласно данным в отчёте USDA GAIN report от 3 мая 2009 г.

а также Китай будет продолжать импортировать сахар-сырец для получения всех видов сахара из-за более низкой стоимости импортируемого сырья по сравнению с сахаром внутреннего производства.

Экспорт сахара из Китая не превышал 95 тыс. т в год вплоть до 2016 г., когда он резко вырос до 149 тыс. т и в результате последующего роста достиг пика в 196 тыс. т в 2018 г., что составило 3,6 % общего объёма торговли сахаром в 2018 г.

ПОЛИТИКА КИТАЯ В ОБЛАСТИ САХАРА

Внутренний рынок сахара Китая защищается как правительством страны, так и местной администрацией, каждый из которых разрабатывает внутривалютные стратегии по поддержке внутренних цен на сахар на относительно высоком уровне, а также проводит новые планы развития, чтобы поддержать внутреннее производство сахара. С точки зрения внешней политики, правительство страны ввело разнообразные торговые меры, в том числе такие торговые ограничения, как ввозные таможенные пошлины, квоты тарифной ставки и охранные механизмы, чтобы защитить внутренний рынок от внешнего воздействия и содействовать устойчивому развитию внутреннего рынка сахара.

С начала проведения основных реформ в 2000-х гг. правительство Китая требует от всех основных провинций, производящих тростниковый сахар, установить единое руководство по закупочной цене на тростник. Чтобы гарантировать прибыль для фермеров, выращивающих тростник, и не допустить конкуренции между сахарными заводами, все заводы должны следовать ориентировочной цене. Как правило, если ориентировочная цена на уровне CNY 500 за 1 т привязана к цене на переработанный сахар на уровне CNY 7 000 за 1 т, а цена на переработанный сахар впоследствии повышается на CNY 100 за 1 т, то переработчик сахара должен увеличить плату фермерам на CNY 5 за 1 т. В маркетинговом 2020/21 г. установленные закупочные цены на сахарный тростник варьировались от 420 CNY за 1 т в провинции Гуандун до 520 CNY в Гуанси, без изменений по отношению к 2019/20 МГ.

Закупочные цены на сахарную свёклу (табл. 5) устанавливаются и согласуются контрактами между заводами частного сектора и фермерами до начала посевного сезона.

13-й пятилетний план развития и сахарная промышленность

Реализуемый правительством Китая 13-й пятилетний план (2016–2020 гг.) включает в себя задачу повышения производства сахара в целом до 15 млн т в год к 2020 г. Для этого производство сахара должно

Таблица 5. Закупочная цена на сахарную свёклу в ведущих провинциях-производителях, CNY за 1 т (USD = CNY 6,2)

	Внутренняя Монголия	Синь-цзян	Хэйлунцзян
MY 17/18	550	450	560
MY 18/19	530	460	–
MY 19/20	520	460	–
MY 20/21 (оценка)	530	460	520

Источник: отчёты USDA GAIN reports, 2010–2020 гг.

ежегодно увеличиваться более чем на 10 % с 2016 по 2020 г. Чтобы предотвратить сокращение площадей выращивания сахарного тростника, правительство страны начало предоставлять субсидии фермерам – производителям сахарного тростника в размере USD 5 625 на 1 га для приобретения семян, сельскохозяйственной техники, мульчирующей плёнки и удобрений. Эти меры направлены на повышение содержания сахара до 14 % и урожайности не менее 120 т/га на 333 300 га сахарного тростника. Для достижения этой цели необходимы оптимизация сортов, механизация производства, модернизация водного хозяйства и крупномасштабные операции. В настоящее время в провинции Гуанси производство сахарного тростника составляет менее 75 т/га, а содержание сахара равно 12 %.

ИНОСТРАННЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ КИТАЯ

Китай стал крупным новым иностранным инвестором, осуществляющим вложения в сотни предприятий, связанных с сельским хозяйством и производством продуктов питания, включая сахарную промышленность.

Когда Китай получил членство в ВТО, его присоединение вызвало у правительства беспокойство относительно «продовольственной безопасности» и «промышленной безопасности», а также озабоченность по поводу того, чтобы импорт не препятствовал развитию внутренних отраслей. 11-й пятилетний план Китая (2006–2010 гг.) стал первым важным документом, в котором была изложена национальная стратегия обеспечения продовольственной безопасности. Иностранные инвестиции должны быть сосредоточены на тех товарах, которые Китаю нужно импортировать, чтобы удовлетворить спрос со стороны потребителей, включая океаническое рыболовство, соевые бобы, кукурузу, рис, сахар, каучук, пальмовое масло и маниок. Что касается сахарной промышленности, то прямые иностранные инвестиции (FDI) Китая преимущественно сосредоточены на Юго-Восточной Азии и в стра-

нах Латинской Америки (Аргентине, Уругвае и Бразилии). В число активов NOBLE AGRI в Бразилии входят сахарные заводы Catanduva Sugar Mill перерабатывающей мощностью 4,6 млн т сахарного тростника в год; Potirendaba Sugar Mill перерабатывающей мощностью 3,4 млн т в год; Votuporanga Sugar Mill годовой перерабатывающей мощностью 5 млн т; Meridiano Sugar Mill перерабатывающей мощностью 4 млн т в год.

Государственная китайская компания COFCO, имеющая многочисленные активы в агробизнесе по всему миру, купила контрольный пакет акций австралийской сахарной компании Tully в 2012 г.

ВЫВОДЫ

Китай был крупнейшим нетто-импортёром сахара в мире в 2018 г. Страна является второй по величине мировой экономикой после США и насчитывает самое многочисленное население в мире (1,428 млрд человек в 2018 г.). Перед правительством стоит трудная задача обеспечить продовольствием почти 20 % населения мира, имея лишь ограниченные ресурсы: около 7 % мировых запасов питьевой воды и примерно 10 % сельскохозяйственных угодий.

Рост ежегодной численности населения на 0,5 % и экономический рост Китая (рост ВВП на 8,1 %) в сочетании с урбанизацией сделало снабжение продовольствием крупнейшей нации в мире трудной задачей. Китаю приходится импортировать всё большие объёмы сахара для удовлетворения внутреннего спроса, тогда как внутреннее производство сахара удовлетворяет всё меньшую его долю.

В 2018 г. Китай был пятым по значению мировым производителем сахара после Индии, Бразилии, ЕС и Таиланда (третьим в Азии) с производством сахара в 10,71 млн т, а также третьим по величине мировым потребителем сахара после Индии и ЕС-28, и его потребление сахара составило 16,10 млн т в 2018 г. Рост потребления в Китае с 2008 г. в среднем составлял 2 % в год. Отрицательный годовой рост производства на 2 % компенсируется увеличением годового роста импорта в среднем на 26 %.

Недавние политические меры правительства и экономические реформы направлены на улучшение сельскохозяйственного сектора и, в частности, сахарной промышленности страны. В 2018 г. площади выращивания тростника сократились на 18 % по сравнению с 2008 г., но, как ожидается, правительственная поддержка приведёт к расширению площадей выращивания в этих провинциях и должна обеспечить увеличение посадок, а также рост урожайности до 25 %. Однако сохраняется конкуренция со стороны альтернативных сельскохозяйственных культур.

Согласно прогнозу ОЭСР-ФАО, производство сахара в Китае к 2028 г. оценивается в 13,269 млн т, что соответствует среднему годовому темпу роста в 2 % в течение последующих 10 лет.

Хотя потребление сахара на душу населения оставалось невысоким, на уровне 11,3 кг в 2018 г., темп роста потребления сахара в Китае составлял в среднем 2 % в течение 10 лет подряд (2008–2018 г.). На долю потребления сахара в Китае приходилось 20 % общего потребления в Азии и 9 % мирового потребления в 2018 г. Хотя сахар является основным подсластителем в Китае, существуют и другие, такие как интенсивные и кукурузные подсластители (крахмальный сахар), на которые сегодня приходится около 20 % совокупного внутреннего спроса.

По прогнозу ОЭСР-ФАО, потребление сахара в Китае в течение следующего десятилетия, с 2018 по 2028 г., увеличится до 19,946 млн т, отражая темп роста на уровне 2 % в год. При этом темп роста потребления КСВСФ за десятилетие оценивается в 3 % в год.

В 2012 г. Китай стал крупнейшим мировым импортёром с совокупным импортом в 4,247 млн т в результате роста на 45 % по сравнению с предыдущим годом. В последующие годы импорт продолжал расти со спадами в объёмах в 2014 и 2017 гг., которые объяснялись отчасти неофициальной торговлей. В 2018 г. Китай укрепил свою позицию крупнейшего нетто-импортёра сахара, закупив рекордные 5,255 млн т сахара.

Истечение действия охранных мер 21 мая 2020 г., как ожидается, повлечёт за собой рост импорта: при замедлении импорта в преддверии срока изменения пошлины импортный паритет показывает, что импорт примерно на 30 % дешевле сахара внутреннего производства. Ожидается, что Австралия — относительно мелкий экспортёр — завезёт в Китай около 180 тыс. т сахара-сырца в 2020 г. При этом бразильские экспортёры, по прогнозам, вернуться на уровень до охранных мер с объёмом примерно в 2,5 млн т в год, по прогнозу Бразильской ассоциации промышленности сахарного тростника (UNICA).

В 2020 г. внутреннее производство сахара в стране будет отставать от роста экономики в целом, а также от роста потребления подсластителей в стране. При целенаправленной государственной политике, ориентированной на повышение производительности и увеличение прибылей во внутреннем производстве сахара, темпы роста импорта могут замедлиться, но в более долгосрочной перспективе Китаю потребуются импорт крупных и потенциально увеличивающихся объёмов сахара.

По материалам отчёта МОС MECAS(20)08, июль 2020 г.

Виды возвратов на предварительную дефекацию, их влияние на формирование осадка несахаров и эффективность очистки диффузионного сока

Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук (e-mail: reshetova.raisa@mail.ru), **О.Ю. БГАНЦЕВА**, канд. техн. наук, **М.А. ГАМАНЧЕНКО**, канд. техн. наук
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Введение

Возможность облегчения фильтрации сока I сатурации при обработке диффузионного сока малым количеством извести первоначально была выявлена путём заводских наблюдений как иногда проявляющееся следствие стерилизации мерников диффузионного сока известковым молоком [1]. Обоснованная лабораторными исследованиями, такая обработка вошла во все схемы ИУО диффузионного сока в качестве самостоятельного этапа, предшествующего дефекации избытком извести и поэтому получившего название «предварительная дефекация» или «преддефекация».

Рациональные условия проведения преддефекации достаточно подробно описаны в учебной и технической литературе [1, 2]. Ниже охарактеризованы лишь основные положения.

Формирование фильтрационно-седиментационных свойств осадка

Преддефекация известью. Интенсивные исследования 1930-х гг. показали, что оптимальный расход извести на проведение преддефекации составляет 0,25–0,30 % СаО в зависимости от качества очищаемого сока. Максимум осаждения достигается при рН 10,8–11,2. Если дозировка недостаточная или превышающая, наблюдается неполнота осаждения, проявляющаяся в малой прозрачности отстоя и, следовательно, в недостаточной полноте осаждения несахаров.

При плавном нарастании щёлочности формируется крупнозернистая структура осадка. Целесообразность плавного нарастания щёлочности на преддефекации для формирования крупнозернистого осадка определяется также специфическим поведением белка. Как амфотерное высокомолекулярное соединение белок в условиях нейтральной среды находится в свёрнутом состоянии, при котором положительные и отрицательные заряды взаимно нейтрализуют друг друга. Этот клубок при плавном нарастании щёлочности, т. е. медленном росте концентрации ионов гидроксила, начинает разворачиваться в линейную цепочку, достигая максимума при рН 8–9. Именно при этих значениях рН отрицательный заряд белковых молекул достигает максимума.

Все формирующие отрицательный заряд группы белков становятся доступными для взаимодействия с ионами кальция, что и происходит при последующем нарастании концентрации последних. Однако при развёрнутой линейной структуре белка двухзарядный ион кальция не может нейтрализовать более одного заряда – расстояние между отрицательными зарядами в молекуле белка куда больше, чем размеры иона кальция. Поэтому второй заряд иона кальция нейтрализуется отрицательным зарядом других молекул. Вряд ли это ионы низкомолекулярных кислот – они не могут удерживаться лишь одним зарядом. Ско-

рее всего это тоже высокомолекулярные соединения – либо другая молекула белка, либо насыщенная карбоксильными группами молекула пектина. Связываясь друг с другом разными звеньями высокомолекулярных цепочек, они образуют достаточно рыхлый, но неразделимый белково-пектиновый комплекс, который и определяет фильтрационно-седиментационные свойства осадка.

Формирование структуры осадка заканчивается при достижении оптимального значения рН 10,8–11,2. Однако этот осадок совершенно не пригоден для его отделения осаждением и (или) фильтрацией. При данных значениях рН диссоциации подвергаются не только карбоксильные группы, но и оксигруппы пектинов, что является источником гидратации всех (не только поверхностных) ионизированных оксигрупп. Поэтому частицы осадка занимают несоразмерный с их массой объём, способный к сжатию. Так, объём стущённой суспензии сока чисто известковой преддефекации достигает 40–50 % объёма сока. Осадок совершенно не поддаётся фильтрации под давлением, как это и свойственно сжимаемым осадкам.

Способность к фильтрации проявляется лишь после того, как преддефекованный сок, пройдя основную дефекацию, будет подвергнут I сатурации. Появляющийся на сатурации осадок карбоната кальция в количестве, более

чем вдвое превышающем абсолютную массу преддефекационного осадка, играет роль фильтрующего наполнителя. Однако совершенно очевидно, что на сатурации происходит ужесточение каркаса частиц осадка ВМС при одновременной их дегидратации.

Что касается осадка малорастворимых кальциевых солей многоосновных органических кислот, то нет никаких признаков того, что эти соли входят в состав высокомолекулярной белково-пектиновой части осадка. Можно полагать, что осадок этих солей формируется самостоятельно, образуя в условиях прогрессивной преддефекации более крупные кристаллы.

Чисто известковая прогрессивная преддефекация значительно облегчает отделение осадка сока I сатурации на фильтрах под давлением. Это обеспечило ей достаточно широкое распространение на сахарных заводах ещё в предвоенные годы, когда фильтр-прессы были, по существу, единственным видом оборудования для отделения осадка.

Преддефекация возвратом сока I сатурации. Восстановление и развитие разрушенной в ходе войны сахарной промышленности в условиях острого дефицита рабочей силы шло на новой технической основе. Фильтр-прессы с их тяжелейшими условиями ручного обслуживания заменялись на непрерывно действующие вакуум-фильтры, не требующие постоянного обслуживания. Однако вакуум-фильтры – громоздкое оборудование с малой поверхностью фильтрации (до 40 м²), а движущая сила фильтрации не превышает половины атмосферного давления. Для отфильтровывания всей твёрдой фазы необходимо было предварительно сгустить эту фазу в малом объёме жидкой фазы. Сделать это можно либо в фильтрах-сгустителях, работающих под большим давлением, либо в гравитационных отстойниках. Последние более предпочтительны, так как не

требуют ни постоянного обслуживания, ни затрат на фильтрующий холст, к тому же это непрерывно действующее оборудование. Но для их использования необходимо, чтобы сок обладал достаточно высокой скоростью осаждения своего осадка. Таким образом, перед преддефекацией ставилась ещё одна задача: сформировать структуру частиц осадка, обеспечивающую скорость осаждения, измеряемую сантиметрами в минуту. Чисто известковая прогрессивная преддефекация обеспечивала скорость осаждения, измеряемую лишь миллиметрами.

Решение было найдено в проведении преддефекации возвратом сока I сатурации. Необходимая для этого щёлочность обеспечивалась либо двухступенчатой I сатурацией с повышенной щёлочностью на первой ступени, откуда осуществляется возврат [3], либо добавлением в возвращаемый сок извести или дефекованного сока. К сожалению, наиболее широкое распространение получил возврат сока I сатурации, подщелоченного дефекованным, как наиболее простой в осуществлении. Тем не менее возврат соков или суспензий из последующих этапов очистки выполняет одну из основных задач преддефекации – обеспечивает скорость осаждения, необходимую для использования гравитационных отстойников с целью получения сгущённой суспензии осадка сока I сатурации.

Смысл ускоряющего воздействия возврата на осаждение достаточно ясен. Плотность частиц карбоната кальция составляет 2,7, тогда как плотность кальциевых соединений ВМС вряд ли превышает величину порядка 1,3–1,4. И если новообразующийся осадок ВМС так или иначе взаимодействует с частицами карбоната кальция возврата, обуславливая их совместное осаждение, то движущая сила процесса – разность плотностей осаждающихся частиц и жидкой фазы возрастает

в несколько раз. Однако механизм взаимодействия частиц карбоната и осаждающихся несахаров ещё не вполне расшифрован.

Традиционным является толкование этого взаимодействия как следствие положительного заряда частиц карбоната кальция, благодаря чему отрицательно заряженные ВМС сначала группируются, а затем и выпадают в осадок вокруг этой частицы. Поскольку максимальный отрицательный заряд ВМС лежит в области рН 8–9, то рекомендуют (и осуществляют) возврат именно в зону с этими значениями рН и предусматривают возможность осуществления рН-паузы в этой зоне.

Возврат на преддефекацию 80–150 % сока I сатурации был включён в типовую схему очистки в 1950 г., причём увеличение объёмов аппаратуры на станции очистки не предусматривалось. Проведение основной дефекации в условиях возвратов ещё более усложняло процесс удаления несахаров из диффузионного сока.

При переработке некачественной, частично подпорченной свёклы проявляется столь же некачественное отстаивание сока I сатурации с размытой границей и мутным отстоем. Седиментационно-фильтрационные свойства осадка тоже существенно ухудшаются. В этом случае наиболее целесообразно введение флокулянтов, которые способны не только ускорить отстаивание, но и улучшить качество отстоя. Одно неперемutable условие – добавление флокулянтов в сок должно производиться непосредственно перед отстойниками, не допуская разрушающего воздействия рабочего колеса насоса на очень слабо связанные конгломераты осадка.

Возврат сгущённой суспензии осадка. Как можно понять из изложенного, единственным компонентом сока I сатурации, действительно повышающим скорость осаждения осадка преддефекованного и соответственно

сатурационного сока, является содержащийся в нём осадок карбоната кальция. При этом не имеет принципиального значения, что этот осадок в соке не является чистым, а покрыт слоем белков и пектинов, удерживаемых на поверхности частиц осадка в силу противоположности зарядов.

По данным ВНИИСПа [4], при расходе извести на очистку более 82 % к массе несугаров диффузионного сока осадок I сатурации заряжен положительно, а при расходе менее 80 % – отрицательно. Разумеется, при измерении у большой массы частиц речь может идти лишь о превалировании того или иного заряда. Это значит, что общий отрицательный заряд частиц не исключает наличия свободной положительно заряженной поверхности и наоборот. Поскольку возврат сока I сатурации улучшает осаждение несугаров независимо от количества извести, затраченной на очистку, то непосредственное взаимодействие между положительно заряженной поверхностью частиц карбоната и отрицательно заряженными молекулами ВМС не является превалирующим, а дополняется контактами через кальциевые мостики. Вместе с тем все остальные компоненты возвращаемого сока играют существенную отрицательную роль не только на преддефекации, но и на всей станции ИУО.

Жидкая фаза возврата увеличивает верстат станции очистки, что особенно отражается на эффективности основной дефекации и I сатурации. Уже это обстоятельство говорит о целесообразности перехода на возврат сгущённой суспензии осадка вместо сока. Но это не должно быть суспензией осадка сока I сатурации.

Наличие в этой суспензии осадка ВМС не очень сильно отражается на формировании седиментационных свойств осадка, но и не улучшает их. Но систематическое попадание осадка ВМС в условия высокой щёлочности основной

дефекации приводит к их деструкции, что ухудшает качество очищенного сока и потому нежелателен в качестве компонента возвращаемой суспензии. Кроме того, возврат суспензии осадка I сатурации увеличивает нагрузку на отстойники, увеличивая их нагрузку по суспензии. Поэтому наиболее рациональным следует считать возврат суспензии сока II сатурации, осадок которого по существу является почти чистым карбонатом кальция. Разумеется, в этом случае II сатурацию следует проводить с добавкой извести. В действующей поныне типовой схеме очистки предусмотрена вторая дефекация перед II сатурацией с расходом извести 0,4–0,5 % СаО. Этого достаточно для образования нужного для преддефекации количества карбоната кальция.

Авторы [5] попытались выразить математически влияние величины возвратов на качество обработки соков на дефекации и I сатурации. Они обозначили кратность возврата по отношению к соку, поступающему на дефекацию и принятому за единицу, через n . Тогда количество сока, поступающего в преддефекацию, составляет $1 + n$, а время пребывания в нём снизится до $\tau/(1 + n)$, где τ – время пребывания сока при работе без возвратов.

В расчёте приняты возвраты в отношении к диффузионному соку 1 : 1,5; 1 : 1; 1 : 0,8; 1 : 0,2; 1 : 0,1 и продолжительность основной дефекации 10 мин. Авторы считают, что в первом обороте на возврат идёт сок, уже прошедший однократную дефекацию, после дефекации это будет смесь соков одно- и двукратной дефекации. С каждым следующим оборотом кратность обработки будет возрастать, но в каждом из них останется постоянной доля сока, прошедшего лишь однократную дефекацию. Эта доля составляет величину $1/(1 + n)$ для свежего сока, количество которого принято за 1, но такая же доля приходится и на каждого из компонентов обще-

го дефекованного сока. Эту долю обозначили через $a = 1/(1 + n)$.

Результаты их расчётов представлены в табл. 1.

Данные таблицы наглядно свидетельствуют о пользе количественного снижения возвратов и перехода на возврат суспензии осадка. Если возврат не превышает 10 %, то продолжительность основной дефекации поднимается до 9 минут, что при горячей дефекации можно считать вполне достаточным для достижения нужной термоустойчивости. Между тем 10 % – это не предел. При подаче извести на II сатурацию 0,5 % СаО содержание осадка карбоната кальция составит 1 %, а в 10 % сока это составит лишь 100 г/л, в то время как вполне реально достижение содержания 200 г/л. Тогда количество суспензии для возврата на преддефекацию составит лишь 5 % и схема очистки превратится практически в прямоточную.

Следует однозначно отметить, что возвращаемая на преддефекацию суспензия не должна быть суспензией осадка сока I сатурации – воздействие на осадок ВМС высокой щёлочности основной дефекации почти 10 минут первой и около 20 минут повторной кратности может подвергнуть этот осадок значительной деструкции и заметно снизить качество очищенного сока. Практика работы некоторых заводов это подтверждает.

Для проверки вышесказанного нами в заводской лаборатории на производственных соках было исследовано влияние возвратов на качество очищенного сока. За основу были приняты вышеприведённые математические расчёты.

Диффузионный сок, полученный в производственных условиях с чистотой 88,7 %, разделяли на 5 частей для проведения очистки с разными видами возврата на преддефекацию. С целью получения объективных результатов использовали диффузионный сок, сок и суспензию I сатурации, суспензию II сатурации, взятые в одно время.

Все порции диффузионного сока очищали по классической схеме: преддефекация → основная дефекация → I сатурация → отделение осадка → II сатурация → отделение осадка.

Первую порцию сока очищали без возвратов на преддефекацию. При очистке последующих порций возвращали на преддефекацию к массе диффузионного сока 100 % нефильтрованного сока I сатурации; 50 % нефильтрованного сока I сатурации; 30 % суспензии осадка I сатурации; 10 % суспензии сока II сатурации. Исследования полностью повторяли производственный процесс. Чистота очищенного сока без возвратов составила 92 %. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Полученные результаты наглядно показывают, что при возврате 100 % нефильтрованного сока I сатурации к массе диффузионного сока, поступающего на преддефекацию при первом обороте очищенного сока, чистота несколько повышается по сравнению с чистотой сока, очищенного без возвратов на преддефекацию. Это обусловлено добавлением в диффузионный сок уже практически очищенного сока после I сатурации. При втором и последующих оборотах нефильтрованного сока I сатурации на преддефекацию чистота очищенного сока снижается, а при десятом обороте составляет уже на 1,4 % меньше, чем при очистке без возвратов. Это можно объяснить тем, что при многократном возвращении нефильтрованного сока I сатурации он много раз подвергается воздействию высокой щёлочности и температуры, что способствует разложению сахарозы с образованием редуцирующих сахаров. Результаты анализов показывают, что с увеличением оборотов увеличивается и содержание редуцирующих сахаров в очищенном соке. Кроме этого, в диффузионный сок возвращаются неудалённые растворимые азотистые соединения, которых всё

Таблица 1. Основные показатели работы дефекации при разных значениях возврата сока I сатурации и суспензии осадка

Наименование	i, кратность дефекационной обработки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Возврат 150 %; $n = 1,50$; $a = 1/(1 + 1,5) = 0,40$; $\tau' = 10/(1 + 1,5) = 0,4$										
Доля сока $i \cdot \tau'$, мин	0,400 4	0,240 8	0,144 12	0,086 16	0,052 20	0,031 24	0,019 28	0,011 32	0,007 36	0,004 40
Возврат 100 %; $n = 1,0$; $a = 1/(1 + 1) = 0,50$; $\tau' = 10/(1 + 1) = 5$										
Доля сока $i \cdot \tau'$, мин	0,500 5	0,250 10	0,125 15	0,063 20	0,031 25	0,016 30	0,008 35	0,004 40	0,002 45	0,001 50
Возврат 80 %; $n = 0,8$; $a = 1/(1 + 0,8) = 0,556$; $\tau' = 10/(1 + 0,8) = 5,56$										
Доля сока $i \cdot \tau'$, мин	0,556 5,1	0,247 11,1	0,110 16,7	0,049 22,2	0,022 27,8	0,010 33,3	0,004 38,9	0,002 44,4	0,001 50,0	—
Возврат 20 %; $n = 0,20$; $a = 1/(1 + 0,2) = 0,833$; $\tau' = 8,33$										
Доля сока $i \cdot \tau'$, мин	0,833 8,33	0,139 16,7	0,023 25,0	0,004 33,3	0,001 41,7	—	—	—	—	—
Возврат 10 %; $n = 0,10$; $a = 1/(1 + 0,1) = 0,909$; $\tau' = 9,09$										
Доля сока $i \cdot \tau'$, мин	0,909 9,1	0,083 18,2	0,001 27,3	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 2. Влияние возвратов на преддефекацию на качество очищенного сока

Наименование показателя	Количество оборотов возвращаемых продуктов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Возврат 100 % нефильтрованного сока I сатурации										
Чистота, %	92,8	92,7	92,5	92,2	91,8	91,4	91,2	91,1	90,8	90,6
РС, % по массе сока	0,023	0,023	0,025	0,026	0,026	0,027	0,029	0,030	0,030	0,031
Са-соли, % СаО по массе сока	0,035	0,035	0,037	0,039	0,042	0,044	0,045	0,051	0,055	0,059
Возврат 50 % нефильтрованного сока I сатурации										
Чистота, %	92,3	92,2	92,05	91,9	91,6	91,5	91,5	91,3	91,1	90,8
РС, % по массе сока	0,021	0,021	0,021	0,023	0,023	0,025	0,026	0,026	0,027	0,027
Са-соли, % СаО по массе сока	0,030	0,030	0,030	0,035	0,036	0,038	0,039	0,040	0,040	0,042
Возврат 30 % суспензии осадка I сатурации										
Чистота, %	92,1	92,1	92,0	92,0	91,9	91,7	91,65	91,6	91,55	91,4
РС, % по массе сока	0,020	0,020	0,020	0,020	0,021	0,021	0,021	0,023	0,023	0,024
Са-соли, % СаО по массе сока	0,028	0,029	0,029	0,031	0,033	0,033	0,035	0,036	0,038	0,038
Возврат 10 % суспензии осадка II сатурации										
Чистота, %	92,1	92,0	92,0	91,95	91,95	91,95	91,9	91,9	91,9	91,9
РС, % по массе сока	0,019	0,020	0,020	0,020	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Са-соли, % СаО по массе сока	0,020	0,020	0,021	0,022	0,024	0,024	0,0242	0,0245	0,0245	0,0245

больше накапливается с увеличением оборотов в соке I сатурации.

С каждым оборотом сока I сатурации на преддефекацию увеличивается и содержание солей кальция в очищенном соке. Вероятнее всего, это происходит потому, что на основной дефекации и при механическом воздействии насосов частично разрушается осадок белково-пектинового комплекса, так как происходит его деструкция. Несомненно, осадок высокомолекулярных соединений нежелателен в качестве компонента возвращаемой суспензии, так как частички разрушенного белково-пектинового комплекса связываются на преддефекации с однозарядным гидроксикальцием (CaOH^+), образуя растворимые соли кальция.

При возврате 50 % нефильтрованного сока на преддефекацию качественные показатели очищенного повышаются, однако и в этом случае отрицательное многократное воздействие высокой температуры и щёлочности имеет своё последствие – это и чистота на 1,2 % ниже, чем при очистке без возвратов, и повышенное содержание редуцирующих сахаров и солей кальция. Более высокие показатели качества очищенного сока – при возврате суспензии осадка сока I сатурации. Однако в этом случае присутствует один отрицательный момент: возвращение в диффузионный сок уже осаждённых сахаров, которые при механическом воздействии лопастей насосов частично разрушаются и ухудшают качество преддефекованного и последующих соков. Не всегда этот возврат положительно влияет и на формирование седиментационно-фильтрационных свойств осадка преддефекованного сока, особенно если перерабатывается свёкла низкого технологического качества или подпорченная.

При возврате на преддефекацию суспензии осадка сока II сатурации получены более высокие показатели качества очищенного сока.

Однако возврат суспензии осадка сока II сатурации в исходном состоянии, как показывает опыт, оказывается малоэффективным. Дело в том, что при оптимальной щёлочности сока II сатурации рН 9,0–9,5 частицы осадка имеют чаще всего отрицательный заряд, и лишь в отсутствие натуральной щёлочности слабоположительный [6]. Поэтому условий для непосредственного разнозарядного контакта между частицами осадка и молекулами ВМС нет. А в зоне подачи суспензии либо в диффузионный сок (первая секция преддефекатора), либо в зону рН-паузы (рН 8–9) отсутствуют свободные ионы кальция, которые могли бы стать связующими мостиками: в диффузионном соке их просто нет, а при повышении щёлочности до значений рН 9–10 все ионы кальция затрачиваются на реакции осаждения малорастворимых солей кальция. Поэтому вполне обоснованно предложение активизировать суспензию, например известковым молоком, затрачиваемым на преддефекацию (Вуков). В этом случае положительный заряд частиц осадка безусловно максимален.

Однако возвращаются не просто частицы, а их суспензия с повышенной при активации щёлочностью. В этом случае возврат в зону с рН 8–9 теряет смысл, так как добавка щелочной суспензии повысит рН в этой зоне с соответствующим осаждением ВМС раньше, чем они сгруппируются вокруг частиц. Нечто подобное, но с худшим результатом происходит и при смешивании активированной суспензии непосредственно с диффузионным соком [7]. Активация суспензии всей известью, т. е. смешивание её непосредственно с молоком, подаваемым на преддефекацию, и последующее распределение по зонам также не даёт каких-либо преимуществ в сравнении с возвратом неактивированной суспензии [7].

Наилучшая активация суспензии осадка II сатурации, видимо, будет в том случае, если рН активированной суспензии не будет превышать 11, т. е. значения рН I сатурации. Это возможно, если активация проводится, например, преддефекованным соком [8]. Известковая щёлочность активизированной этим способом суспензии (её жидкой фазы) настолько мала, что не может сколь-нибудь существенно изменить рН в зоне подачи, а может быть сдвинута на одну-две зоны вперёд, и тогда концентрирование молекул ВМС вокруг частиц осадка суспензии и последующее их осаждение на частицах произойдёт полноценно.

Преимущество активации суспензии преддефекованным соком состоит в том, что, кроме опасности перещелачивания, ликвидируется также опасность чрезмерного разбавления, так как увеличение количества сока за счёт рециркуляции преддефекованного сока проявляется только на преддефекации, где это не имеет существенного значения, но не отражается на потоке сока последующих этапов. Необходимо, однако, следить, чтобы преддефекованный сок не перещелачивался, чем грешат многие технологи. Щёлочность не должна превышать 0,1 % СаО, либо, в крайнем случае, отвод сока на активацию суспензии производился не из последней, а из предшествующей секции преддефекатора.

Активация суспензии осадка сока II сатурации может проводиться и другим способом, а именно её карбонизацией сатурационным газом до значений рН ниже 8,0, желательнее ближе к 7. Способ основан на том, что появляющийся при карбонизации сока осадком до значений рН ниже оптимальных для II сатурации растворимый бикарбонат кальция является источником двухзарядных ионов кальция, которые повышают положительный заряд частиц карбоната кальция тем больше, чем

Таблица 3. Зависимость расхода извести от возврата сока на преддефекацию

Расход извести на ИУО без возвратов, % СаО	Расход извести на всё количество сока при разных количествах возврата, % СаО				% роста расхода извести Qв, по отношению к схеме без возвратов			
	100 % сока I сатурации	50 % сока I сатурации	30 % суспензии сока I сатурации	10 % суспензии сока II сатурации	100 % сока I сатурации	50 % сока I сатурации	30 % суспензии сока I сатурации	10 % суспензии сока II сатурации
1,0	1,12	1,06	1,035	1,02	12,0	6,0	3,5	2,0
1,5	1,72	1,62	1,56	1,52	14,6	8,0	4,0	2,1
2,0	2,39	2,19	2,10	2,06	19,5	9,5	5,0	3,0
2,5	3,27	3,10	3,02	2,59	30,0	23,9	20,8	3,6
3,0	4,10	3,85	3,73	3,12	36,7	28,3	24,3	4,0

глубже пересатурирование [6]. Активизированная глубоким пересатурированием (которое вернее назвать бикарбонизацией) суспензия может возвращаться как в зону рН-паузы, так и непосредственно на смешивание с диффузионным соком перед преддефекацией.

Лабораторные опыты очистки с активацией суспензии всем количеством извести, затрачиваемой на преддефекацию, и бикарбонизацией до рН 8,0; 7,7 и 7,5 показали явное преимущество активации бикарбонизацией по всем показателям седиментационно-фильтрационных свойств (скорости отстаивания, фильтрационному коэффициенту и объёму суспензии осадка) как преддефекованного, так и сока I сатурации, увеличивающееся с глубиной бикарбонизации. Обнаружено также повышение доброкачественности очищенного сока более чем на 1 [7].

Возвраты на преддефекацию увеличивают и расход извести на известково-углекислотную очистку. Расчёты, представленные в табл. 3, показывают, на сколько повышается расход извести при разных возвратах по отношению к очистке без возвратов. Как видим, любой возврат ведёт за собой увеличение расхода извести тем большее, чем больше возврат, чтобы удержать эффект адсорбционной очистки таким же, как в прямоточной схеме без возвратов. Этот рост приводит к увеличению расхода известнякового камня и угля на его обжиг.

Заключение

Предварительная обработка диффузионного сока имеет своей целью достижение максимальной полноты осаждения несахаров в виде малорастворимых соединений и солей кальция и формирование структуры осадка, обеспечивающей отделение осадка (после сатурации) с использованием вакуум-фильтрационных установок.

Проведение прогрессивной преддефекации с возвратом активированной суспензии осадка сока II сатурации следует считать достаточно совершенным с точки зрения обеспечения высоких скоростей осаждения и фильтрации, чистоты очищенного сока, минимального расхода извести на очистку.

Аннотация. В статье приведён анализ влияния способов проведения предварительной дефекации на качество очищенного сока и формирование седиментационно-фильтрационных свойств осадков несахаров. Подробно рассмотрены разные виды возвратов на предварительную дефекацию: нефильтрованный сок I сатурации, суспензия осадка сока I сатурации, суспензия осадка сока II сатурации. Обосновано положительное и отрицательное влияние каждого из возвратов на эффективность известково-углекислотной очистки диффузионного сока. Приведены расчёты и результаты исследований, подтверждающие объективность сделанных выводов. Даны рекомендации по повышению эффективности предварительной дефекации. **Ключевые слова:** диффузионный сок, предварительная дефекация, дефекация, известковое молоко, высокомолекулярные вещества, сатурация, суспензия осадка несахаров, возвраты на преддефекацию, активация осадка, чистота сока, редуцирующие сахара, соли кальция.

Summary. The article analyzes the influence of methods of preliminary defecation on the quality of purified juice and the formation of sedimentation and filtration properties of non-sugar sediments. Various types of returns for preliminary defecation are considered in detail: unfiltered juice of I saturation, suspension of juice sediment of I saturation, suspension of juice sediment of II saturation. The positive and negative influence of each of the returns on the efficiency of lime-carbon dioxide purification of diffusion juice is substantiated. Calculations and research results are presented, confirming the objectivity of the conclusions. Recommendations are given to improve the efficiency of preliminary defecation.

Keywords: diffusion juice, preliminary defecation, defecation, milk of lime, high-molecular substances, saturation, suspension of non-sugar sediment, returns to pre-deflation, sediment activation, juice purity, reducing sugars, calcium salts.

Список литературы

1. *Силин, П.М.* Технология сахара / П.М. Силин. — М. : Пищевая промышленность, 1967. — 624 с.
2. *Сапронов А.Р.* Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. — М. : Колос, 1998. — 495 с.
3. *Япаскурт, В.В.* Новое в технологии производства сахара / В.В. Япаскурт // Сахарная промышленность. — 1961. — № 4. — С. 13–19.
4. *Захаров, К.П.* К вопросам теории и практики известково-углекислотной очистки диффузионного сока / К.П. Захаров, В.З. Семенов, Р.Г. Жижина // Лёгкая и пищевая промышленность. — М., 1983. — С. 28–37.
5. *Решетова, Р.С.* Возврат сока I сатурации и расход извести на очистку / Р.С. Решетова // Сахарная промышленность. — 1998. — № 2. — С. 10–12.
6. *Хомичак, Л.М.* Электрохимические характеристики осадка карбоната кальция при сатурации / Л.М. Хомичак, Р.С. Решетова, М.И. Даишев // Изв. вузов. — Пищевая технология. — 1985. — № 1. — С. 31–33.
7. *Даишев, М.И.* Активация осадка карбоната кальция при возврате на преддефекацию / М.И. Даишев [и др.] // Сахарная промышленность. — 1994. — № 4. — С. 17–18.
8. *Решетова, Р.С.* Активирование суспензии осадка сока II сатурации преддефекованным соком / Р.С. Решетова, Н.М. Даишева, М.А. Гаманченко // Изв. вузов. Пищевая технология. — 2000. — № 1. — С. 88–89.

Факторы, влияющие на технологические качества сахарной свёклы современных селекций и эффективность её переработки

Л.И. ЧЕРНЯВСКАЯ (e-mail: li_ch@ukr.net), Ю.А. МОКАНЮК

ИПР НААН Украины

В.Н. КУХАР, А.П. ЧЕРНЯВСКИЙ

ООО «ФИРМА «ТМА»

Введение

Качество сахара и эффективность работы сахарного завода в значительной мере зависят от качества перерабатываемого свекловичного сырья. На свеклоприёмные пункты сахарных заводов поступает сырьё со значительным количеством корнеплодов, повреждённых рабочими органами уборочных машин, а также с повышенным содержанием ботвы, земли и растительных остатков, сорняков, вследствие чего снижается способность свёклы к хранению, ухудшаются показатели при переработке, увеличиваются потери сахарозы и снижается качество сахара.

Физическое состояние сырья (загрязнённость земель, связанной ботвой и свободными примесями; механические повреждения корнеплодов) и его химический состав (содержание сахарозы, редуцирующих, азотистых и зольных веществ, минеральных и органических кислот, веществ коллоидной дисперсности) в значительной мере влияют на условия переработки, выход и качество конечного продукта.

Технологические качества свёклы в отечественной сахарной промышленности в последние годы снизились по различным причинам, что подтверждено многочисленными исследованиями и известно из публикаций в специальной литературе. Изменение

качества свекловичного сырья проявляется в первую очередь в снижении сахаристости при приёме. По данным УкрНИИСП, при снижении сахаристости на 1 % выход сахарозы уменьшается на 1,9 %, расход сырья на получение 1 т сахарозы при этом возрастает на 12–20 % [11, 27]. Особенно увеличились механические повреждения корнеплодов в связи с переходом на механизированные способы выращивания, уборки, погрузки, транспортировки, разгрузки, очистки от примесей и укладки на хранение. Это привело к снижению качества свёклы, вследствие чего усложнились условия её хранения и переработки, снизился выход сахарозы с единицы сырья.

Хозяйства, выращивающие свёклу в целях промышленной переработки, для посева массово используют семена гибридов зарубежных селекций, однако достичь рекламируемых производителями семян результатов (на основании разработок селекционеров) не удаётся.

В последние годы участились случаи обнаружения на полях корневых гнилей. По мнению исследователей, произошедшая сортомена привела к тому, что на полях стали возделывать гибриды зарубежной селекции, которые слабоустойчивы или неустойчивы к гнилям в период вегетации [11, 27]. При условии дальнейшего по-

тепления климата снизится роль грибов в структуре возбудителей кагатной гнили и усилится роль бактериальной составляющей и ассоциации бактерий с отдельными видами грибов. Наибольшую вредоносность представляют патогены из группы доминирующих и часто встречающихся (*Botrytis cinerea*, *Fusarium* Sp, *Oospora betae*, *A. Alternate*, бактерии). Экологические ниши (пространственные и временные), в которых развиваются те или иные виды грибов – возбудителей кагатной гнили, обусловлены температурным режимом и локализацией растительных остатков – резервата патогенов.

По требованиям ГОСТ 33884–2016 [7] загнившие корнеплоды к приёму не допускаются, однако отсортировать их в поле не всегда получается. Попадая в кагат полевого или заводского хранения, они становятся очагами загнивания, увеличивая потери массы, сахара и обуславливая снижение технологических показателей при переработке и качество белого сахара.

В связи с вышесказанным представляется важным рассмотреть воздействие отдельных факторов на снижение технологических качеств свёклы при выращивании, уборке, хранении, транспортировании и их влияние на результаты переработки и выпуск готовой продукции.

Аномалии развития растений

Цветущность. Цветущность свёклы образуется в условиях продолжительной холодной весны с утренними заморозками и низкими температурами до 5 °С, при которых свёкла проходит стадию яровизации. Кроме холодной погоды, появлению цветущей свёклы способствуют также сухая погода и чередование тёплых и холодных периодов. Цветущая свёкла, образовавшаяся в период первого года вегетации, так называемая ранняя, имеет небольшой корень, характеризующийся повышенной деревянистостью и пониженной сахаристостью. Поздняя цветущая характеризуется не слишком большой потерей урожайности [1, 14, 19].

По данным ВНИИСП [14], у цветущей свёклы ухудшаются химический состав и технологические показатели корнеплодов, снижается устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам. С увеличением количества цветущих растений от 5 до 45 % на каждый 1 % теряется 0,7 ц/га сахара. Цветущая свёкла поздних и ранних сроков появления цветоносных побегов обуславливает сахаристость ниже на 0,8–1,6 % (абс.), а содержание в ней редуцирующих веществ, золы растворимой и лигнина выше соответственно на 6–12, 8–22, 23–84 % (отн.) по сравнению с нормально развивающейся свёклой.

Сопrotивление резанию цветущих корнеплодов в 3–5 раз больше, чем нормально развитых. При их переработке производительность завода снижается на 20 %, увеличиваются потери сахара до мелассы на 0,4 %, содержание сахара в мелассе увеличивается на 0,05–0,07 %, а выход сахара снижается на 0,85–2,27 % (абс.). При приёмке, хранении и переработке цветущей свёклы потери сахара увеличиваются соответственно на 0,3, 0,53 и 0,87 к массе сырья. После хранения в течение

70 суток количество гнилой массы у цветущей свёклы было в 4–7 раз, а среднесуточные потери сахара в 2–3,5 раза больше, чем у нецветущей [14].

Дуплистость. Это качество сахарной свёклы подразделяется на дуплистость головок и центральную дуплистость. Дуплистость головок появляется чаще всего при бурном росте свёклы в годы с обильным выпадением осадков или если влажный период наступает после засушливого периода [1, 13, 18, 19]. Образование дуплистости головок объясняется разрывом паренхимы в области головок, происходящим вследствие энергичного роста. На месте разрыва оболочка клеток пробкуется, и образуется слой пробки толщиной до 1 мм. Если разрыв головки выходит наружу, в него попадает дождевая вода, пыль и начинается процесс гниения, от которого слой пробки не предохраняет. При анализе срезов загнивающей ткани учёные обнаруживают в клетках паренхимы присутствие мицелия [13, 18]. По мнению В.П. Муравьёва, центральная дуплистость корнеплодов связывается в основном с почернением центрального сосудистого пучка. Исследования В.Т. Панасенко подтвердили, что около 50 % центральной дуплистости корнеплодов обусловлено именно этой причиной. В результате анализа микрофлоры центральной дуплистости в лаборатории микробиологии ВНИИСП было установлено, что *Fusarium betae* составляют 30 %, бактерии – 20, *Phoma betae* – 17,5, *Mucor* – 16, *Penicillium* – 8, *Gliocladium* – 4,5, *Aspergillus orizae* – 1,5 %, также встречаются актиномицеты и дрожжи. Уже после двухнедельного хранения начинается гниение здоровой ткани свёклы от полости дупла, а через 30–45 суток хранения почти вся свёкла с центральной дуплистостью оказывается загнившей или гнилой [13, 18]. Таким образом,

центральная дуплистость может быть началом очага кагатной гнили.

Процесс дуплообразования сопровождается уменьшением содержания сахара в корнеплодах на 1,1–1,4 %, увеличением количества вредного азота в 2 раза. При переработке свёклы с 27 % дуплистых корнеплодов сахаристость снижается на 0,7 %, чистота диффузионного сока и сиропа – соответственно на 1,1 и 1,8 %, а коэффициент завода – на 2,1 % по сравнению с переработкой недупливой свёклы. После длительных сроков хранения дуплистые корнеплоды отличались в 2 раза более высокими показателями по содержанию гнилой массы и среднесуточным потерям сахара по сравнению с недупливой [2]. При переработке такого сырья возникают затруднения с выпуском белого сахара высшей и первой категорий [7].

Поражение свекловичных растений болезнями

Корнеед. Возбудителем корнееда свёклы является целый ряд паразитов. Растения, подвергшиеся поражению, хуже развиваются по сравнению с остальными растениями, иногда засыхают и гибнут. Так как поражённое растение полностью не выздоравливает, участки корня, подверженные вредному процессу заболевания, растут более медленно, форма корнеплода деформируется. Масса корнеплодов на 10–40 % меньше, чем у здоровых растений. При различной степени поражения (25 и 50 %) сахаристость снижается соответственно на 0,4 и 1,5 %, потеря сбора сахара составляет 11–40,5 % (отн.) в зависимости от степени поражения, чистота свекловичного сока снижается на 1,0 и 4,0 %. Корни переболевших корнеедом растений менее устойчивы к загниванию: в период вегетации они чаще поражаются паршой, а при хранении в кагатах быстрее и сильнее загнивают [1, 19, 27].

Церкоспороз. При средней степени поражения этим заболеванием урожайность снижается на 2,0 т/га, сахаристость – на 0,3 %; при сильном поражении – соответственно на 6,0 т/га и 1,3 %. У такой свёклы за период длительного хранения общие потери сахара в 2 раза, а потери от гнили – в 3 раза выше, чем у непоражённой свёклы [1, 19].

Если свекловичные растения поражены комплексом болезней, то снижение сахаристости составляет 2,5–3 % (абс.), чистоты очищенного сока – 3–6 % (с 88 до 82 %) [2, 24, 27]. Переработка сахарной свёклы с низкой доброкачественностью свекловичного сока сопровождается проблемами с качеством выпускаемого сахара.

Бактериальная гниль листьев. Заболевание вызывает ряд бактерий. Болезнь распространяется от края листьев, особенно молодых. Поражённая часть буреет, чернеет, особенно в сырую погоду, потом поражается гнилью, которая может перейти на верхнюю часть корнеплода [1, 19, 20].

Корневые гнили.

Хвостовая гниль, или гоммоз корня свёклы. Болезнь поражает прежде всего нижнюю часть корня, затем постепенно продвигается вверх. Кончик корня окрашивается сначала в тёмно-зелёный цвет, потом буреет, а позднее чернеет. Поверхность поражённого корнеплода сморщивается. На разрезанной поверхности видны буреющие, затем чернеющие сосудистые пучки. В поздней стадии на срезе появляется слизевидный экссудат, ткань корнеплода размягчается, позднее паренхимные ткани полностью распадаются. Возбудителем болезни являются несколько видов бактерий, которые поражают свёклу, ослабленную неблагоприятными погодными условиями, особенно недостатком влаги. В корень бактерии проникают через сосудистые пучки [1, 20].

Бурая гниль. Заболевание проявляется в загнивании корнеплодов и быстром усыхании листьев. Встречается на тяжёлых и бесструктурных, заплывающих почвах, в местах с высоким уровнем подпочвенных вод, а также в долинах, где задерживается дождевая или поливная вода [1, 20, 21].

При обнаружении загнивших корнеплодов при предуборочном обследовании на плантации свекловичное сырьё с таких полей должно направляться непосредственно в переработку. Корнеплоды, здоровые и загнившие, должны быть рассортированы в поле.

Загрязнённость корнеплодов землёй

При поточном и поточно-перевалочном способах уборки в зависимости от погодных условий общая загрязнённость свёклы достигает 20–40 %, причём связанная с корнеплодами земля составляет 75–80 % от массы примесей. По данным специальных исследований ВНИИСП, ворох свёклы механизированной уборки состоит из следующих основных фракций [9, 10, 11, 15]:

- свёкла кондиционная (крупная и средняя);
- свёкла мелкая некондиционная (диаметром до 50 мм);
- свекломасса (бой и хвостики диаметром 10–30, 30–50 мм и более);
- примеси (земля свободная в россыпи; комья земли; земля, связанная с корнеплодами; ботва, связанная с корнеплодами и свободная; солома, сорняки, травянистые примеси, хвостики и корешки диаметром до 10 мм).

Трудноотделимые примеси (связанная земля, комья, связанная ботва) в ворохе составляют около 80 % к массе примесей, легкоотделимые – около 20 %. На связанную с корнеплодами землю приходится примерно 60 % от общей загрязнённости. Общее количество ботвы и травянистых примесей

в среднем равно 3 % к массе свёклы, максимальное – 10 %. Количество свекломассы (бой, осколки и хвостики) в ворохе достигает 2 % к массе свёклы. Мелкая некондиционная свёкла (диаметр до 50 мм) по своим размерам и массовым характеристикам соответствует свекловичному бою – хвостикам диаметром 50 мм и более. Количество мелкой свёклы (диаметром до 50 мм) в ворохе достигает 6 % к массе свёклы.

При влажности почвы более 23 % и загрязнённости свёклы более 20 % ворох свёклы теряет свойства сыпучего груза и при разгрузке буртоукладочными машинами резко снижается эффект очистки от примесей. При уровне общей загрязнённости до 10 % серийные очистители буртоукладочных машин отделяют только 12–25 % исходного количества примесей, в основном свободную землю. Остальные примеси (около 75 %) вместе со свекловичным боем поступают в кагат.

Анализ составляющих общей загрязнённости свёклы показал следующее:

- при загрязнённости 10 % трудноотделимые на буртоукладочных машинах примеси составляют 75 % (в том числе связанная земля – 45 %, свободная земля – 15 %, связанная ботва – 15 %);
- при загрязнённости 15 % трудноотделимые примеси составляют 90,4 % (в том числе связанная земля – 31,3 %, свободная земля – 1,3 %, комья земли – 0,7 %, связанная ботва – 58,4 %);
- при загрязнённости свёклы 18–40 % трудноотделимые примеси составляют 100 % (в том числе связанная земля – 42–73 %, комья земли – 2,62–2,65 %, связанная ботва – 54,77–24,25 %) к массе примесей.

Высокая загрязнённость корнеплодов приводит к нарушению нормального воздухообмена в кагатах, увеличению потерь массы и сахара, снижению эффективности

действия систем активного вентилирования свёклы, обработки корнеплодов химическими препаратами [2, 17, 19]. При повышении загрязнённости землёй с 2 до 10 % во время хранения увеличивается количество проросших корнеплодов на 35 %, загнивших – на 20 %, гнилой массы – на 0,5 %, среднесуточные потери сахара возрастают на 0,04 %. При переработке загрязненной свёклы часть компонентов почвы на корнеплодах переходит в диффузионный сок, что снижает его доброкачественность примерно на 1 % [7].

Поэтому необходимо уделять внимание: перед посевом семян – тщательной подготовке почвы, выровненности поля, чистоте свекловичных посевов от сорняков; перед копкой – тщательному срезаю ботвы корнеплодов; перед укладкой свёклы в полевые кагаты или в кагаты на приадавом свеклопункте – максимальному отделению примесей в поле, а также меньше травмировать корнеплоды на всех этапах до переработки.

Механические повреждения корнеплодов

В связи с неодинаковыми размерами и массой корнеплодов в рядах свекловичных посевов, различным расположением их головок относительно поверхности почвы наблюдается большее количество сильно механически повреждённых корнеплодов, много оторванных кусков свёклы, хвостиков и боя. При транспортировке к мойке такой свёклы резко увеличиваются потери сахара в транспортёрно-моечной воде, значительно возрастают потери с отходами нетоварной свекломассы [3, 5, 6, 10, 11, 15, 25, 28, 30].

Повышение на каждый 1 % механически сильно повреждённых корнеплодов приводит при хранении к росту среднесуточных потерь сахара на 0,001 %, увеличению гнилой массы на 0,3 %. Потери сахара при хранении свёклы,

убранной механизированным способом, выше на 40 %, чем убранный традиционным способом. Наибольшее количество сильно повреждённых корнеплодов (20–30 %) поступает на сахарные заводы при перевалочном способе уборки с применением отечественной корнеуборочной машины КС-6 и погрузчика-очистителя СПС 4,2. При хранении такой свёклы в заводских кагатах среднесуточные потери массы превышали нормативные на 70 %, сахара – на 65 % [3, 5].

При хранении свёклы с содержанием сильно повреждённых корнеплодов 17,0–21,0 % в производственных кагатах сахарного завода среднесуточные потери сахара были выше нормативных, рассчитанных для свёклы с 12 % сильно механически повреждённых корнеплодов, при краткосрочном хранении – в 3,3 раза, при средних сроках хранения – в 1,8 раза, при длительном – в 1,4 раза [3].

Переработка корнеплодов свёклы с сильными механическими повреждениями, наличием обломков свекломассы, а также свёклы с большим количеством сорняков сопровождается значительным снижением качества свекловичной стружки, количество брака в ней составляет 18–20 % и более, что приводит к пробкованию стружки на диффузии, снижению производительности и повышенным потерям сахара [12].

Корнеплоды с механическими повреждениями при хранении в кагатах быстрее загнивают. Академик А.И. Опарин указывал: «В местах поранения, даже если они микроскопически малы, очень быстро начинается развитие грибка. В дальнейшем грибок выделяет ядовитые вещества, которыми он легко убивает клетки, и проникает глубоко в ткань корня» [13].

Превышение на каждый процент количества сильно механически повреждённых корнеплодов при хранении свёклы вызывает

увеличение количества гнилой массы на 0,3 %. При переработке свёклы перевалочного способа уборки чистота диффузионного сока и сиропа были на 1,0–1,3 % ниже, чем для свёклы поточного способа уборки [3, 5, 28, 30].

С целью снижения потерь массы на кагатном поле надо следить за тем, чтобы корнеплоды не рассыпались и не раздавливались, своевременно подбирать их из-под кагатоукладочных машин, осуществлять просеивание земли после кагатоукладочных машин через установку Ш1-ПУХ, отделённую свекловичную массу направлять непосредственно в переработку. Количество отделённой от земли из-под кагатоукладчика и возвращённой в переработку свёклы за сезон составляет 0,6–0,7 % к массе свёклы. Если обломки корнеплодов и хвостики попадают в кагат, то при хранении они мумифицируются или разлагаются под действием микроорганизмов, образуя гнилую ткань, которая инфицирует технологические продукты, особенно в отделении сокодобывания [3, 9–13, 15, 17, 25, 29].

Зелёная масса. При допустимом в соответствии с ГОСТ 33884-2016 содержании до 3 % зелёной массы в отдельных партиях количество сорняков и ботвы составляет 8–10 %, что приводит к ухудшению хранения свёклы в кагатах в результате образования очагов самосогревания, а также снижению чистоты продуктов переработки. Если свёкла хранится с содержанием 4 % ботвы, количество проросших корнеплодов возрастает на 25 %, среднесуточные потери увеличиваются на 0,012 %. При увеличении количества зелёной массы с 1,9 до 5,5 % чистота диффузионного сока снижается на 4,2 %, сока 2-й сатурации – на 3,9 %, эффект очистки сока – с 36,2 до 30 %. Для очистки такого диффузионного сока требуется повышенный расход извести. Следует помнить, что каждые 3 % зелёной

массы снижают выход сахара на 0,3 % [16].

Именно поэтому агрономам-технологам необходимо уделять внимание подготовке полей к уборке корнеплодов, работе ботвоуборочных машин, зачистке головок от ботвы.

Временной интервал между копкой и вывозом свёклы с полей

Длительное нахождение выкопанных корнеплодов в малых кучах и валках приводит к потерям урожая за трое суток – 4,4 %; за пять – 6,1 %; за 10 – 11,5 %, за 15 суток – 17,9 %; снижение сахаристости за 9–15 суток хранения происходит на 1,8–2,1 % [9].

Увядание. Отрицательное влияние на протекание процессов жизнедеятельности корнеплодов, их физиологическое состояние, химический состав, технологические показатели и устойчивость к поражению микроорганизмами оказывает увядание. По исследованиям УкрНИИСП [24, 26], при потерях массы в процессе увядания на 10 % снижение содержания сахара в сухих веществах составляет 1,1 % (абс.), а на 20 % – 3,0 %; количество редуцирующих веществ возросло соответственно на 10 и 25 % (отн.) по сравнению с первоначальным их содержанием. При увядании, сопровождающемся потерей корнеплодами 10 % массы, увеличивается содержание сахара в мелассе на 0,06 %, снижается на 0,04 % к массе свёклы выход сахара и на 1,2–2,0 % чистота очищенного сока. При 20 % увядания эти показатели составляют соответственно 0,26; 1,7; 2,8–4,5 %. Увядание на каждые 5 % обуславливает снижение коэффициента диффузии сахарозы на 10 % и вызывает дополнительные потери сахара в жоме на 0,1 % к массе свёклы [8]. Свёкла, увядшая на 13–17 %, теряет сахара при хранении в 5 раз больше, чем тургорная, а количество корнеплодов, поражённых кагатной

гнилью, достигает 60 % [20]. Увядание корней и потеря ими влаги вызывают усиление дыхания, увеличение потерь сахара и ослабление устойчивости. В увядшей ткани плесневые грибы не испытывают недостатка в кислороде, а продвижение гиф облегчается. Такие экземпляры поражаются кагатной гнилью в 3–4 раза сильнее, чем корнеплоды с нормальным тургором [19].

Вредоносность процесса увядания свёклы не допускает нахождения корнеплодов в небольших неукрытых кучах на поле при уборке, особенно в раннеосенний период. Свекловичные корнеплоды, длительно находившиеся в полевых кагатах, хранению в заводских кагатах не подлежат, а должны направляться сразу в переработку.

Подмораживание корнеплодов.

Опасность подмораживания в том, что оно может происходить на корню при запаздывании уборки свёклы и наступлении ранних заморозков, во время хранения свёклы в полевых кучах, а также в кагатах. Фитопатологическое обследование хранящихся кагатов показывает, что их верхний слой содержит 18,8 % корнеплодов, поражённых слизистым бактериозом за счёт подмораживания их при хранении. Внутри кагата находится 3,1 % корнеплодов, поражённых слизистым бактериозом вследствие подмораживания в поле во время осенних заморозков при нахождении в неукрытых полевых кучах и кагатах [4, 9, 22].

Ткани, поражённые морозом ниже -7°C , при оттаивании заселяются бактериями и разлагаются ими в результате их жизнедеятельности. В свёкле, поражённой слизистым бактериозом, на четвёртый день в 50 раз увеличивается количество редуцирующих веществ, теряется 50 % сахарозы, на шесть единиц снижается чистота свекловичного сока. На 10-й день потери сахарозы составляют 75 % от

исходной, в 50 раз увеличивается содержание редуцирующих веществ, чистота свекловичного сока снижается до 42 %, сырьё становится непригодным для переработки с целью получения сахара [22].

При хранении корнеплодов, поражённых слизистым бактериозом, при $t = 3^{\circ}\text{C}$ величина рН клеточного сока снижается медленно и через 5 суток составляет 5,8; при $t = 8^{\circ}\text{C}$ рН снижается быстро и через 3 суток уже равно 4,5; через 5 суток – 4. При 3°C количество микроорганизмов в поражённой ткани в 10 раз больше, чем в здоровой; при 8°C ткань содержит 200 млн микроорганизмов, при 13°C – 300 млн. В частности, бактерии *Leuconostok mesenteroides* размножаются в следующей кратности: за 4 часа – 5–6, за 8 часов – 50–53; за 12 – 287–467; за 16 – 475–967; за 20 часов – 550–1200; за 24 часа – 562–1267 [4, 22]. Поэтому подмороженная свёкла не должна храниться, её следует перерабатывать немедленно [4, 22].

Исследованиями ВНИИСП было установлено, что разница поляризации фильтрата водной дигестии и спиртовой экстракции равняется примерно трёхкратному содержанию декстрана в свёкле при соковом коэффициенте 90 ± 1 % [22].

В свёкле нормального качества содержание сахаридов незначительно: 0–0,004 % декстрана, 0–0,009 % левана. В такой свёкле разница сахаристости, определённая методом водной дигестии и газо-жидкостной хроматограммы, составляет 0,2–0,3 %.

Содержание полисахаридов повышается при переработке свёклы, поражённой слизистым бактериозом, и составляет 0,15–4,6 % к массе свёклы. Разница дигестий в такой свёкле, определённой разными методами, достигает 1–7,6 %. Содержание сахарозы в свёкле может упасть до 5 %, а редуцирующих веществ – повыситься до 4–10 %. Величина рН нормального сока

может быть 3,9, а электропроводность такой ткани больше в 30 раз, чем в нормальной свёкле.

Полисахариды хорошо растворяются в воде, поэтому варианты работы мало влияют на переход декстрана в диффузионный сок. На диффузии при переработке свёклы, поражённой слизистым бактериозом, уменьшают температуру, длительность диффузирования, работают с низким значением pH (5,5–5,8), повышают дозирование формалина до 30 кг на 100 т свёклы. В диффузионном соке, кроме декстрана и левана, содержится много молочной кислоты, продуцируемой кислотобразующими микроорганизмами из фруктозы (в случае образования декстрана) или глюкозы (в случае образования левана).

При переработке свёклы, содержащей полисахариды, лучшие результаты достигаются при работе без добавления извести на предварительной дефекации (pH < 10).

Принимая во внимание сложность определения содержания полисахаридов в соках, необходимо помнить следующее:

- если слизистых корнеплодов меньше 10 % в общей массе, переработка свёклы на сахар возможна, если 10–20 % – необходимы особые приёмы технологии, например применение декстраназы или гипохлоритов;

- при > 24 % слизистых корнеплодов в общей массе переработка на сахар невозможна. Сахар также невозможно получить, если общее количество повреждённой ткани (грибами, слизеобразующими бактериями), почерневшей в результате подмораживания и оттаивания > 18 %, редуцирующих веществ > 1 % к массе свёклы, pH сока < 5,5, чистота клеточного сока < 75 % [4, 22].

Эффективность переработки свёклы, повреждённой слизистым бактериозом, можно повысить путём добавления в диффузионный сок фермента декстраназы,

которая разрывает гигантскую молекулу декстрана.

Необходимая доза декстраназы зависит от молекулярной массы декстрана, длительности контакта декстраназы с соком, концентрации декстрана, температуры сока и концентрации сахарозы. Оптимальные условия её применения: добавление в диффузионный сок с температурой 45–52 °С, pH 5,0–6,0, дозирование от 1 : 40 до 1 : 100 к содержанию декстрана в соке, что составляет от 90 до 225 кг в сутки на заводе производительностью 3 тыс. т [1]. При добавлении декстраназы в диффузионный сок возможны затруднения при фильтрации сока 2-й сатурации. Известковать сок перед 2-й сатурацией в таком случае не надо. В Польше добавление декстраназы сравнивалось с добавлением гипохлорита натрия (NaOCl) в количестве 0,5–1,8 % к массе сока. Самые лучшие результаты получены при работе по схеме с удалением осадка до основной дефекации. NaOCl рекомендуется вводить до предварительной дефекации. При этом эффект очистки сока возрос с 22 до 30 %, F_k снизился с 16,2 до 7,5, скорость отстаивания стала 4,67 см/мин против 2,55 без добавления NaOCl. Аналогичный эффект наблюдался также при добавлении хлорной извести.

Исходя из свойств декстрана, при переработке подмороженной свёклы в мировой практике, кроме указанных выше, применяют следующие приёмы: работа по схеме с предсатурацией или по схеме Дорра, резкое повышение расхода извести, разбавление диффузионного сока водой. Эффект удаления декстрана составляет 50–80 %.

Вредное влияние неудалённого декстрана на технологический процесс и готовую продукцию:

- возможное образование мути в растворах сахара, безалкогольных напитках, ликёрах;

- повышение вязкости, уменьшение скорости кристаллизации

ульфелей, образование друз в случае, если содержание декстрана в сахаре выше 500 мг/кг, ухудшение однородности кристаллов;

- затруднения при пробеливании сахара;

- опасность порчи сахара при хранении из-за гигроскопичности декстрана.

Полисахариды могут образовываться в разных местах завода под воздействием вышеупомянутых микроорганизмов, появляется так называемый клёк. Чаще всего он образуется в отдельных местах при антисанитарных условиях, при наличии сквозняков в свеклоперерабатывающем отделении (на элеваторе, мезголовушках), может появиться в аппарате предварительной дефекации корытного типа, в клеровочных котлах, пылеулавливателях сушки и пр.

Имел место случай, когда в сахаре были обнаружены сторонние примеси в виде желатиноподобных образований. Причиной этого стало развитие клёка в пылеулавливателе, в клеровочном котле на сушке, откуда он попал в сборник сока перед выпаркой: в нём были замечены гранулы жёлтого цвета диаметром 1–3 мм. Благодаря наличию оболочки микробы типа *Leuconosnoc* выдержали режим выпаривания первых корпусов выпарки, пребывали в подавленном состоянии. Затем наблюдалось повторное инфицирование, об этом свидетельствовало наличие большого количества *Leuconosnoc* в концентрате выпарки, в каплеулавливателе, в продуктах кристаллизационного отделения.

В утфеле I продукта остаётся 18–30 % декстрана, который увеличивает вязкость. При наличии декстрана кристаллы сахара удлиняются. Сахар с повышенным содержанием декстрана непригоден для использования в ряде пищевых производств. Его употребление иногда провоцировало аллергические реакции [4, 22].

ВНИИСПом разработаны следующие критерии пригодности к переработке на сахар сырья с наличием поражённых бактериозом корнеплодов.

Показатели	Величина параметра
Общее количество гнилой и повреждённой морозом массы (в том числе поражённой слизистым бактериозом менее 5 %), к массе свёклы	Менее 18
Содержание редуцирующих веществ, % к массе свёклы	Менее 1,0
pH свекловичного сока, ед	Более 5,5
Чистота свекловичного сока, %	Более 75,0

Такое сырьё должно перерабатываться путём добавления свёклы хорошего качества, чтобы обеспечить выполнение вышеуказанных критериев. При переработке подмороженной и оттаявшей свёклы, в зависимости от степени её поражения бактериозом, белый сахар может быть получен из клеровки желтого сахара II продукта, который уваривают из сиропа.

На рис. 1–4 показаны экспериментальные данные влияния свекловичной массы, поражённой слизистым бактериозом, на технологические показатели такой свёклы: чистоту свекловичного сока (рис. 1), количество коллоидов в соке в зависимости от степени поражения свёклы слизистым бактериозом (рис. 2), содержание солей Са в очищенном соке (рис. 3), изменение цветности очищенного сока по отношению к контролю (рис. 4).

Кагатная гниль корнеплодов

Образование гнили на корнеплодах сахарной свёклы зависит от их природной устойчивости, физического состояния, особенно увядания и подмораживания, условий и длительности хранения.

Природная устойчивость микро-организма к поражению зависит от условий выращивания и наследственных генетически обусловленных факторов. Физическое состояние корнеплодов зависит от способа и качества уборки, количества перевадок, перегрузок, наносящих повреждение корнеплодам, а также потери корнеплодами влаги (увядание) и обводнения тканей (подмораживание). Вредоносность гниения корнеплодов в кагатах заключается в том, что, кроме прямых потерь массы, гнилая ткань, являющаяся продуктом жизнедеятельности микроорганизмов, не содержит сахарозы и в ней есть вещества, которые осложняют технологический процесс [23, 26, 27].

Загнившие корнеплоды содержат в 17 раз больше редуцирующих веществ, а в подмороженной и оттаявшей свёкле их в 3 раза больше, чем в неподмороженной [4, 23].

При переработке свёклы с загнившими корнеплодами, а также с подмороженными и оттаявшими, на диффузии наблюдается усиление активности ферментов, больше соответственно в 9 и 14 раз, чем при работе со здоровой свёклой [22, 24].

По нашим данным, каждый процент гнилой ткани вызывает снижение чистоты очищенного сока на 0,7 %, выхода сахарозы в среднем на 0,3 % (с колебаниями от 0,14 до 0,5 %), повышения содержания сахарозы в мелассе на 0,1 % к массе свёклы. Расход сырья на единицу

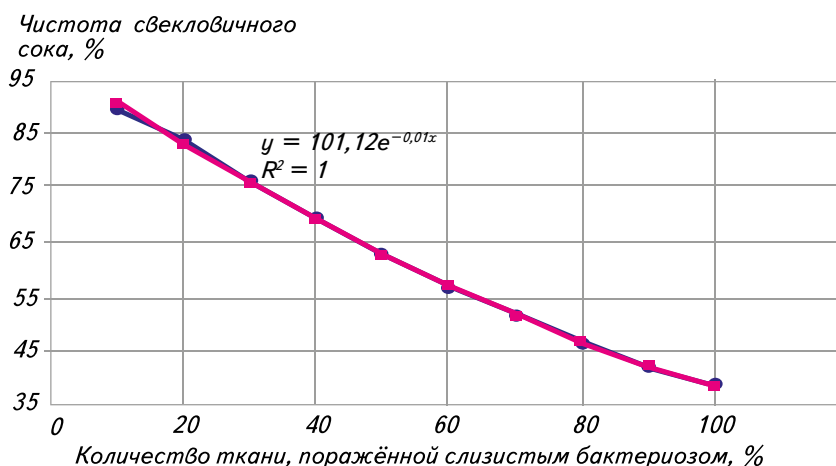


Рис. 1. Изменение чистоты свекловичного сока при поражении тканей корнеплода слизистым бактериозом



Рис. 2. Содержание коллоидов в свёкле, поражённой слизистым бактериозом

готовой продукции увеличивается на 2–3 %, при значительном содержании гнилой массы (больше 16 %) в пробе этот показатель повышается на 5–6 % [23].

При переработке загнившей свёклы затрудняется резка корнеплодов, нарушаются процессы диффузии, усиливается пенообразование, замедляется кристаллизация [25, 26, 28]. В гнилой ткани поражённого корнеплода сахаро-

зы не обнаружено, а содержание редуцирующих веществ и растворимой кондуктометрической золы соответственно в 17 и 2 раза больше, чем в здоровой свёкле.

Каждый процент гнили при переработке вызывает:

- снижение сахаристости на 0,2 %;
- повышение содержания редуцирующих веществ на 0,04–0,97 %;

- увеличение общего содержания кислот в диффузионном соке на 0,07 ммоль/100 г сока;

- снижение натуральной щёлочности на 0,017 % CaO и чистоты очищенного сока на 1,0 %;

- нарастание цветности на 15,8 ед. ICUMSA;

- снижение выхода сахара на 0,27–0,3 %;

- повышение содержания сахара в мелассе на 0,08–1,1 %;

- увеличение расхода сырья на получение 1 т сахара на 0,35 %.

Для свёклы с содержанием гнилой массы 10 % скорость кристаллизации сахарозы снижается в 4 раза; цветность сахара не удовлетворяет требованиям ГОСТ 33222:2015, а при содержании 20 % гнилой массы скорость кристаллизации сахарозы снижается в 27 раз и уже не представляется практически возможным извлечь сахарозу, имеющуюся в растворе [23]. Поэтому такая свёкла должна перерабатываться только с добавлением свежего сырья, чтобы обеспечить нормальное протекание процессов экстрагирования, очистки, фильтрации и кристаллизации сахарозы.

Подача свёклы на переработку

Исследователями Рейнского университета установлено, что при гидротранспортировании (в течение 18 минут) неповреждённой свёклы и корнеплодов с незначительными повреждениями потери сахарозы составляют 0,08 %, корнеплоды со средними повреждениями теряли сахарозы за это же время 0,12 %, битая свёкла – 0,25 % к массе свёклы [31–33]. Если при разгрузке хранившейся свёклы высота падения корнеплодов увеличивается с 1 до 6 м с последующим гидротранспортированием в течение 18 минут, потери сахарозы в транспортёрно-моечной воде возрастают с 0,029 до 0,269 %, т. е. в 9,7 раза. При транспортировании хранившейся свёклы, поданной в гидротранспортёр при помощи

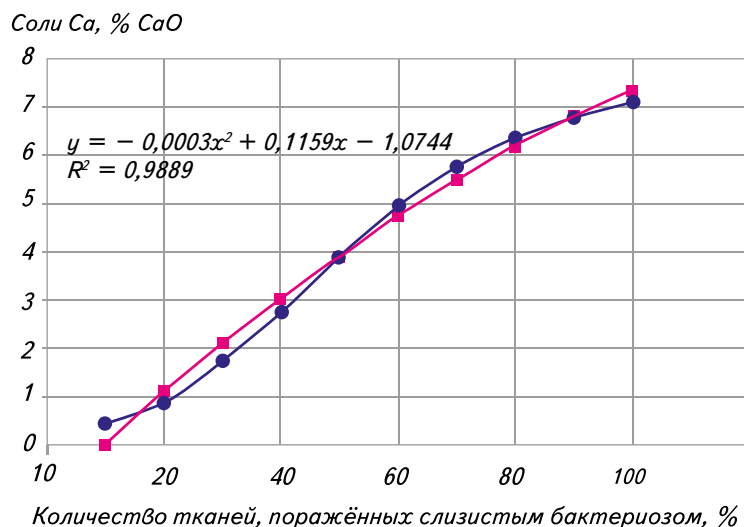


Рис. 3. Увеличение содержания солей Са в соках при переработке свёклы, поражённой слизистым бактериозом

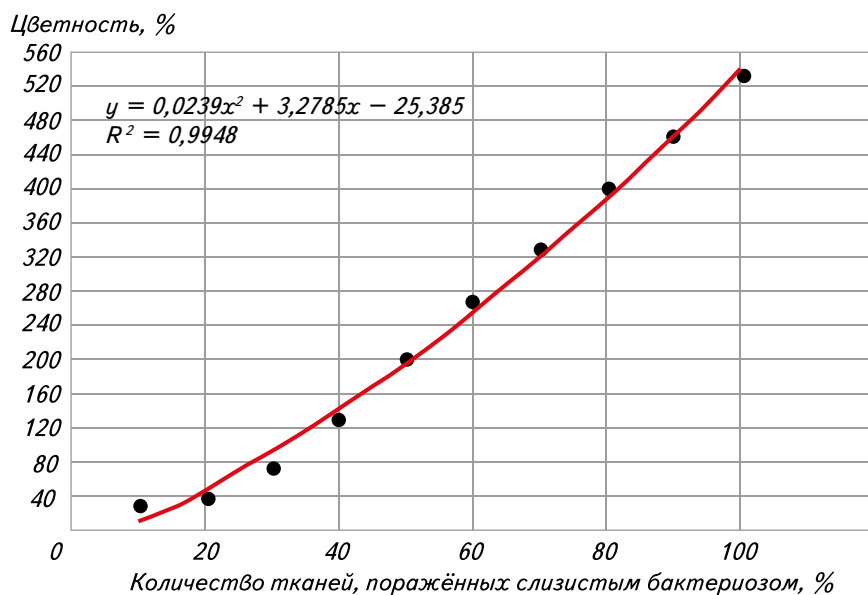


Рис. 4. Изменение цветности очищенного сока при переработке свёклы, поражённой слизистым бактериозом

погрузчика и экскаватора, потери сахарозы возрастают в 2–3 раза по сравнению с потерями слабоповреждённой и неповреждённой свёклы.

Исследования этих же авторов [31, 33] показали, что если свежая свёкла при гидротранспортировании теряет 0,08 % сахарозы к массе свёклы, то после двухсуточного хранения потери снижаются в 2,7 раза и составляют 0,03 % к массе свёклы, однако снижения общих потерь в этом случае не происходит, так как среднесуточные потери сахарозы при хранении в первые сутки после уборки составляют 0,05 % к массе свёклы. Ими также было установлено, что вымытая в процессе гидротранспортирования свёкла сахароза разлагается на составные части с образованием молочной кислоты, летучих и нелетучих кислот в соотношении приблизительно 1 : 0,84 : 2,88, что свидетельствует о трудности контроля потерь сахарозы на этом участке.

Высокая степень загрязнённости свёклы почвой, связанной и свободной ботвой, растительными примесями, большое количество сильно повреждённых корнеплодов и боя свёклы, появление плавающих корнеплодов требуют особого внимания к участку транспортирования свёклы и её мойки, чтобы обеспечить получение чистых корнеплодов при максимальном удалении земли и примесей. Это позволит уменьшить количество балласта, поступающего со свёклой на свеклорезки, улучшить качество стружки, сократить процент брака.

Применение новейших технологий

Внедрение усовершенствованных моечных комплексов позволит уловить всю товарную свекломассу и вернуть её в производство. Удаление зелёной массы и растительных примесей даст возможность повысить чистоту диффузионного сока, уменьшить

расход извести на очистку, снизить содержание сахара в мелассе и повысить выход и качество готовой продукции [28].

Учитывая, что на участке гидротранспортирования, подачи и мойки свёклы в отдельные периоды теряется от 2 до 6 % массы и 1–1,5 % сахара, нам представляется важным при реконструкции предприятий с повышением их производительности рассмотреть современную концепцию технического переоснащения этого участка. Для снижения потерь массы и сахара на участке гидротранспортирования и мойки свёклы целесообразным является внедрение в производственные технологические схемы разных вариантов так называемой сухой подачи свёклы, на которые перешли многие сахарные заводы Западной Европы. Особенностью работы таких схем является исключение подачи свекловодяной смеси свекловичными насосами. Это позволит значительно снизить повреждение корнеплодов, уменьшить количество боя свёклы и потери сахара в транспортёрно-моечной воде. Окупаемость таких комплексов – один-полтора сезона.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы.

1. Для производственных посевов свёклы следует использовать семена гибридов преимущественно отечественной селекции и тех сортов и гибридов, которые более устойчивы к поражению фитопатогенными микроорганизмами.

2. Для снижения повреждения корнеплодов сахарной свёклы корневыми гнилями в процессе вегетации необходимо строго выдерживать севообороты, а также осуществлять обработку кислых почв с помощью фильтративного осадка, выводимого из свеклосахарного производства.

3. Следует осуществлять предуборочное обследование свекловичных посевов, чтобы распре-

делить поля по срокам уборки, хранения и переработки корнеплодов в зависимости от степени их технологической спелости и поражения растений болезнями и вредителями.

4. С целью снижения подвяливания корнеплодов в раннеосенний период не допускать длительного нахождения свёклы в небольших валках и кучах в поле, особенно при перевалочном способе уборки.

5. Не допускать подмораживания свёклы в поле и корнеплодов, уложенных в кагаты, укрывая кагаты специальными укрывочными материалами. Подмороженные корнеплоды, поступающие с полей, перерабатывать сразу без хранения.

6. Для снижения потерь массы и сахара на тракте подачи целесообразно внедрять в производство «сухую» подачу корнеплодов на переработку, без использования свеклонасоса, уделять внимание схеме очистки сахарной свёклы от примесей и возврату в производство товарной свекломассы.

Список литературы

1. *Бенада, Я.* Болезни и вредители свёклы / Я. Бенада, Й. Шедивы, Я. Шпачек. – Прага : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1985. – 264 с.
2. Влияние агротехнических факторов на изменение технологических качеств свёклы при хранении / В.А. Князев [и др.] – М. : ЦНИИТЭИПП, 1983. – Вып. 6. – 24 с.
3. Влияние механических повреждений корнеплодов сахарной свёклы на её сохраняемость и показатели при переработке / С.Я. Филиппин [и др.] // Сахарная промышленность. – 1986. – № 6. – С. 45.
4. Влияние слизистого бактериоза на технологические качества сахарной свёклы и её переработку / Ю.Д. Головняк [и др.] // Сахарная промышленность. – 1986. – № 11. – С. 37–42.

5. Влияние способов уборки и различных типов уборочных машин на качество и сохраняемость сахарной свёклы / В.А. Князев [и др.] // Сахарная промышленность. – 1983. – № 1. – С. 54–57.
6. Горбунов, Н.Н. Основы хранения сахарной свёклы. – М. : ЦНИИТЭИПП, 1974. – 25 с.
7. ГОСТ 33884-2016. Сахарная свёкла. Технические условия. – 2016.
8. Князев, В.А. Прогрессивная технология приёмки и хранения свёклы. – М. : Пищевая промышленность, 1989. – 319 с.
9. Роїк, М.В. Буряки / М.В. Роїк. – ХХІ вік, 2001. – 320 с.
10. Кузнецова, Л.А. Способ очистки свёклы активированными грохотами / Л.А. Кузнецова // Сахарная промышленность. – 1980. – № 6. – С. 31–39.
11. Кузнецова, Л.А. Фракционный состав сахарной свёклы / Л.А. Кузнецова, И.А. Марочко // Сахарная промышленность. – 1973. – № 7. – С. 51–54.
12. Источники и величины потерь сахара при хранении и переработке свёклы / А.Л. Шойхет [и др.] // Сахарная свёкла: производство и переработка. – 1989. – № 1.
13. Опарин, А.И. Физиологическое исследование кагатных микроорганизмов / А.И. Опарин, О.И. Купленская // Хранение сахарной свёклы. – Киев : УНИС, 1931. – С. 17–41.
14. Опыт уборки, хранения и переработки свёклы с повышенным содержанием цветущих корней / Л.Г. Белостоцкий [и др.]. – Киев : ВНИИСП, 1974. – 36 с.
15. Опыт эксплуатации новых буртоукладочных машин и оборудования для очистки свёклы. Вып. 8. – М. : ЦНИИТЭИПищепром, 1989. – 56 с.
16. Панфёрова, Е.В. Влияние состояния земли и зелёной массы на качество свёклы при хранении // Сахарная промышленность. – 1968. – № 2. – С. 46–49.
17. Повышение эффективности сахарного производства за счёт снижения потерь сахара. Вып. 3 / Л.И. Чернявская [и др.]. – М. : АгроНИИТЭИПП, 1992. – 45 с.
18. Роїк, М.В. Хвороби коренеплодів цукрових буряків / М.В. Роїк, А.К. Нурмухаммедов, А.С. Корнієнко. – Киев : ТОВ Поліграфконсалтінг, 2004. – 224 с.
19. Рубин, Б.А. Хранение сахарной свёклы / Б.А. Рубин. – М. : Пищепромиздат, 1946. – С. 61.
20. Саблук, В.Т. Шкідники сходів цукрових буряків / В.Т. Саблук. – Киев : Світ, 2002. – 184 с.
21. Свекловодство / Под ред. В.Ф. Зубенко. – Киев : «Альфа-стевия» ЛТД. – 2005. – 400 с.
22. Слизистый бактериоз сахарной свёклы. Вып. 3 / В.А. Князев, М.Л. Пельц, И.Р. Сапожникова. – М. : ЦНИИТЭИПищепром, 1982. – 20 с.
23. Снижение технологического качества сахарной свёклы, поражённой в различной степени кагатной гнилью / В.А. Князев, С.Н. Калина, Л.И. Чернявская // Сахарная промышленность. – 1983. – № 2. – С. 40–43.
24. Технологические качества увядшей свёклы / В.А. Князев, С.Н. Калина, Е.Г. Томиленко, Л.Н. Вербицкая // Сахарная свёкла: производство и переработка. – 1990. – № 2. – С. 48–51.
25. Технологічна якість цукрових буряків та підвищення ефективності виробництва цукру / В.М. Мількевич [та ін.]. – Киев : Укрсоціоцентр, 2000. – 132 с.
26. Формирование комплекса возбудителей кагатной гнили сахарной свёклы / О.И. Стогниенко, А.И. Воронцов // Сахарная свёкла. – 2015. – № 7. – С. 34–38.
27. Хелемский, М.З. Технологические качества сахарной свёклы. Ч. 2 / М.З. Хелемский. – М. : Пищевая промышленность, 1973. – 251 с.
28. Хелемский, М.З. Хранение сахарной свёклы / М.З. Хелемский. – М. : Пищевая промышленность, 1964. – С. 112.
29. Чернявская, Л.И. Сахарная свёкла. Проблемы повышения технологических качеств и эффективности переработки / Л.И. Чернявская, Ю.С. Ионицей, В.Н. Кухар. – Киев : Укрфитосоциоцентр, 2003. – 308 с.
30. Шпаар, Д. Сахарная свёкла / Д. Шпаар. – М. : АМА-ПРЕСС, 2012. – 314 с.
31. Malec, J. Wpływ mechanizacja zbioru burakow cukrowych na jakosc surowca I jego przydatnosc do przechowywania / J. Malec // Gazeta Cukrov. – 1980. – № 2. – С. 43–44.
32. Selection de la betterave sucriere pour uno reduction des pertes en sucre pendant la periode de stochage. – Scientific Agrsculture. – Rennes. – 1983. – № 3. – Pp. 1–7.
33. Walerianchyk, F. Niektore Czynniki obnizajace wydajnos cukru z burakow / F. Walerianchyk // Gazeta Cukrovizna. – 1979. – № 5. – С. 104–106.
34. Uhlenbrok, Y.W. Zuckerferluste Schwemmwasser und ihre analytische erfassung / Y.W. Uhlenbrok // Zucker. – 1972. – № 2. – S. 771–773.

Аннотация. Выполнен анализ факторов, влияющих на технологические качества сахарной свёклы и эффективность её переработки, даны рекомендации по улучшению качества сырья при выращивании и уменьшению потерь сахара при хранении.

Ключевые слова: загрязнённость, зелёная масса, дуплистость, увядание, корневая и кагатная гнили, подмораживание, бактериоз, переработка свёклы.

Summary. The analysis of factors affecting the technological quality of sugar beets and the efficiency of its processing is carried out, recommendations are given on improving the quality of raw materials during cultivation and reducing sugar losses during storage.

Keywords: pollution, green mass, hollow, wilting, root and leaf rot, freezing, bacteriosis, beet processing.

Системный анализ действующих целевых индикаторов и показателей подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации»

Р.А. ЦОЙ, канд. экон. наук (e-mail: rcoj@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Введение

В 2019 г. в Российской Федерации уровень самообеспечения по сахару составил 95,6 %. При этом доля семенного материала сахарной свёклы отечественной селекции по составляет 2 %, что создаёт угрозу зависимости от импорта селекционного материала. В то же время аграрный сектор пассивно относится к применению технологий сельскохозяйственного производства, основанных на новейших достижениях отечественной науки.

Подпрограмма Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (далее также – ФНТП, Программа) «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации» (далее – подпрограмма) [3] определяет целостный подход к решению проблем совершенствования научной базы сахарного комплекса, направленный на создание условий для разработки конкурентных отечественных технологий, а также на их вовлечение в производство и экономический оборот.

Поскольку Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы является частью Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы, на неё распространяется действие Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации¹. Целевые индикаторы и показатели ФНТП и её подпрограмм должны численно определять ход её реализации, решение основных

проблем и достижение целей государственной программы, а также соответствовать требованиям [4], Правилам разработки, реализации и оценки эффективности отдельных государственных программ Российской Федерации² и Методическим указаниям по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации³.

Методы исследования

В работе использованы методы системного и структурного анализа. Системный анализ целевых индикаторов и показателей Программы базируется на следующих основных принципах: реалистичности и достижимости во временном интервале программы, стандартизации, надёжности, научной обоснованности, открытости, юридической значимости, простоты расчёта.

Результаты и их обсуждение

Основные положения, касающиеся целевых индикаторов и показателей государственных программ, можно увидеть в [5, п. 11], согласно которому государственная программа «может иметь не более 10 целей, при этом цели формулируются в виде целевых значений показателей (индикаторов)».

Согласно [6, п. 22] «количество показателей (индикаторов) формируется исходя из принципов необходимости и достаточности для достижения целей и решения задач государственной программы... не может более чем в два раза превышать количество реализуемых в рамках подпрограммы основных

² Утверждены Постановлением Правительства РФ от 12 октября 2017 г. № 1242.

³ Утверждены Приказом Минэкономразвития России от 16 сентября 2016 г. № 582.

¹ Утверждён Постановлением Правительства РФ от 2 августа 2010 г. № 588.

мероприятий». По подпрограмме действует 17 показателей и индикаторов, при этом предусмотрено проведение трёх мероприятий [3]:

- создание научных и (или) научно-технических результатов и продукции;
- передача научных и (или) научно-технических результатов и продукции для практического использования и повышение квалификации участников научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства;
- коммерциализация научных и (или) научно-технических результатов и продукции.

Таким образом, количественные требования нарушены. Далее, Методические рекомендации требуют, чтобы показатели (индикаторы) государственной программы отражали достижение исключительно конечных результатов её реализации [6, п. 22].

Сопоставление ожидаемых результатов реализации и целевых индикаторов Подпрограммы (табл. 1) позволяет заметить, что два целевых индикатора из четырёх, а именно I_1^1 , I_2^2 , не отражают ни одного конечного результата реализации, так же как и показатели P_7^3 и P_8^4 . Таким образом, нарушено ещё одно требование Методических рекомендаций. Тот факт, что целевые индикаторы («маяки программы») отражают не конечные цели программы, а лишь процесс их достижения, уже доказывает их несостоятельность, и по этой причине устанавливать их в качестве целевых нелогично.

Пункт 22 Приказа Минэкономразвития России также содержит требование о недублировании формулировок показателей. Нами был проведён содержательный анализ показателей и индикаторов ФНТП и подпрограмм. Обнаружено, что целевой индикатор I_1^5 подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации» дублирует показатель P_{13}^6 .

¹ «Уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы».
² «Привлечение инвестиций в селекцию и семеноводство сахарной свёклы».
³ «Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в организациях, выполняющих работы по селекции и семеноводству сахарной свёклы (полная занятость), в рамках подпрограммы».
⁴ «Число научных и образовательных организаций, участвующих в выполнении подпрограммы».
⁵ «Уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы (процентов)».
⁶ «Доля организаций, занимающихся производством сахарной свёклы, признанных сельскохозяйственными товаропроизводителями, использующих семена новых гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, разработанные в рамках подпрограммы, в общем количестве организаций, занимающихся производством сахарной свёклы».

Таблица 1. Сопоставление результатов реализации подпрограммы ФНТП и её показателей и индикаторов*

Ожидаемые результаты реализации Программы/подпрограммы	Показатели (индикаторы), отражающие результаты реализации подпрограммы	Показатели (индикаторы), не отражающие результаты реализации подпрограммы
Снижение уровня импортозависимости подотрасли семеноводства за счёт:	Показатели (индикаторы), отражающие результаты реализации подпрограммы	Показатели (индикаторы), не отражающие результаты реализации подпрограммы
доведения не менее чем до 20 % доли семян гибридов сахарной свёклы отечественной селекции в общем объёме высеянных семян сахарной свёклы; Р-1	Доля семян гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, произведённых в рамках подпрограммы, в общем объёме высеянных семян сахарной свёклы; P_{10}	Уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы; I_1
создания не менее чем в 4 организациях научных подразделений, объектов инфраструктуры и (или) организаций трансфера технологий по направлениям реализации подпрограммы; Р-2	Число организаций, создавших научные подразделения, объекты инфраструктуры и (или) организации трансфера технологий по направлениям реализации подпрограммы; P_5	Привлечение инвестиций в селекцию и семеноводство сахарной свёклы; I_2
обеспечения не менее чем на 40 % организаций по селекции и семеноводству сахарной свёклы объектами инновационной инфраструктуры; Р-3	Уровень обеспеченности организаций, осуществляющих селекцию и семеноводство сахарной свёклы, объектами инновационной инфраструктуры в рамках подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации»; I_3	Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в организациях, выполняющих работы по селекции и семеноводству сахарной свёклы (полная занятость), в рамках подпрограммы (в год); P_7
выведения не менее чем 8 новых конкурентоспособных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, на использование которых заключены лицензионные договоры на срок не менее 2 лет; Р-4	Количество новых конкурентоспособных гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, созданных в рамках подпрограммы, на использование которых заключены лицензионные договоры на срок не менее 2 лет; P_9	Число научных и образовательных организаций, участвующих в выполнении подпрограммы; P_8

Окончание табл. 1

Ожидаемые результаты реализации Программы/подпрограммы	Показатели (индикаторы), отражающие результаты реализации подпрограммы	Показатели (индикаторы), не отражающие результаты реализации подпрограммы
обеспечения подотрасли 5 дополнительными профессиональными программами по перспективному направлению селекции сахарной свекловодства; Р-5	Обеспечение отрасли дополнительными профессиональными программами по перспективному направлению селекции и семеноводства сахарной свёклы и её промышленному возделыванию; И ₄	—
разработки не менее 2 технологий для селекции и семеноводства сахарной свёклы; Р-6	Количество разработанных в рамках подпрограммы отечественных технологий для селекции, семеноводства, возделывания, хранения и переработки сахарной свёклы, защищенных российскими и (или) иностранными охраняемыми документами; П ₂	—
обеспечения сохранения и поддержания не менее 3 коллекций линий, сортов и гибридов сахарной свёклы; Р-7	Сохранение и поддержание существующих коллекций линий, сортов и гибридов сахарной свёклы (в год); П ₃	—
регистрации результатов интеллектуальной деятельности, на использование которых заключены лицензионные договоры на срок не менее 2 лет, в том числе за рубежом, в количестве не менее 6 единиц; Р-8	Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, созданных при выполнении подпрограммы, на использование которых заключены лицензионные договоры на срок не менее 2 лет, в том числе за рубежом; П ₄	—
увеличения не менее чем на 20 единиц числа публикаций по селекции и семеноводству сахарной свёклы в рецензируемых научных изданиях, размещённых в базе данных Российского индекса научного цитирования и (или) в базах данных Scopus и Web of Science; Р-9	Увеличение числа публикаций в рецензируемых научных изданиях, размещённых в базе данных Российского индекса научного цитирования, и (или) в базах данных Scopus или Web of Science, подготовленных в рамках подпрограммы; П ₁	—
создания образовательными и научными организациями – участниками комплексных научно-технических проектов не менее 4 кафедр или иных структурных подразделений, обеспечивающих практическую подготовку обучающихся, 4 лабораторий или временных творческих коллективов; Р-10	Количество созданных образовательными и научными организациями – участниками комплексных научно-технических проектов кафедр и иных структурных подразделений, обеспечивающих практическую подготовку обучающихся, лабораторий и (или) временных творческих коллективов; П ₆	—
разработки и регистрации не менее 2 новых препаратов различной природы для защиты посевов сахарной свёклы от сельскохозяйственных вредителей и патогенов; Р-11	Количество разработанных и зарегистрированных новых препаратов различной природы для защиты посевов сахарной свёклы от сельскохозяйственных вредителей и патогенов; П ₁₁	—
разработки и регистрации не менее 2 новых диагностических методов для выявления возбудителей заболеваний сахарной свёклы; Р-12	Количество разработанных и зарегистрированных новых диагностических методов для выявления возбудителей заболеваний сахарной свёклы; П ₁₂	—
доведения не менее чем до 30 % доли свекловодческих организаций, использующих семена новых гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, созданных в рамках подпрограммы; Р-13	Доля организаций, занимающихся производством сахарной свёклы, признанных сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии со статьей 3 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства», использующих семена новых гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, разработанные в рамках подпрограммы, в общем количестве организованных, занимающихся производством сахарной свёклы; П ₁₃	—

*Источник: составлено автором по данным [3].

Результаты (Р-1–Р-13) пронумерованы по порядку, представлены буквой «И», индикаторы обозначены буквой «И», показатели буквой «П», порядок представлен согласно Приложению № 5 к подпрограмме «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации».

Во-первых, несмотря на различие в используемых данных, методика расчёта показателя и индикатора совпадает.

Во-вторых, организации, занимающиеся селекцией и семеноводством сахарной свёклы, признаются сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии со статьей 3 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» и, как правило, занимаются производством сахарной свёклы, пусть и не в промышленных масштабах.

В-третьих, к числу организаций, осуществляющих технологические инновации согласно [8], относят также «организации, имевшие в отчётном году фактические затраты на один или несколько видов инновационной деятельности, связанных с процессом внедрения новых либо усовершенствованных продуктов или услуг, новых либо усовершенствованных процессов или способов производства (передачи) услуг (технологических инноваций)». В этом случае организации, занимающиеся производством сахарной свёклы, осуществившие посев закупленных семян новых гибридов сахарной свёклы отечественной селекции, разработанных в рамках подпрограммы, относятся к числу инновационно активных.

Таким образом, данные, используемые для расчётов показателя и целевого индикатора, совпадают, а при одинаковой методике расчёта индикатор и показатель дублируют друг друга.

Значение показателя P_6^1 является входящим параметром для расчёта значения целевого индикатора I_3^2 :

$$I_{3i} = \frac{M_i}{M_{i-1}},$$

где M_i и M_{i-1} – число объектов инновационной инфраструктуры в селекции и семеноводстве сахарной свёклы, созданных в рамках подпрограммы в отчётном и предшествующем годах.

Согласно определению понятия «объекты инфраструктуры агропромышленного комплекса», приведённому в тексте [2], кафедры, лаборатории и временные творческие коллективы входят в состав объектов инновационной инфраструктуры организаций. Кроме того, данная методика позволяет определить прирост, но никак не уровень обеспеченности организаций объектами инновационной инфраструктуры. Она вводит в заблуждение пользователей программы, а также не позволяет рассчитать показатель нарастающим итогом, как это представлено Приложении № 3 к подпрограммам. Помимо прочего, ука-

занный целевой индикатор рассчитать не представляется возможным в связи с отсутствием понятийного аппарата, позволяющим отнести тот или иной объект к объекту инновационной инфраструктуры в селекции и семеноводстве сахарной свёклы.

Формулировка понятия «объекты инфраструктуры агропромышленного комплекса», приведённая в тексте ФНТП, неоднозначна и перечисляет организации, «созданные в различных институциональных формах, в том числе в рамках иных государственных программ Российской Федерации».

Во-первых, не существует такого юридического понятия, как «институциональные формы организаций». Существует общероссийский классификатор организационно-правовых форм юридических и физических лиц, ведущих коммерческую и некоммерческую деятельность, и институциональные формы там не упоминаются. В контексте программы ФНТП хотелось бы получить разъяснение по поводу данного понятия.

Во-вторых, не уточняется направление исследований и разработок, а также область результатов для опытного производства. Таким образом, к числу объектов инфраструктуры агропромышленного комплекса можно отнести любые научно-производственные партнёрства и другие организации, проводящие исследования и разработки в любой области.

В табл. 2 представлены сводные данные по структурному анализу системы показателей (индикаторов) ФНТП развития сельского хозяйства и Подпрограммы. Они позволяют сделать вывод об изменении структуры индикаторов и показателей подпрограмм по сравнению с программой ФНТП: доля группы «Иные показатели» (к этой группе нами были отнесены показатели I_1^3 , I_3^4 , P_1^5 , P_5^6 , P_6^7 , P_7^8 , P_8^9) выросла в 2 раза – с 21 до 41 %, 7 показателей

³ «Уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы (процентов)».

⁴ «Уровень обеспеченности организаций, осуществляющих селекцию и семеноводство сахарной свёклы, объектами инновационной инфраструктуры».

⁵ «Увеличение числа публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science)».

⁶ «Число организаций, создавших научные подразделения, объекты инфраструктуры и (или) организации трансфера технологий по направлениям реализации подпрограммы».

⁷ «Количество созданных образовательными и научными организациями – участниками комплексных научно-технических проектов базовых (совместных) кафедр, лабораторий и временных творческих коллективов».

⁸ «Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в организациях, выполняющих работы по селекции и семеноводству сахарной свёклы».

⁹ «Число научных и образовательных организаций, участвующих в выполнении подпрограммы».

¹ «Количество созданных образовательными и научными организациями – участниками комплексных научно-технических проектов базовых (совместных) кафедр, лабораторий и временных творческих коллективов».

² «Уровень обеспеченности организаций, осуществляющих селекцию и семеноводство сахарной свёклы, объектами инновационной инфраструктуры».

Таблица 2. Структурный анализ системы показателей (индикаторов) ФНТП развития сельского хозяйства и подпрограммы*

Наименование групп показателей	ФНТП развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы	Подпрограмма ФНТП «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы»
Показатели, количественно характеризующие ход реализации, решение основных задач и достижение целей ФНТП и её подпрограмм	10 (56 %) П ₂ , П ₃ , П ₇₋₁₄	7 (41 %) П ₂ , П ₃ , П ₄ , П ₉₋₁₃
Показатели, отражающие качество предоставления федеральными органами исполнительной власти наиболее массовых и общественно значимых государственных услуг, а также основные параметры государственного задания в части качества и объёма предоставляемых государственных услуг	2 (11 %) И ₄ П ₄	1 (6 %) И ₄
Показатели энергетической эффективности и энергосбережения, производительности труда, создания и модернизации высокопроизводительных и высокотехнологичных рабочих мест	1 (5 %) П ₅	1 (6 %) П ₁₃
Показатели объёма внутренних затрат на исследования и разработки, осуществляемые в рамках реализации	1 (5 %) И ₂	1 (6 %) И ₂
Иные показатели, необходимые для включения в состав показателей (индикаторов) государственной программы	4 (21 %) И ₁ , И ₃ , П ₁ , П ₆	7 (41 %) И ₁ , И ₃ , П ₁ , П ₅₋₈
Всего	18 (100 %)	17 (100 %)

*Источник: составлено автором по данным [2], [3] и [6].

из 17 в итоге сравнялись с долей группы «Показатели, количественно характеризующие ход реализации, решение основных задач и достижение целей ФНТП и её подпрограмм». Сокращение количества показателей этой группы, не связанной непосредственно с реализацией целей программы, и доведение структуры показателей подпрограммы до структуры показателей ФНТП позволит более объективно оценивать результаты реализации подпрограмм.

Далее приведём пример непродуманности методики расчёта целевого индикатора.

Значение целевого индикатора «Уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы» определяется по формуле

$$I_{li} = \frac{I_i}{I_{i-1}},$$

где I_i и I_{i-1} – число организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы, осуществляющих продуктивные или процессные инновации в i -м и предшествующем годах.

С помощью этой методики можно определить прирост и снижение, но никак не уровень инновационной активности. Данный подход вводит в заблуждение пользователей программы и не позволяет рассчитать показатель нарастающим итогом, как это представлено Приложении № 3 к подпрограммам.

Источником исходной информации являются статистические сведения, собираемые Федеральной службой государственной статистики по форме статистического наблюдения № П-1(СХ)¹ [7], которая не содержит необходимой для расчёта целевого индикатора информации, что делает невозможным расчёт индикатора I_i «Уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией сахарной свёклы».

В настоящее время применяется показатель Федеральной службы государственной статистики «Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе обследованных организаций» [8], данные для которого собираются по форме № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации». Сведения по этой форме подают юридические лица, кроме субъектов малого предпринимательства, ведущие экономическую деятельность согласно Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (табл. 3).

Таблица 3. Перечень видов экономической деятельности по ОКВЭД ОК 029-2014, связанных с сельским хозяйством

Код по ОКВЭД2	Наименование видов экономической деятельности
01.1	Выращивание однолетних культур
01.2	Выращивание многолетних культур
01.3	Выращивание рассады
01.4	Животноводство
01.5	Смешанное сельское хозяйство

Приведённые в форме укрупнённые коды не позволяют выделить организации, занимающиеся выращиванием сахарной свёклы и её семян из других одно- и многолетних культур. Кроме того, определение «организаций, осуществляющих технологические инновации», приведённое в упомянутом приказе, относит к таковым организации, имевшие по факту затраты на инновационную деятельность, связанные с процессом внедрения инновационных продуктов или услуг, процессов и прочих технологических инно-

¹ «Сведения о производстве и отгрузке сельскохозяйственной продукции».

ваций, а также организации, вновь созданные в отчётном году [8]. Это означает, что к инновационным можно отнести предприятия, имеющие фактические затраты по приобретению нового семенного материала не только отечественного, но и импортного происхождения, а наряду с ними и вновь образованные предприятия, указавшие код ОКВЭД, связанный с ведением сельского хозяйства. Это обстоятельство также затрудняет определение количества инновационных организаций, занимающихся селекцией и семеноводством сахарной свёклы. В дополнение к этому заметим, что данная форма статистики не является обязательной для заполнения.

Обнаружены повторяющиеся ошибки в методике расчёта показателей. Например, значение показателя Π_{1i} рассчитывается по формуле

$$\Pi_{1i} = \sum_1^i H_i,$$

где H_i – число современных средств диагностики патогенов сельскохозяйственных культур, произведённых по направлениям реализации Программы в течение i -го года.

Методика обладает следующим недостатком:

- изменение входной переменной i происходит в диапазоне от 1 до i , что уже нонсенс;
- суммирование показателя H_i осуществляется в диапазоне от 1 до i , где i – отчётный год. Таким образом, методика предлагает суммирование всех данных с первого года нашей эры.

По данной методике рассчитываются 4 показателя ФНТП из 19 и 12 показателей из 17 по подпрограмме «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы».

Заключение

Неграмотно проработанные методики расчёта, ошибки в формулировках индикаторов и показателей программы не позволяют достойно отразить достижения учёных и сельхозпроизводителей-инноваторов. Возможно, это одна из причин того, что единственный участник подпрограммы до сих пор не получил финансирование из бюджета и вынужден все исследования вести за собственный счёт. Необходимо провести работу по модернизации и совершенствованию системы, чтобы индикаторы и показатели объективно и однозначно отражали ход реализации программы.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ (ред. от 25 декабря 2018 г.) «О развитии сельского хозяйства».
2. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-

технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» (с изм. и доп.).

3. Постановление Правительства РФ от 21 декабря 2018 г. № 1615 «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» (подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы в Российской Федерации»)

4. Постановление Правительства РФ от 2 августа 2010 г. № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации».

5. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2017 г. № 1242 «О разработке, реализации и об оценке эффективности отдельных государственных программ Российской Федерации».

6. Приказ Минэкономразвития России от 16 сентября 2016 г. № 582 «Об утверждении Методических указаний по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации».

7. Приказ Росстата от 1 августа 2018 г. № 473 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой».

8. Приказ Росстата от 20 декабря 2019 г. № 788 «Об утверждении методики расчёта показателя «Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе обследованных организаций».

Аннотация. Статья написана с целью привлечь внимание к проблеме в отчётности о реализации ФНТП. Проведённый анализ показал, что существующая система индикаторов и показателей ФНТП развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы нарушает положения трёх нормативных актов, устанавливающих требования по разработке государственных программ. Целевые индикаторы ФНТП, которые должны устанавливать ориентиры в достижения основных целей реализуемой стратегии, характеризовать состояние и эффективность реализации государственной программы, в принципе не связаны с её конечными результатами. Система индикаторов и показателей требует модернизации для объективного и однозначного отражения хода реализации Программы.

Ключевые слова: Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства, государственная программа, сельское хозяйство, продовольственная безопасность.

Summary. This article was written to draw attention to the problem in reporting on the implementation of the FNTF.

The analysis showed that the existing system of indicators and indicators of the FNTF for the development of agriculture for 2017–2025 violates the provisions of three normative acts establishing requirements for the development of state programs. The target indicators of the FNTF, which should set benchmarks in achieving the main goals of the strategy being implemented, characterize the state and effectiveness of the implementation of the state program, are not at all related to its final results. The system of indicators and indicators requires modernization to objectively and unambiguously reflect the progress of the program.

Keywords: Federal scientific and technical program for the development of agriculture, state program, agriculture, food security.

Эффективность воздействия совместного применения гербицидов и регуляторов роста на урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свёклы

Ю.М. ЧЕЧЕТКИН, зам. директора по научной работе (e-mail: chechet777@mail.ru)
Опытная научная станция по сахарной свёкле НПЦ НАН Беларуси по земледелию

Введение

Одним из основных факторов, определяющих уровень урожайности и качество корнеплодов сахарной свёклы, является засорённость посевов сорными растениями. Обобщение многочисленных результатов исследований свидетельствует о том, что каждые 100 г/м² массы вегетирующих сорняков уменьшают сбор корнеплодов на 1,5 т/га. Ведущая роль в уничтожении сорняков в посевах сахарной свёклы принадлежит гербицидам, подбор которых должен осуществляться с учётом их видового состава и численности [1].

Наибольшую чувствительность к применяемым на посевах сахарной свёклы гербицидам сорняки проявляют в фазу семядолей – образования первой пары настоящих листьев. Поэтому оптимальным сроком применения гербицидов является период массовых всходов двудольных сорных растений независимо от стадии развития культуры. При наличии влаги в верхнем (0–5 см) слое почвы семена сорняков могут прорастать на протяжении длительного периода времени, вплоть до смыкания рядков свёклы. Таким образом, для высокоэффективного уничтожения сорняков требуется

двух- трёхкратная обработка препаратами [2].

Применение гербицидов на посевах сахарной свёклы часто вызывает такие негативные последствия, как ожоги, пожелтение и гофрирование листьев, замедление роста и снижение массы культурных растений в начальный период их развития, что приводит к уменьшению густоты насаждения до 20 % и недобору урожайности на 15–20 % [3]. В связи с этим наряду с оптимизацией сроков и норм расхода гербицидов несомненный интерес представляет применение регуляторов роста, которые помогают индуцировать иммунитет растений и повышают способность противостоять неблагоприятным факторам внешней среды [4].

Цель исследований – изучение зависимости урожайности и качества корнеплодов сахарной свёклы от совместного применения гербицидов и регуляторов роста растений.

Методика проведения исследований

Изучение эффективности применения гербицидов и регуляторов роста на посевах сахарной свёклы проводили в 2012–2014 гг. в Несвижском районе Минской

области на дерново-подзолистой супесчаной почве (рН 5,99–6,48; гумус – 2,32–2,88 %; P₂O₅ – 281–295 мг/кг; K₂O – 318–366 мг/кг; В – 0,5–0,6 мг/кг почвы). Предшественник сахарной свёклы – озимая пшеница. Фосфорно-калийные удобрения (P₉₀K₁₅₀) вносили после уборки предшественника осенью, азотные (N₁₂₀) – весной в виде КАС с добавлением борной кислоты (5 кг/га). Для посева использовали семена гибрида Гримм. Посев осуществляли сеялкой «Моносем» с нормой высева 1,4 посевных единицы на 1 га. Гербициды «Бетанал Макс Про» (1,5 л/га) и «Голтикс» (0,5 л/га) вносили трёхкратно в фазу семядольных листьев сорняков.

Регулятор роста «Гидрогумат» (2,0 л/га) применяли совместно с гербицидами при их втором и третьем внесении. Норма расхода рабочего раствора – 250 л/га. Уборку корнеплодов осуществляли трёхрядным комбайном «Тирегот» с поделяночным взвешиванием. Технологические качества корнеплодов определяли по методике ВНИИСП для автоматической линии «Венема». Метеорологические условия в период проведения исследований существенно различались по годам. В 2012 и 2013 гг. во время применения

гербицидов погодные условия, как правило, отвечали требованиям сахарной свёклы по увлажнению и температурному режиму. Тогда обработка обеспечила высокий эффект в уничтожении сорняков и не оказала угнетающего действия на культуру. В 2014 г. имели место иные погодные условия: гербициды пришлось вносить при пониженной температуре воздуха с избыточным увлажнением, что спровоцировало у растений свёклы гербицидный стресс. В вариантах, где применяли баковые смеси гербицидов одновременно с регуляторами роста, угнетения свёклы не наблюдалось. Поэтому характер проявления действия гербицидов и регулятора роста на сахарную свёклу и её урожайность изменялся по годам в зависимости от метеорологических факторов в период вегетации растений. Установлено, что при использовании для химической прополки посевов сахарной свёклы гербицида «Бетанал Макс Про» урожайность изменялась по годам в пределах 44,3–55,9 т/га и составила в среднем за период исследований 49,2 т/га. Совместное применение гербицидов «Бетанал Макс Про» и «Голтикс» обеспечило прибавку урожайности корнеплодов в 2012 г. 3,9 т/га (7,0 %), в 2013 г. – 2,8 т/га (1,8 %), а в 2014 г. отмечалось снижение урожайности на 2,2 т/га (4,6 %) по сравнению с использованием только гербицида «Бетанал Макс Про». В среднем за три года в указанных выше гербицидных вариантах урожайность составила 49,2 т/га и 50,1 т/га соответственно, т. е. баковая смесь обеспечила прибавку урожайности лишь 0,9 т/га, или 1,8 %. Применение совместно с гербицидами регулятора роста «Гидрогумат» в условиях 2012–2013 гг., как правило, не оказывало достоверного положительного влияния на урожайность сахарной свёклы, в то время как в 2014 г. под влиянием этого

фактора была получена существенная прибавка в 6,6–6,8 т/га (14,6–15,0 %). В среднем за три года лишь однократное применение регулятора роста «Гидрогумат» обеспечило увеличение урожайности корнеплодов на 2,2 т/га (4,4 %). В варианте с двукратным применением этого препарата положительного влияния на урожайность корнеплодов сахарной свёклы не отмечалось.

Расчёт основных показателей экономической эффективности возделывания сахарной свёклы свидетельствует о том, что наибольший чистый доход был получен в варианте, где наряду с внесением баковой смеси гербицидов «Бетанал Макс Про» и «Голтикс» однократно применяли регулятор роста «Гидрогумат». За счёт использования этого препарата чистый доход по сравнению с эталонным увеличился, а себестоимость снизилась при примерно одинаковой рентабельности.

Заключение

Наибольшую урожайность сахарной свёклы из изучаемых гербицидных вариантов обеспечило применение баковой смеси гербицидов «Бетанал Макс Про» и «Голтикс».

В сложившихся погодных условиях добавление регуляторов роста в баковую смесь гербицидов

не обеспечило существенного увеличения урожайности сахарной свёклы и выхода сахара.

Совместное применение гербицидов и регуляторов роста на технологические качества корнеплодов не оказывают существенного влияния.

Список литературы

1. Гамуев, В.В. Борьба с сорняками в посевах сахарной свёклы / В.В. Гамуев, О.В. Гамуев // Защита и карантин растений. – 2004. – № 3. – С. 36–38.
2. Гамуев, В.В. Способы защиты сахарной свёклы от сорняков / В.В. Гамуев // Материалы Межд. науч.-практ. конф., посв. 85-летию РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле», Несвиж, 28–29 ноября 2013 г. – Несвиж : Несв. Укр. тип. им. С. Будного, 2013. – С. 216–222.
3. Дворянкин, Е.А. Гербициды в сочетании со стимуляторами роста на сахарной свёкле / Е.А. Дворянкин, А.В. Ащеулов, А.Е. Дворянкин // Сахарная свёкла. – 2005. – № 5. – С. 10–11.
4. Лазарев, В.И. Эффективность регуляторов роста и биоудобрений при совместном применении с гербицидами / В.И. Лазарев, В.Н. Титов, Ж.А. Горобец // Сахарная свёкла. – 2007. – № 7. – С. 15–16.

Аннотация. При проведении химической прополки посевов сахарной свёклы наибольшее снижение численности сорняков, максимальная урожайность корнеплодов и выход сахара обеспечило совместное применение гербицидов «Бетанал Макс Про» и «Голтикс». Добавление к ним регуляторов роста «Гидрогумат», «Экосил», «Гумат калия», «Блекджек», «Фертигрин фолиар» в погодных условиях, сложившихся в период исследований, не оказало существенного влияния на засорённость посевов и продуктивность этой культуры. **Ключевые слова:** гербицид, регуляторы роста, сахарная свёкла, сорняки, защита растений.

Summary. When carrying out chemical weeding of sugar beet crops, combined application of «Betanal Max Pro» and «Goltix» herbicides has provided the highest decrease of weed plant number, the maximum yield of roots and suhar yield. Such growth regulator as «Hydrohumate», «Ekosil», «Potassium humate», «Blackjack», «Fertigrain foliar» had no significant effect on weediness of the crops and crop productivity in the weather conditions during the period of the researches.

Keywords: herbicide, growth regulator, suhar beet, weeds, plant protection.

Симптомы повреждения сахарной свёклы гербицидами — ингибиторами фермента ацетолактатсинтазы (АЛС)

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

К ингибиторам ацетолактатсинтазы (АЛС) относят химические соединения сульфонилмочевин и имидазолинонов, которые широко применяются в сельском хозяйстве в борьбе с сорняками большей частью на зерновых и зернобобовых культурах.

Сульфонилмочевин и имидазолиноны связывают фермент ацетолактатсинтазу, который отвечает за синтез аминокислот, протекающий в хлоропластах. Угнетение фермента приводит к подавлению синтеза незаменимых аминокислот: валина, лейцина и изолейцина. Гербициды — ингибиторы АЛС высокотоксичны для чувствительных к ним культурных растений, в том числе сахарной свёклы [1, 2]. Особенно осторожно применять препараты этой группы следует в регионах с регулярной засухой или щелочной реакцией почвы, а также в зонах высокой ветровой эрозии, где применяется безотвальная обработка почвы [3, 4].

Кроме последствия этих препаратов на чувствительные к ним культуры повреждающими факторами для них могут быть снос гербицидов — ингибиторов АЛС ветром, остатки их раствора в баке опрыскивателя при обработке, например, сахарной свёклы. Скорость проявления симптомов

поражения гербицидами (прекращение роста, хлороз, красная окантовка листьев, некроз тканей) зависит от фазы развития растений, погодных условий и концентрации гербицидов, а наблюдаются они не только в зоне внесения, но прежде всего в местах транспортировки.

Цель настоящего исследования — описать и отобразить в виде фотографий симптомы повреждения растений сахарной свёклы гербицидами — ингибиторами фермента АЛС.

Методика проведения исследований

Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ВНИИСС. Объектом изучения служили растения сахарной свёклы в фазе семядолей — двух пар настоящих листьев и различные гербициды — ингибиторы АЛС в сублетальных и изреживающих посев дозах. Расчёт сублетальных и изреживающих доз испытуемых гербицидов осуществляли по ранее приведённой методике [5]. В опытах растения сахарной свёклы повреждали гербицидами-сульфонилмочевинами в дозах 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 % от нормы применения «Гранстара, ВДГ», 0,02 кг/га, «Ларена, ВДГ», 0,01 кг/га на озимой пшенице (по каталогу) и нормы расхода «Титуса, СТС», 0,05 кг/га

на кукурузе. «Пульсар, ВР» (группа имидазолинонов) в опытах вносили в дозах 2, 3, 4, 5, 6 и 8 % от нормы применения на горохе (1,0 л/га). Почва опытного участка — чернозём выщелоченный малогумусный среднемошный тяжелосуглинистый.

Опыт включал в себя контроль с ручной прополкой, варианты с гербицидами — ингибиторами АЛС (ручная прополка). Площадь делянки — 16,2 м². Размещение делянок рендомизированное.

В опытах проведено однократное внесение гербицидов на делянке 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.

Результаты исследований

В фазе семядолей сахарной свёклы первые признаки действия гербицидов появляются вблизи точки роста на молодых отрастающих листьях в виде пожелтения тканей. При развитии повреждения окраска листьев приобретает красноватый оттенок (рис. 1 (1, 2)). Сильный хлороз у отрастающих молодых листьев

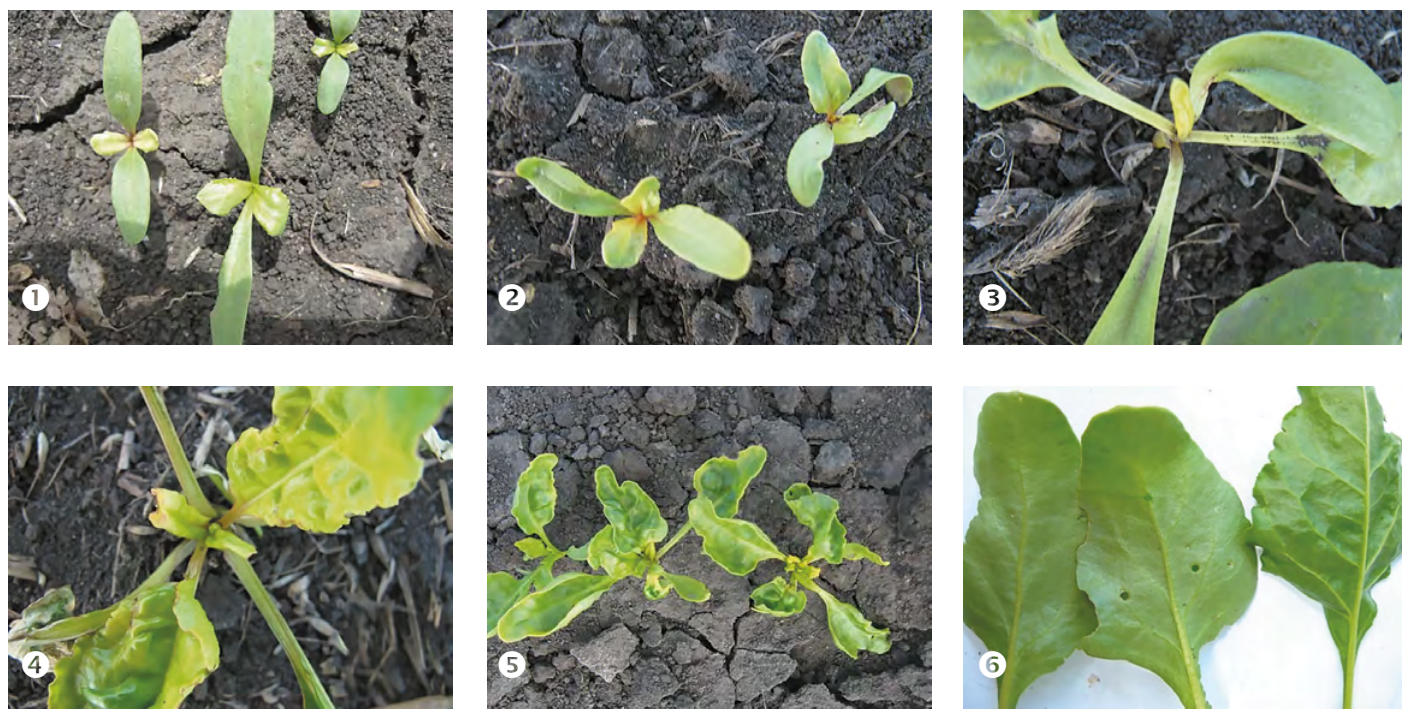


Рис. 1. Симптомы сублетального действия гербицидов – ингибиторов АЛС на растениях сахарной свёклы, повреждённых в фазе семядолей – 1-й пары настоящих листьев

и в точке роста приводит к гибели растений. У менее повреждённых всходов проявляется пятнистый хлороз, а из точки роста отрастают сильно деформированные хлоротичные лимонно-жёлтого цвета листья.

В условиях достаточной влаги интенсивнее отрастают обработанные гербицидом семядоли, черешки листьев, появляются новые деформированные листья (рис. 1 (3)). При недостатке влаги в почве и повышенной температуре воздуха полностью прекращается рост растений, сворачиваются в трубку листья, интенсивнее развивается хлороз с последующим некрозом ткани и отмиранием корневых волосков и корневой системы (рис. 1 (4, 5)).

Обработанные листья сахарной свёклы приобретают матовый зелёный цвет, увеличивается толщина листьев, сглаживается рисунок их жилкования (рис. 1 (6)) в срав-

нении с контролем. У повреждённых гербицидами растений отрастают гофрированные жёлто-зелёные пятнистые листья. В течение двух недель после поражения гербицидами отмечена повышенная ломкость черешков и листьев на ветру. При изломе листьев отчетливо слышен хруст, характерный для ломки тонкого стекла или тонких льдинок.

Симптомы повреждения гербицидами сахарной свёклы в фазе 2 пар настоящих листьев проявляются через 1–3 дня после обработки (рис. 2 (1, 2)). На растениях этого возраста симптомы повреждения более разнообразны и специфичны, чем в возрасте семядолей. Например, под действием «Гранстара» изменяется цвет листьев в центральной части розетки на жёлтый или лимонно-жёлтый (рис. 2 (3)). В условиях сухой жаркой погоды возрастают гофрированность и деформации

листьев, обработанных гербицидами. Растения полегают, листья сворачиваются. Поражённые растения частично выпадают, посев изреживается (рис. 2 (4–6)). От высоких доз «Гранстара» вначале отмирают более взрослые листья, затем процесс затрагивает молодые и отрастающие листья, изреженность посева при отсутствии осадков может достигать 90 % (рис. 2 (7, 8)).

При слабом поражении гербицидами растения сахарной свёклы постепенно формируют лиственный аппарат, способный эффективно ассимилировать углерод для процессов роста и развития организма. На листьях видны остатки хлорофилла, который постепенно исчезает (рис. 2 (9)).

У сильно пострадавших, но выживших растений сахарной свёклы при формировании корнеплода иногда образуется несколько точек роста (например, под дей-

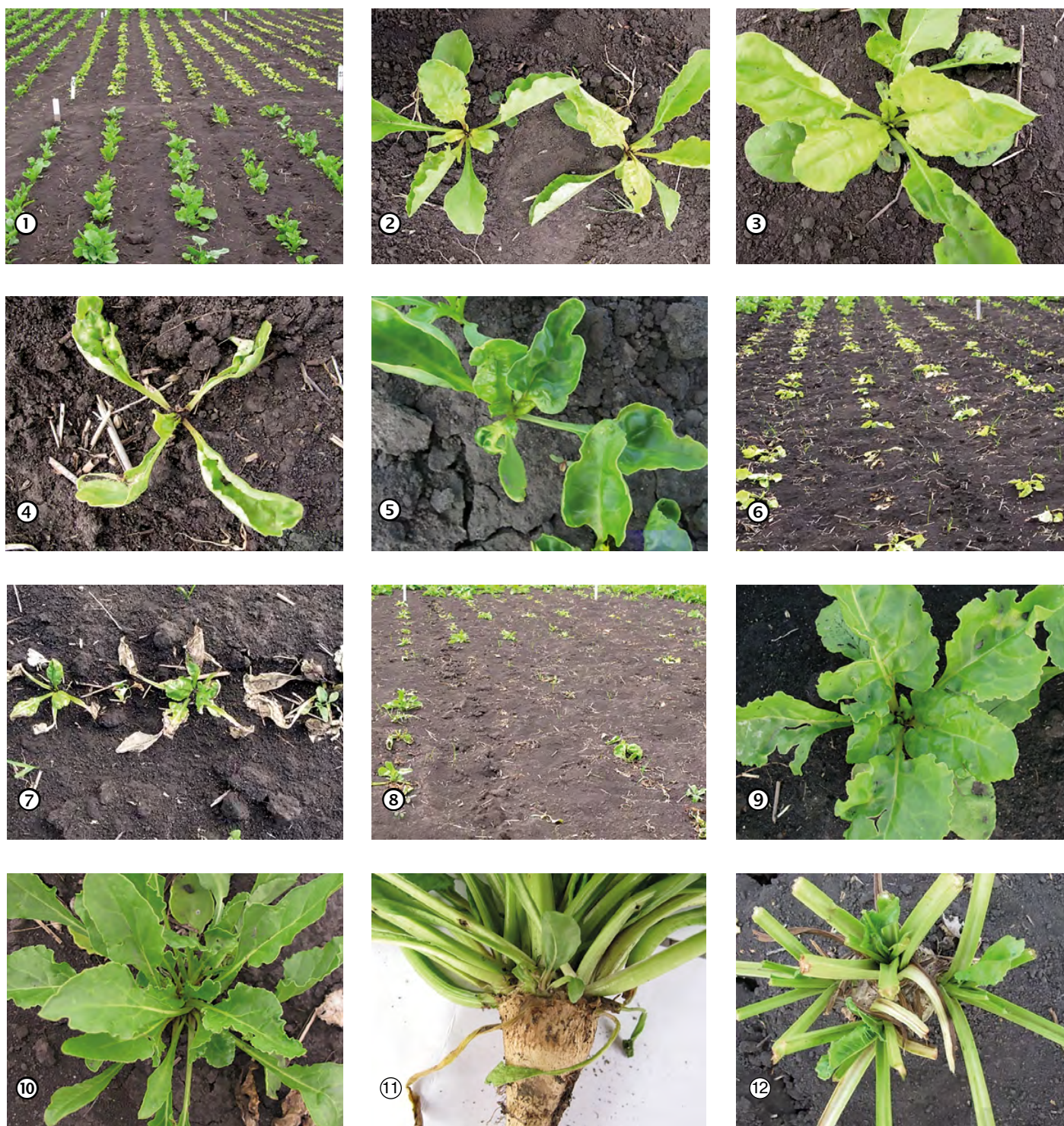


Рис. 2. Симптомы сублетального действия гербицидов – ингибиторов АЛС на растениях сахарной свёклы, повреждённых в фазе 2 пар настоящих листьев

ствием «Гранстара»), из которых отрастает пучок листьев на тонких черешках. Листья ланцетовидной формы и меньшей площади

(рис. 2 (10, 11)). При отрастании головки корнеплода легко обнаружить до 5–7 точек роста листового аппарата (рис. 2 (12)).

Заключение

Полагаем, что материалы, изложенные в статье, представляют интерес для специалистов свекло-

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и промышленной биотехнологии «Грэйнтек-2020»

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 пройдёт 18–19 ноября 2020 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 т. д.) и других химических веществ.

20 ноября 2020 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвящённый практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.



сахарного производства Российской Федерации и приведены с целью оказания им помощи в диагностике повреждения фабричной сахарной свёклы на ранних стадиях роста растений в период обработок гербицидами посевов в борьбе с сорняками.

золиноновых гербицидов в посевах зернобобовых культур в России / Ю.Я. Спиридонов [и др.]. – М. : БАСФ–ВНИИФ, 2003. – 94 с.

4. *Спиридонов, Ю.Я.* Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008) / Ю.Я. Спиридо-

нов, С.Г. Жемчужин // *Агрохимия*. – 2010. – № 7. – С. 73–91.

5. *Дворянкин, Е.А.* Методология оценки повреждений сахарной свёклы токсичными гербицидами, применяемыми на других культурах / Е.А. Дворянкин // *Сахар*. – 2019. – № 12. – С. 32–35.

Список литературы

1. *Кошкин, Е.И.* Патология сельскохозяйственных культур / Е.И. Кошкин. – М. : Проспект, 2016. – 359 с.

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

3. *Спиридонов, Ю.Я.* Рекомендации по применению имида-

Аннотация. Описаны симптомы повреждения фабричной сахарной свёклы в фазе семядолей – двух пар настоящих листьев гербицидами – ингибиторами АЛС в сублетальных нормах расхода препаратов. Приведены 24 эксклюзивные фотографии, демонстрирующие признаки морфологических нарушений у растений сахарной свёклы под действием гербицидов в зависимости от фазы их развития и погодных условий.

Ключевые слова: сахарная свёкла, гербициды, фаза роста и развития, погодные условия, симптомы повреждения.

Summary. Symptoms of commercial sugar beet damaged herbicides – ALS inhibitors applied in sublethal doses at the cotyledon – two pairs of true leaves development stages have been described. 24 exclusive photos demonstrating traits of morphological abnormalities in sugar beet plants occurred under influence of the herbicides depending on stages of their development and weather conditions are presented.

Keywords: sugar beet, herbicides, stage of growing and development, weather conditions, damage symptoms.

Генофонд для селекции сахарной свёклы

С.А. МЕЛЕНТЬЕВА (e-mail: melenteva-s@mail.ru)

М.Л. ЦВИРКО, Л.А. АЗАРКО, А.М. ПРИЩЕПОВА, Л.П. ТЕЛЕГИНА

РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле»

Введение

Сахарная свёкла – относительно молодая культура. Она появилась в результате интенсивной работы селекционеров, начало которой было положено в 1747 г. директором Берлинской академии наук А.С. Маркграфом. Постепенно в результате селекционных работ содержание сахара в корнях сахарной свёклы увеличилось, улучшились урожайность и технологические качества. Всё это привело к тому, что она стала занимать главенствующие позиции на рынке.

Производству требуются гибриды свёклы, сочетающие высокую продуктивность с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Успех такой работы определяется не только наличием отечественного фонда, но и привлечением мировых генетических ресурсов. Для эффективной селекционной работы с сахарной свёклой необходим скрининг имеющихся генетических ресурсов (диких и культурных), изучение их генетической изменчивости различными методами с идентификацией генов хозяйственно ценных признаков и выявлением их носителей как ценного исходного материала для гибридизации.

Результаты исследований

Коллекция генетических ресурсов сахарной свёклы сосредоточена на РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле» и составляет более 350 образцов. Она

постоянно пополняется за счёт создания новых экземпляров на основе собственных материалов с помощью различных методов отбора и улучшения сортов, благодаря обмену образцами генофонда с национальными генетическими банками и селекционными учреждениями, путём получения межвидовых гибридов от скрещивания сахарной свёклы с дикими родственниками. Расширение генетического разнообразия является весьма важной целью селекции.

До 2012 г. генофонд сахарной свёклы был представлен главным образом сортообразцами восточного (русского) и центрального (украинского) лесостепных экотипов, полученными из материалов

Белоцерковской, Ялтушковской, Веселоподолянской, Немерчанской, Межотненской и Льговской опытных станций, ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова, ВИРа. Основными источниками пополнения коллекции после 2012 г. стали обмен исходным материалом с селекционными учреждениями Сербии и Польши, а также предоставление генетических ресурсов Генетическим банком США, WRPIS (Washington State University Regional Plant Introduction Station, USA). Состав коллекции по стране происхождения представлен на рис. 1. Наибольшую часть составляют белорусские образцы – 31 %. Также широко представлены коллекции из США и России.

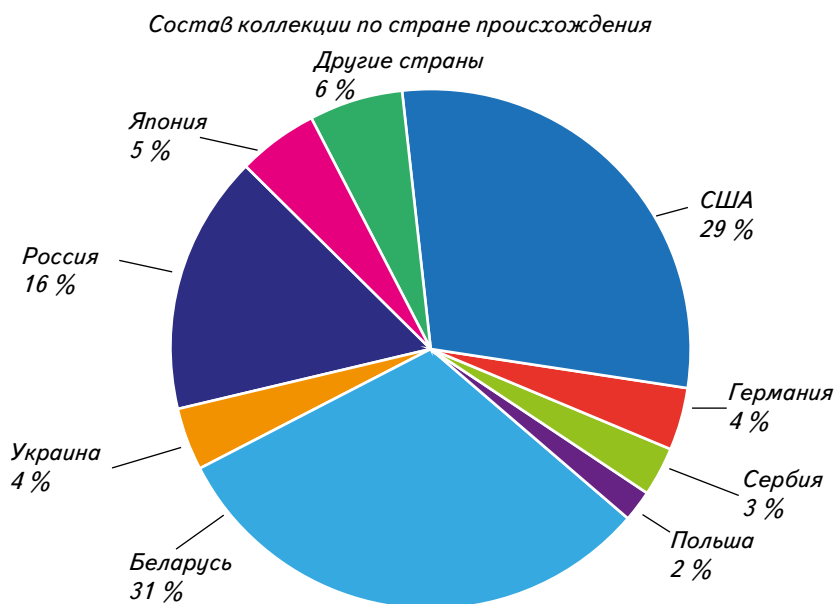


Рис. 1. Относительная доля образцов различных географических регионов в коллекции сахарной свёклы

Приоритетами для привлечения новых образцов в коллекцию является потенциальная биологическая и селекционно-генетическая ценность образцов и возможность использования в целях улучшения основных признаков сахарной свёклы: агрономическая ценность, соответствие почвенно-климатическим условиям страны, наличие ценных генов, перспективных для селекции.

Изучение исходного материала – это непрерывный процесс. Ежегодно коллекционному материалу даётся характеристика по основным элементам: продуктивности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам в естественных условиях и на инфекционно-провокационных фонах [1–5].

Генетическая коллекция сахарной свёклы включает в себя об-

разцы, устойчивые к ризомании, церкоспорозу, корневым гнилям, нематоду, цветущности, а также обладающие важными для селекции признаками: цитоплазматическая и ядерная стерильность, линии – закрепители стерильности, самофертильные, многосемянные и односемянные образцы. Сформированные коллекции представляют особую ценность как исходный материал для селекции и других научных исследований.

На рис. 2 представлено разнообразие образцов по морфологическим признакам: волнистости, глянцевости, морщинистости, интенсивности окраски, форме розетки листьев.

В основе выделения источников ценных признаков при оценке коллекции находится продуктивность. В таблице представлено варьирование по основным показателям продуктивности материалов различного происхождения.

Как видно из таблицы, образцы с высокими показателями урожайности, сахаристости, по сбору очищенного сахара можно выделить в различном по происхождению материале. Полученные результаты позволили выделить образцы урожайностью более 75 т/га и сахаристостью более 18 % в коллекции американского, белорусского происхождения и в группе межвидовых гибридов. Последние прошли несколько циклов отборов, чтобы восстановить урожайность и форму корнеплода, поэтому многие



Рис. 2. Разнообразие по морфологическим признакам: волнистость, глянцевость, морщинистость, интенсивность окраски, форма розетки листьев

Варьирование образцов коллекции различного происхождения по основным показателям продуктивности (2019 г.)

Исследуемый материал	Основные показатели продуктивности						
	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Калий	Натрий	Альфа-азот	Потери сахара в мелассе, %	Сбор очищенного сахара, т/га
			Ммоль/100 г				
Образцы из США	52–77	15,2–18,1	5,9–4,5	0,3–0,5	4,0–2,4	2,3–2,7	6,6–11,2
Образцы из Сербии	63–72	16,9–18,0	4,8–5,0	0,4–0,5	2,5–3,4	2,3–2,6	9,9–10,5
Образцы из Российской Федерации	63–71	15,6–16,4	4,8–5,6	0,4–0,6	3,3–3,6	2,5–2,6	8,6–9,8
Образцы из Республики Беларусь	57–75	16,6–18,2	4,1–5,6	0,4–0,6	2,5–3,9	2,3–2,6	8,5–11,1
Межвидовые гибриды	43–77	15,6–17,1	6,4–4,3	0,3–0,5	2,2–4,6	2,2–3,0	5,6–10,4

из них имеют хорошие показатели продуктивности.

Содержание мелассообразующих веществ (K, Na, α-N) мешает экстракции кристаллизованного сахара, остающегося в определённых количествах в мелассе. К образцам хорошего качества относятся экземпляры, имеющие потери при экстракции 2,2–2,4 %, удовлетворительного качества – 2,41–2,9 %, плохого – 2,91–3,2 %, очень плохого – более 3,21 % [6]. Необходимо отметить, что большинство образцов характеризуется хорошими технологическими качествами.

Таким образом, имея более богатый и разнообразный состав линий, можно ожидать, что на пути гибридизации высокопродуктивных линий генетически различного происхождения гораздо выше возможность получения гетерозисного эффекта по основным элементам продуктивности.

В жёстких условиях инфекционного фона проводится оценка и отбор устойчивых линий, генотипов к церкоспорозу (*Cercospora beticola* Sacc.), фузариозу (*Fusarium ssp.*), ризоктониозу (*Rhizoctonia solani* Kuhn) (рис. 3) [7, 8]. На некоторых номерах наблюдалась практически полная гибель растений от корне-

вых гнилей, но имелись образцы, которые проявляли устойчивость к заболеваниям.

Помимо визуальной оценки поражения гнилями корнеплода специалистами ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» был проведён и молекулярно-генетический анализ генетической плазмы свёклы на наличие источников устойчивости. Для выявления устойчивых селекционных образцов сахарной свёклы на основании сравнительного анализа используемых диагностических локусов фитопатогенных грибов *Rhizoctonia solani* и *Fusarium oxysporum* были выбраны ДНК-маркеры, позволяющие выявлять инфекцию в растительных образцах [9]. В результате исследования выделены и рекомендованы образцы для дальнейшей селекционной работы по признаку устойчивости к данным заболеваниям.

Расширение генетического разнообразия является весьма важной проблемой в селекции. Для улучшения отдельных признаков необходимо привлекать разнообразный материал. Создание новых сортов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды требует привлечения генофонда диких видов

свёклы с целью перекомбинации полезных признаков и свойств.

Когда появились болезни, такие как нематода свёклы (*Heterodera schachtii*) или ризомания – некротическое пожелтение жилок (BNYVV), использование экзотической гермплазмы стало более актуальным. В итоге проверки многих селекционных линий генов сопротивления этим вредителям и болезням обнаружено не было. Источники сопротивления к ризомании были найдены в *Beta maritima*, которая легко скрещивается с сахарной свёклой. Единственным эффективным методом защиты на заражённой ризоманией территории является использование устойчивых гибридов. Поэтому основное внимание в борьбе с этим заболеванием отводится селекционно-генетическим методам.

Проведён молекулярно-генетический анализ SSR-локусов хромосомной ДНК сахарной свёклы, ассоциированных с признаком устойчивости к ризомании. Для оценки генотипов образцов сахарной свёклы осуществлён анализ микросателлитных локусов, локализованных в хромосоме III и ассоциированных с генами устойчивости к ризомании *Rz1*, *Rz2*

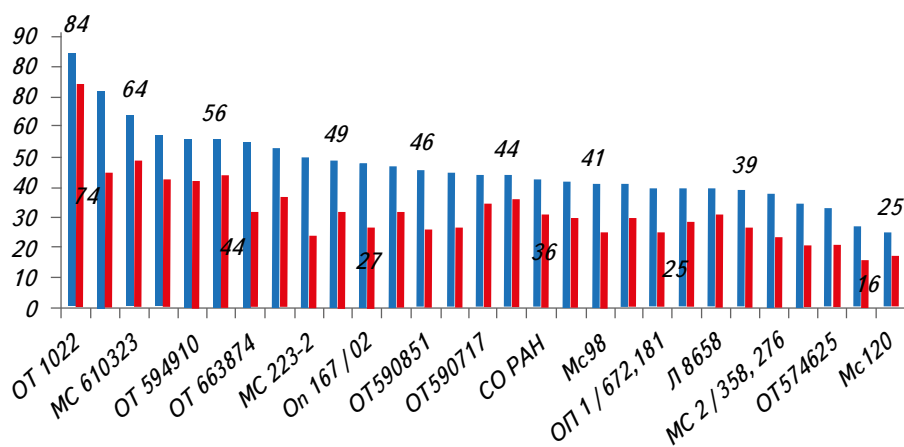


Рис. 3. Оценка коллекционного материала по устойчивости к ризоктониозу: ■ — распространение; ■ — развитие

и R_{z3}. На основании молекулярно-генетического типирования SSR-локусов составлены мультилокусные генетические портреты образцов сахарной свёклы, анализ которых позволил выделить устойчивые биотипы. Проверка данного селекционного материала и гибридов проводилась также в условиях инфекционного фона Ровенской области (Украина). В результате иммуноферментного анализа (ИФА) были выделены образцы, которые подтвердили свою устойчивость в полевых условиях.

Проведён скрининг коллекции по наличию генов устойчивости к нематоду. Полученные данные свидетельствуют о присутствии данного признака более чем у 30 образцов. Они представляют межвидовые гибриды от скрещивания *Beta vulgaris* с *Beta maritima* и *Beta vulgaris* с *Beta procumbent*.

В результате многолетнего комплекса работ по пополнению генетической коллекции и изучению различных исходных материалов были созданы новые гибриды сахарной свёклы. За последние шесть лет районировано шесть диплоидных гибридов урожайно-сахаристого направления, которые включены в Государственный реестр сортов и растений Республики Беларусь в 2014–2020 гг. Они отличаются высокими урожайностью и сахаристостью, обладают хорошей технологичностью, пригодны для средних сроков уборки. Гибриды Белпол и Алиция устойчивы к ризомании, по продуктивности не уступают зарубежным аналогам и эффективно показали себя в различных экологических условиях. В 2016 г. гибрид Белпол включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в ЦЧЗ Российской Федерации. Полибел, Белпол, Алиция, Смежо, Конус – сегодня производителям есть что выбрать из

отечественных гибридов сахарной свёклы.

Заключение

Основная задача исследований на ближайшую перспективу – дальнейшее пополнение генофонда, создание признаковых и генетических коллекций, повышение эффективности использования генофонда в селекции и сельском хозяйстве Республики Беларусь. Все выполняемые задачи (мобилизация нового материала, сохранение, оценка и использование коллекции) направлены на то, чтобы современная селекция наряду с традиционными запросами производства (продуктивность, устойчивость к неблагоприятным факторам, технологичность и т. п.) была ориентирована на развивающиеся в мире новые тенденции использования культур, новые технологии их переработки, создание экологически устойчивого сельского хозяйства.

Список литературы

1. Буренин, В.И. Изучение и поддержание мировой коллекции корнеплодов (свёкла, репа, турнепс, брюква) : Метод. указания / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова / В.И. Буренин [и др.]. – Л. : ВИР, 1989.
2. Буренин, В.И. Генетические аспекты изучения свёклы / В.И. Буренин, В.Т. Красочкин // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции : Всесоюзный институт растениеводства. – 1971. – Т. 44. – Вып. 1. – С. 189–215.

3. Буренин, В.И. Адаптивный материал геноресурсов рода *Beta L.* / В.И. Буренин, А.К. Нурмухамедов // Сахарная свёкла. – 1998. – № 5. – С. 7–8.

4. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность, свёкла сахарная – М. : Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений, 1996.

5. Методика исследований по сахарной свёкле. – Киев : ВНИС, 1986. – 71 с.

6. Шпаар, Д. Сахарная свёкла (выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар. – Минск : Орех, 2004. – 326 с.

7. Buddemeyer, J. Genetic variation in susceptibility of maize to *Rhizoctonia solani* (AG 2-IIIВ) – symptoms and damage under field conditions in Germany (Genetische Variation in der Anfälligkeit von Mais gegenüber *Rhizoctonia solani* (AG 2-IIIВ) – Symptome und Schäden im Feld in Deutschland) / J. Buddemeyer [et al.] // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (Journal of Plant Diseases and Protection). – 2004. – P. 521–533.

8. Virulence, distribution and diversity of *Rhizoctonia solani* from sugar beet in Idaho and Oregon / C.A. Strausbaugh [et al.] // Canadian journal of plant pathology. – 2011. – V. 33(2). – P. 210–226.

9. Kristensen, A.K. Characterization of a new antifungal non-specific lipid transfer protein (nsLTP) from sugar beet leaves / A.K. Kristensen [et al.] // Plant Science. – 2000. – Т. 155. – № 1. – С. 31–40.

Аннотация. Освещены основные этапы работы с генетическими ресурсами сахарной свёклы в Республике Беларусь. Представлен генетический фонд, собранный в РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле». Показаны результаты практического использования генофонда сахарной свёклы в селекции. **Ключевые слова:** генофонд культурных растений, селекционный процесс, коллекции, сахарная свёкла, устойчивость.

Summary. The main stages of working with genetic resources of sugar beet are reviewed in the article. The genetic fund, which was collected in the Republican unitary enterprise «Research Scientific Station of Sugar Beet», is described as well. The main results include aspects to use genetic resources of sugar beet in breeding.

Keywords: genetic resources, crop gene pool, breeding, collection, sugar beet, resistance

Разработка оптимальных условий *in vitro* для повышения устойчивости регенерантов сахарной свёклы к засухе

Н.Н. ЧЕРКАСОВА

Т.П. ЖУЖЖАЛОВА, д-р биол. наук, проф., зав. лаб. культуры тканей и молекулярной биологии

О.В. ТКАЧЕНКО

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

(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

Введение

Засуха является одним из природных факторов, негативно влияющих на урожай сахарной свёклы. Она наносит растениеводству больший урон, чем все остальные стрессовые факторы, вместе взятые [4]. Для ускорения селекционного процесса применяются биотехнологические подходы, в частности клеточная селекция *in vitro*. С целью имитации *in vitro* стрессового эффекта засухи могут быть использованы питательные среды, которые дополнены осмотически активными веществами, понижающими внешний водный потенциал: полиэтиленгликолем (ПЭГ), маннитом. Большое значение при проведении экспериментов имеет поиск оптимальной концентрации селективного фактора. Известно, что при слишком высоких дозах селективных агентов клетки культурных растений теряют способность к регенерации растений, а при низких концентрациях растения могут не проявлять устойчивость [1]. В ходе опубликованных

ранее исследований, направленных на получение адаптированных к водному стрессу клеточных линий кукурузы, яровой пшеницы, овса, применяли маннит в разных концентрациях. Чувствительность к манниту клеток сахарной свёклы ранее не исследовали [2, 5, 8, 9]. В связи с этим выбор данного селективного фактора в целях создания растений сахарной свёклы, толерантных к недостатку влаги, является актуальным.

Цель работы заключалась в использовании селективной системы с применением маннита для создания засухоустойчивых растений сахарной свёклы. Непосредственной задачей явилось определение чувствительности клеток сахарной свёклы к осмотику и выбор концентрации маннита с целью отбора устойчивых форм. Научные исследования выполнены на базе лаборатории культуры тканей и молекулярной биологии ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова с использованием биотехнологических методов культуры

in vitro [3]. Исходным материалом в опытах служили компоненты гибридов сахарной свёклы Рамонской селекции. В качестве эксплантов использовали микроклоны, зрелые зародыши семян. Для моделирования засухи к основной среде добавляли маннит в различной концентрации (0,25–0,70 М).

При концентрации маннита от 0,25 до 0,35 М было заметно небольшое снижение роста микроклонов, пожелтение листьев. Выживаемость при этом составила 65–79 % (табл. 1).

Увеличение концентрации маннита в питательной среде до 0,40–0,45 М вызывало снижение роста, пожелтение листьев. Однако точки роста оставались живыми и сохраняли способность к регенерации. Количество выживших микроклонов варьировало от 47 до 52 %.

На средах с концентрацией селективного агента 0,50 и 0,60 М было выявлено более выраженное угнетение роста. Отмечался некроз листьев, что приводило к массовой гибели регенерантов (рис. 1).

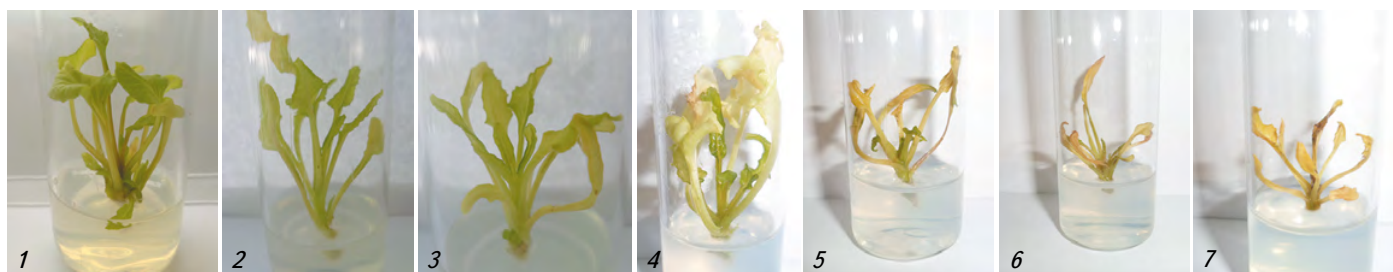


Рис. 1. Микроклоны сахарной свёклы в питательных средах с различным содержанием маннита (М): 1 – 0; 2 – 0,25; 3 – 0,30; 4 – 0,35; 5 – 0,40; 6 – 0,45; 7 – 0,50

По-видимому, действие маннита приводило к снижению тургора листьев, изменению коллоидно-химических свойств цитоплазмы клеток (вязкость, эластичность) и проницаемости клеточных мембран. Эти изменения неблагоприятно отражались на процессе роста растений, замедляя его [7, 10].

Использование в качестве эксплантов зрелых зародышей семян показало снижение их всхожести при увеличении селективной нагрузки. В начальной фазе развития отмечалось прорастание на всех вариантах питательных сред. В дальнейшем рост проростков и выживаемость снижались при увеличении селективной нагрузки. Так, небольшая концентрация маннита (0,25–0,30 М) в большинстве случаев не вызывала значимых изменений активности ростовых процессов в сравнении с контрольными условиями. При этом всхожесть составила 50–71,5 %, выживаемость – 25,0–42,9 % в зависимости от генотипа (табл. 2).

При высоких концентрациях (0,60–0,70 М) маннита наблюдалось стабильное подавление регенерации, проростки темнели, имели стекловидный стебель, подвергавшийся некрозу, листья становились мельче. Стабильное подавление регенерации приводило к гибели проростков (рис. 2).

Оптимальной оказалась среда с содержанием селективного агента 0,45–0,50 М, где выживаемость варьировала от 5,0 до 18,2 % в зависимости от генотипа. Полученные регенеранты в более жёстких

Таблица 1. Ростковые свойства микроклонов сахарной свёклы под влиянием маннита в питательной среде

Генотип	Концентрация маннита, М	Начальная высота, см	Прирост высоты		Выживаемость, %
			См	%	
МС-2113	0	2,5±0,75	1,1±0,17	44,0	88,0
ОП-14044		2,2±0,67	0,9±0,15	40,9	90,0
МС-2113	0,25	2,53±0,88	0,50±0,15	21,69	75,0
ОП-14044		3,31±0,43	0,48±0,15	15,27	79,0
МС-2113	0,30	3,14±0,42	0,31±0,18	15,48	70,0
ОП-14044		4,22±0,3	0,54±0,13	13,59	72,0
МС-2113	0,35	3,28±0,75	0,35±0,25	11,76	65,0
ОП-14044		3,82±1,2	0,38±0,28	11,46	68,0
МС-2113	0,40	2,46±0,45	0,17±0,70	6,7	51,0
ОП-14044		3,30±0,65	0,22±0,15	4,99	52,0
МС-2113	0,45	2,98±0,38	0,23±0,30	5,5	48,0
ОП-14044		3,59±0,75	0,18±0,18	3,31	47,0
МС-2113	0,50	2,9±0,55	0	0	0
ОП-14044		3,73±0,6	0	0	0
МС-2113	0,60	2,53±0,6	0	0	0
ОП-14044		2,43±0,52	0	0	0

Таблица 2. Влияние маннита на прорастание зрелых зародышей семян сахарной свёклы

Генотип	Концентрация маннита, М	Количество регенерантов, %	
		Проросло	Выжило
МС-2113	0	87,4	87,4
ОП-10		74,3	74,4
МС-2113	0,25	66,7	25,0
ОП-10		55,6	42,3
МС-2113	0,30	66,3	33,3
ОП-10		71,5	42,9
МС-2113	0,35	53,3	40,0
ОП-10		50,0	33,3
МС-2113	0,40	31,6	18,7
ОП-10		41,0	20,8
МС-2113	0,45	37,5	10,0
ОП-10		45,5	18,2
МС-2113	0,50	28,3	0
ОП-10		32,5	5,0
МС-2113	0,60	3,5	0
ОП-10		6,6	0

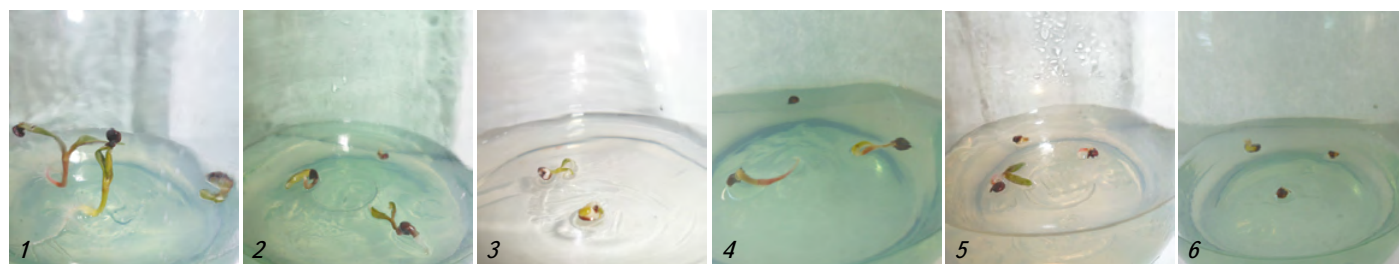


Рис. 2. Прорастание семян сахарной свёклы в селективных условиях с применением маннита в разных концентрациях (М): 1– 0,25; 2 – 0,30; 3 – 0,40; 4 – 0,45; 5 – 0,50; 6 – 0,70

условиях (при концентрации маннита 0,45–0,50 М), по-видимому, было обусловлено содержанием питательных веществ в зародыше семени, которые участвуют в регуляции метаболических процессов при прорастании [6].

На основании полученных результатов в целях отбора осмоустойчивых растений-регенерантов сахарной свёклы была выбрана оптимальная концентрация маннита, равная 0,40–0,45 М для микроклонов и 0,45–0,50 – для семян.

Проведённые исследования позволили оптимизировать состав селективной питательной среды с целью получения регенерантов сахарной свёклы с устойчивостью к засухе в условиях *in vitro*. Выявлена сублетальная доза маннита (0,40–0,45 М) для отбора устойчивых к засухе регенерантов из микроклонов. Как оптимальная для отбора устойчивых регенерантов из зрелых зародышей семян определена концентрация 0,45–0,50 М. Исследования показали, что зрелые зародыши семян оказались наиболее устойчивы к действию маннита, выживаемость при этом варьировала от 5,0 до 18,0 %. Выявлены оптимальные условия селективной системы в целях отбора устойчивых к засухе регенерантов сахарной свёклы, которые будут использованы в селекционном процессе при создании линий.

Заключение

В результате проведённой работы методом клеточной селекции были получены растения сахарной свёклы, которые по физиологическим показателям и интенсивности роста имели более высокую устойчивость к засухе, чем исходные. Это свидетельствует о возможности использования селективной системы с применением маннита для отбора толерантных

к дефициту воды линий сахарной свёклы.

Список литературы

1. Аль-Холани, Х.А. Определение концентрации маннита для использования в процессе клеточной селекции на устойчивость к засухе у кукурузы / Х.А. Аль-Холани, Ю.И. Долгих // Вестник РУДН. – Сер. Агрономия и животноводство. – 2007. – № 1–2. – С. 38–42.
2. Аль-Холани, Х.А. Получение растений кукурузы с повышенной устойчивостью к засухе путём клеточной селекции на среде с маннитом / Х.А. Аль-Холани, В.И.М. Тайма, Ю.И. Долгих // Биотехнология. – 2010. – № 1. – С. 60–67.
3. Знаменская, В.В. Микроклонирование *in vitro* как метод поддержания и размножения линий сахарной свёклы / В.В. Знаменская // Энциклопедия рода Beta: биология, генетика и селекция свёклы. – Новосибирск, 2010. – С. 420–437.
4. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур : учеб. для вузов / Е.И. Кошкин. – М. : ДРОФА, 2010. – 638 с.
5. Ступко, В.Ю. Подбор условий для создания стрессоустойчивых

форм мягкой яровой пшеницы *in vitro* / В.Ю. Ступко, Н.В. Зобова, Н.А. Сурин // Сиб. вестн. с/х. наук. – 2008. – № 6 (168). – С. 20–26.

6. Титок, В.В. Биоэнергетическая концепция гетерозиса / В.В. Титок // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2003. – 47, 4. – С. 84–89.

7. Шакирова, Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам её регуляция / Ф.М. Шакирова. – Уфа : Гилем, 2001. – 160 с.

8. Широких, И.Г. Изучение регенерантов овса, полученных в селективных системах с алюминием и полиэтиленгликолем / И.Г. Широких, С.Ю. Огородникова, Р.И. Абубакирова // Агрехимия. – 2010. – № 10. – С. 38–43.

9. Шуплецова, О.Н. Повышение устойчивости ячменя к токсичности металлов и осмотическому стрессу путём клеточной селекции / О.Н. Шуплецова, И.Г. Широких // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 124–135.

10. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений // Учеб. пособие студентов биологических вузов / Т.В. Чиркова. – СПб. : СПбГУ, 2002. – 244 с.

Аннотация. Выявлены оптимальные концентрации маннита в селективной питательной среде для получения *in vitro* устойчивых регенерантов сахарной свёклы к засухе. Показана наиболее высокая регенерационная способность зрелых зародышей семян в селективных условиях.

Ключевые слова: стресс, растения-регенеранты, *in vitro*, маннит, селективная питательная среда, сахарная свёкла, засуха.

Summary. The optimal concentrations of mannitol in a selective nutrient medium for obtaining *in vitro* resistant sugar beet regenerants to drought are revealed. The highest regenerative ability of mature seed embryos under selective conditions is shown.

Keywords: stress, regenerant plants, *in vitro*, mannitol, selective nutrient medium, sugar beet, drought.

Брайлов. Сахарная пудра истории

А.А. МИНКИН (e-mail: b77@cbs-vao.ru)

Сахарный завод в посёлке Браилов Винницкой области – один из старейших на территории современной Украины. Правда, его продукция тоже стала частью истории: некогда прибыльное предприятие законсервировано, производство остановлено, былая слава, будто перемоловшись в сахарную пудру, осталась в области преданий*. И тем не менее слава историческая за Браиловским сахарным заводом сохранилась. В чём же причина?

Причина кроется в его владельцах, предприимчивой чете фон Мекк, в 1867 г. приобретшей имение Браилов в тогдашней Подольской губернии и открывшей при нём четырьмя годами позже сахарный завод. Здесь же благодаря новым хозяевам возникло кирпичное производство и завод по обжигу извести. Фон Мекки жили на широкую ногу. В Браилове (теперь это посёлок в Жмеринском районе Винницкой области) был разбит великолепный парк, выкопано несколько прудов. Вырос и барский дом, в котором трижды по приглашению хозяйки останавливался П.И.Чайковский. Великим композитором в Браилове было создано множество произведений, в том числе начальная оркестровка «Орлеанской девы»,

три пьесы для скрипки и фортепьяно, 14 романсов. Благоприятно действовала здешняя обстановка на творчество Петра Ильича. Поистине то была сладкая пора в его творчестве. Чайковский писал: «Поездки в Браилов останутся в моей памяти лучезарным воспоминанием о самых поэтических днях моей жизни».

А быть может, те успехи как раз и связаны с чаепитиями под местный сахар? Кто знает... Так или иначе, нам стоит не просто отследить «сахарное» былое Браилова, хотя заводов по выпуску сладкой продукции у семьи фон Мекк было несколько и действовали они в основном при их поместьях, главным образом сосредоточенных в Малороссии. Помещики Фон Мекк имели и свеклосахарные поля в окрестностях усадьбы Хрусловка, под тульским Венёвым. Вслед за революцией произошла национализация имения, затем там образовали совхоз, специализирующийся на выращивании сахарной свёклы и скота. Сейчас имение является историческим культурным наследием России и ждёт хозяина, но это совсем другая история...

Железнодорожный магнат, сахарозаводчик и владелец металлур-

гических уральских производств Карл Фёдорович фон Мекк происходил из древнейшего аристократического немецкого рода, представители которого из Германии переселились в Прибалтику. Карл Фёдорович и в Российской империи сохранил за собой фамильный титул барона, хотя баронами на Руси величали немногих выходцев из высшего немецкого света да особо отличившихся на банковском поприще. Для нашей дворянской элиты уместнее были роды княжеские, а во времена царствования Петра I, желавшего возвысить любимцев из вчерашних простолюдинов, образовалось российское графское сословие. Фон Мекк, конечно же, к простолюдином не относился, но Карлу Фёдоровичу при всей его ост-зейской белой кости довелось примерить на себя и облачение русского купца-коммерсанта. Поначалу, правда, он был обыкновенным государственным служащим: окончив в Санкт-Петербурге Институт инженеров транспорта, попал на Смоленщину, где обслуживал Московско-Варшавскую шоссейную дорогу. Вскоре женился на представительнице местных дворян Надежде Филаретовне Фроловской. С 16-летней супругой обосновались в глухом провинциальном Рославле. У четы родилось 18 детей, 11 из которых дожили до совершеннолетия.

Жили скудно, Надежда Филаретовна вспоминала позже: «Боль-

* По данным НАСУ, Браиловский сахарный завод последний раз работал в 2011 г. Тогда было переработано 85 тыс. т свёклы. В 2017 г. завод ещё не был демонтирован (прим. ред.)

шую часть своей жизни я была бедна... Мой муж служил на казённой службе, которая доставляла ему тысячу пятьсот рублей в год — единственные, на которые мы должны были существовать с пятью детьми и семейством моего мужа на руках... Хозяйство было, конечно, также всё на моих руках. Работы было много, но я не тяготилась ею. ...Была кормилицей, нянькой, учительницей и швейей».

В период царствования Александра II Россия начала масштабную модернизацию страны, чтобы оказаться на одном уровне с экономически развитой Европой. И именно Надежда Филаретовна, почуяв ветер перемен, убедила мужа решиться заняться строительством железных дорог, а на его возражения, что тогда семье нечего будет есть, отвечала: «Мы будем трудиться и не пропадём». «Когда муж, наконец, согласился исполнить мою неотступную просьбу и вышел в отставку, мы смогли прожить только на 20 копеек на всё. Тяжело было, но я ни на минуту не жалела о том, что сделано», — писала она позднее П.И. Чайковскому.

Так и получилось, что спустя 12 лет после женитьбы, в 1860 г., Карл Фёдорович снял чиновничий мундир и, вступив в Общество Саратовской железной дороги, занялся подрядами по прокладке частных железных дорог и строительству железнодорожных мостов. Общество разорилось. Однако талант инженера был замечен, и уже вскоре при строительстве Московско-Рязанской железной дороги, куда он был приглашён, была получена прибыль в размере 3 миллионов рублей. За следующие 5 лет капитал Карла фон Мекка увеличился ещё на 6 миллионов рублей, сделав его одним из самых богатых людей страны. Свои многомиллионные капиталы он держал в акциях построенных им дорог.

В 1867 г. фон Мекк приобретает усадьбу Браилов, строит хороший

дом и цеха доходного сахарного предприятия. Сахароваренный завод был запущен в 1871 г. В одном из писем Надежды Филаретовны Чайковскому есть такие слова: «Браилов стоит три миллиона и даёт дохода (валового) шестьсот тысяч, из них четыреста тысяч сахарный завод и двести тысяч экономия, но ведь всё это в Браилове же и поглощается. У меня есть один знакомый, который говорит, что «Браилов — это маленькое государство», и это очень метко, потому что там действительно всё ведётся на государственную ногу».

В вестнике «Киевская Старина» 1890 г. говорится о Браилове: «Это имѣніе, Съ 4756 десятинь роскошнѣйшей пахоти и 3692 десятинь лѣсу, съ сахарнымъ заводомъ, мельницами, винокурней, доходнымъ мѣстечкомъ и прекраснымъ палацомъ, принадлежать къ богатѣйшимъ на Подольи».

Так или иначе, но усилиями фон Мекк бескрайняя Российская империя получила участки Московско-Саратовской, Рязанско-Коз-



П.И. Чайковский

ловской, Ландварово-Роменской, Курско-Киевской, Моршанской и других железных дорог. Имущество семейства начало прирастать разбросанной по стране и за её пределами недвижимостью, а в фамильные закрома потекли деньги.



Усадьба фон Мекк в Браилове. В башне сегодня располагается музей П.И. Чайковского и Н.Ф. фон Мекк



Н. Ф. фон Мекк, 1876 г.

Когда Надежде Филаретовне исполнилось 45, её супруг скоропостижно скончался от сердечного приступа. Однако вдова, оставшись с огромным капиталом, акциями, предприятиями, земельными угодьями и недвижимостью в России и Франции, с великим знанием дела потянула тяжёлую трудовую лямку мужа. Ей удавалось всё: от присмотра за многочисленными имениями до ведения металлургического и сахарного производств. Сахароварение всегда было и технологически сложным, и материально затратным. «...Знаете, сколько мне стоили посев, обработка и доставка на завод свекловицы с пятисот двадцати четырёх десятин?! – 101331 руб. 34 к.!!! Не правда ли, что это баснословно?» — находим мы в одном из писем фон Мекк Чайковскому.

Вскоре после смерти мужа Надежда Филаретовна предпринимает шаг, который вписал и Брайлов, и её самое в русскую культуру. С детства обожавшая музыку, она приняла решение отдавать часть своего состояния на поддержку талантливых музыкантов и композиторов.

В 1875 г. среди её стипендиатов был будущий основатель Московской консерватории Николай Рубинштейн, который и рассказал Надежде фон Мекк о Чайковском. Произведения Петра Ильича фон Мекк слышала раньше: к началу их переписки он был уже автором двух опер, увертюры-фантазии «Ромео и Джульетта», целого ряда симфонических произведений, концертов. Надежда Филаретовна, узнав о материальных трудностях Чайковского и желая дать композитору возможность сосредоточиться на творчестве, выделила ему безвозмездную сумму на погашение всех долгов, а также предложила ежемесячную финансовую поддержку в размере 500 рублей (за 100 рублей в то время можно было купить дом и несколько гектаров земли). Чайковский наконец смог оставить преподавание в консерватории и весной 1878 г. впервые приехал в Брайлов. Там он полностью уходит в работу. Период покровительства со стороны фон Мекк — самый благотворный в жизни композитора. «Никогда-

никогда, ни на одну секунду, работая, я не позабуду, что Вы даёте мне возможность продолжать мое артистическое призвание», — писал Пётр Ильич.

Дети выросли, и им переходила часть приносивших большие доходы предприятий. Богатые фон Мекки всё чаще привлекали к себе людей творчества: их портреты писали такие крупные мастера живописи, как Б.М. Кустодиев, В.А. Серов. Многие из наследников, подобно Надежде Филаретовне, стали коллекционерами живописи. Она же любила путешествовать (для неё арендовали отдельный железнодорожный состав), много времени посвящала общению с артистами, музыкантами, художниками и всё больше сближалась с ними.

Баронесса финансировала деятельность любимого творческого объединения «Мир искусства», щедро поддерживала юные таланты. В одном из её московских особняков, на Рождественском бульваре, 12, провёл последние дни жизни знаменитый польский скрипач

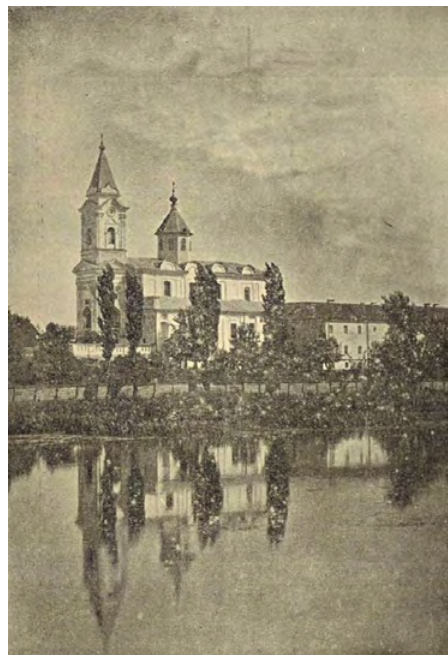


Окрестности Браилова. Акварель Наполеона Орди, 1871–1874 гг. (Национальный музей Кракова).

и композитор Генрик Венявский. Её детям преподавал музыку великий француз Клод Дебюсси. Дом, славившийся крупной нотной библиотекой, ежедневно наполнялся звуками рояля: с Дебюсси хозяйка играла в четыре руки. Она же первой познакомила будущую мировую знаменитость с сочинениями русских композиторов, в первую очередь Чайковского.

Надежда Филаретовна, несмотря на нежную и доверительную переписку с гением русской музыки, никогда в разговор с ним не вступала. Виделись они лишь однажды, мельком, случайно встретившись на конной прогулке. Однако для отдыха и работы она безотказно и всегда безвозмездно предоставляла Петру Ильичу свои апартаменты в России и за рубежом. Чайковский занимал их во время отсутствия хозяйки — деликатная фон Мекк не хотела отвлекать композитора, вторгаться в тонкие сферы его творчества.

В Браилове П.И. Чайковский любил творить в декоративной



Браиловский Троицкий женский монастырь

башне, откуда открывался прекрасный вид на монастырь. А над рекой Ров поднималась скала, на которой его часто посещало вдохновение — «и дар свыше, но, прежде, упорный труд». Сейчас его любимое место так и называется — скала Чайковского.

И трудился, и сочинял композитор в поместье фон Мекк много. Жёсткая дисциплина творческого труда была воспитана в нём учителем Антоном Рубинштейном, директором консерватории. Впоследствии Чайковский написал: «Вдохновение — это такая гостья, которая не любит посещать ленивых».

Письмо, в котором Н.Ф. фон Мекк сообщила Чайковскому, что теряет состояние и не может больше субсидировать его, неизвестно. Чайковский ответил ей взволнованным и полным беспокойства за неё письмом, но на этом она прервала длившуюся 14 лет (с 1876 по 1890 г.) переписку.

Надежда Филаретовна умерла в 1894 г. в возрасте 63 лет от туберкулёза, пережив Чайковского на год. Её, как и супруга, погребли в отстроенном на погосте московского женского Алексеевского Красносельского монастыря в фамильном склепе. Образ усыпальницы написал художник Михаил Нестеров, близкий семье фон Мекк, но с закрытием обители и разорением кладбища судьба икон покрылась тайной. Семейный склеп Фон Мекк был варварски разрушен в 1929 г. Помещения бывшего хозяйского дома в браиловской усадьбе сегодня отданы под профтехучилище, бывшие шикарно меблированные спальни, кабинеты и гостиные превратились в учебные классы со стандартным казённым инвентарём. Единственный маленький островок XIX в. сохранился в небольшой дворцовой башенке, где размещился музей Чайковского и фон Мекк.



Браиловский сахарный завод

Как ни пыталась история вымарать добрую память о заслугах четы Фон Мекк перед Отечеством, потомки помнят об этих удивительных и несгибаемых, честных и щедрых, трудолюбивых и талантливых людях. Предпринимательский талант Надежды Филаретовны и Карла Фёдоровича позволил огромной семье выбраться из нищеты и превратиться в богатейших людей России. Во многом именно доходы от сахароварения дали возможность состояться гению русской и мировой музыки, великому П.И. Чайковскому.

Впрочем, история наша — вещь капризная и во многом непостижимая. Всё в ней может случиться. Быть может, и былая слава сахарных заводов фон Мекк возродится когда-нибудь и станет страничкой уже иных историй? А сахар люди всегда считали признаком благополучия и символом домашнего уюта. Так оно и останется, ведь домашний пирог, за которым собирается семья, без сахара не испечь.



на сайте

podpiska.pochta.ru



в мобильном приложении
Почты России



через почтальона

Доставка
На адрес получателя на дом до почтового ящика

Адрес

ФИО получателя

Месяцы подписки

2020	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
1-е полугодие						2-е полугодие						
1 мес. 2020			1 мес. 2020			за полгода 2020						
1-е полугодие			2-е полугодие			2-е полугодие						
***, ** Р			***, ** Р			***, ** Р						



Мы заботимся о Вашей безопасности! Ваше здоровье – главный приоритет

Инструкция по оформлению подписки на печатную прессу через сайт **PODPISKA.POCHTA.RU**

1. Выберите журнал и газету из 5 тыс. изданий:
 - a) по индексу;
 - b) по теме и профессиональным интересам;
 - c) по алфавиту;
 - d) по части названия;
 - e) из списка самых популярных;
 - f) по полу и возрасту (детям, опытным читателям, женщинам, мужчинам).
2. Выберите способ доставки.
3. Введите данные получателя: адрес доставки, ФИО.
4. Выберите период подписки.
5. Пройдите простую процедуру регистрации или авторизуйтесь на сайте.
6. Оплатите заказ.

Инструкция по оформлению подписки онлайн через **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОЧТЫ РОССИИ**

1. Зайдите в мобильное приложение Почты России.
2. В правом нижнем углу выберите раздел «Ещё».
3. Нажмите на строку «Подписка на журналы и газеты».
4. Выберите журнал и газету из 5 тыс. изданий:
 - a) по индексу;
 - b) по теме и профессиональным интересам;
 - c) по алфавиту;
 - d) по фрагменту названия;
 - e) из списка самых популярных;
 - f) по полу и возрасту (детям, опытным читателям, женщинам, мужчинам).
5. Выберите способ доставки.
6. Введите данные получателя: адрес доставки, ФИО.
7. Выберите период подписки.
8. Пройдите простую процедуру регистрации или авторизуйтесь на сайте.
9. Оплатите заказ.



ГРЕБЕНКОВСКИЙTM
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ
РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВО- ГАЗОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

**ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДАННОГО КОМПЛЕКТА
МЫ ГАРАНТИРУЕМ:**

- номинальная производительность печи не менее 14 т 85% CaO/м² в сутки;
- высокая активность извести;
- стабильно высокое содержанием CO₂ в сатурационном газе;
- температура газа на выходе из печи не более 140 °С;
- температура извести на выходе из печи на 20 °С выше температуры окружающей среды;
- время гашения извести до 3 мин., при достижении температуры гашения 80 °С;
- степень обжига не менее 90%;
- сокращение расхода условного топлива;
- простота эксплуатации и длительный срок службы;
- повышение эффективности работы сахарного завода в целом.

**ВЫСОКАЯ МАНЕВРЕННОСТЬ
РЕГУЛИРОВАНИЯ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЛАГОДАРЯ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОБЖИГА.**



ВНЕДРЕНИЕ ЗАПАТЕНОВАННОГО
ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА С ВРАЩАЮЩИМСЯ
БУНКЕРОМ И СТАЦИОНАРНОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО
УСТРОЙСТВА ПРАКТИЧЕСКИ ИСКЛЮЧАЕТ
СЕГРЕГАЦИЮ ШИХТЫ И СПОСОБУЕТ РАВНО-
МЕРНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ МАТЕРИАЛА
ПО ПОПЕРЕЧНОМУ СЕЧЕНИЮ ПЕЧИ



ТехинсервисTM

www.techinservice.com.ua

УКРАИНА

04114, г. Киев, переулок Макеевский, 1
тел./факс: (+38 044) 468-93-11, 464-17-13
e-mail: net@techinservice.com.ua

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

г. Москва, ул. Марксистская, 1
тел.: (+7 495) 937-7980, факс: 937-79-81
e-mail: info@techinservice.ru