

Союзроссахар – 25 лет на благо страны!

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.

САХАР

4 2021

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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



Дефотек
сахарные технологии

DEFOSPUM®
пеногасители

DEFOSCALE®
антинакипины

DEFOSEPT, DEFORMIN®
дезинфицирующие средства

DEFOFLOC® | флокулянты

**ЭФФЕКТИВНЫЕ
РЕШЕНИЯ
ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



Пресс-грануляторы «Амандус Каль» – мощные и надёжные

Прессы КАЛЬ с плоской матрицей – это:

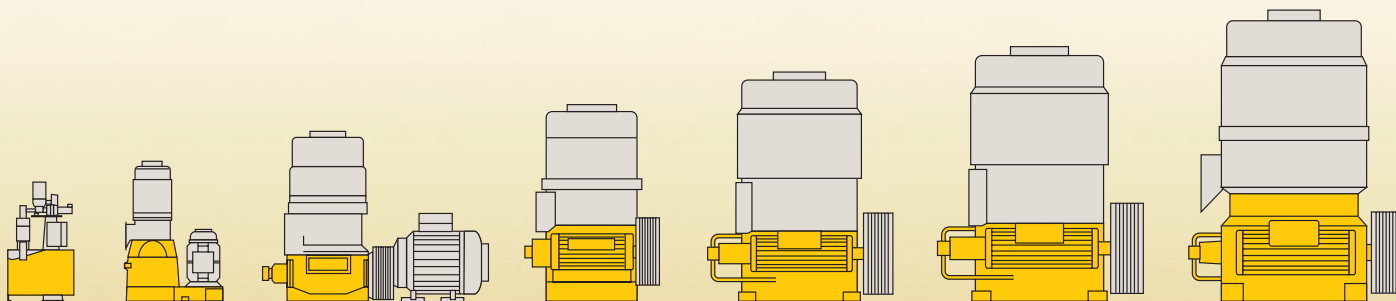
- непрерывный режим работы в течение длительного времени
- возможность регулировок непосредственно в процессе работы прессы
- экономичная эксплуатация с постоянно высоким качеством гранул

Важнейшие характеристики прессов Каль:

- подача жома сверху свободным потоком без образования затора
- максимально равномерное распределение жома в камере прессования
- большая рабочая камера в качестве дополнительного буфера при неравномерной подаче жома
- низкий уровень шума
- не требуется регулировка роликов или центровка матрицы при замене бегунковой головки и матрицы
- низкая скорость движения роликов по окружности (2,5 м/с) обеспечивает:
 - ⇒ низкий износ роликов и матриц
 - ⇒ не допускает пробуксовывания жома перед прессованием
 - ⇒ низкий расход смазки по сравнению с другими производителями



Отличное качество гранул, длительный срок службы и быстрая замена матриц – непревзойдённая эффективность прессов КАЛЬ!





НТ ПРОМ
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. КАЦНЬЕЛЬСОН, 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. СЕРЬГИН, 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», 2021

В НОМЕРЕ

ВАШИ ПАРТНЁРЫ

Вестерос. Технологические и инженерные решения для сахарных заводов **4**

Байер. «Деларо®»: фунгицид для сахарной свёклы
с физиологическим эффектом **8**

НОВОСТИ **10**

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Мировой рынок сахара в марте 2021 года **18**

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

BMA Academy. Онлайн-обучение в области сахарной промышленности **27**

А.А. Славянский, В.А. Грибкова и др. Физико-химические основы
промышленной кристаллизации сахарозы **28**

М.Б. Мойсеяк, Г.М. Сусянок и др. Исследование закономерности
искажения определяемой сахаристости в сахарной свёкле в зависимости
от степени увядания корнеплодов. Часть 3 **34**

В.Н. Тарасов, Н.П. Короткова и др. Новые ТВС от компании «Макромер»
для борьбы с накипью в сезоне 2021 года **40**

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

О.В. Гамуев, В.М. Вилков, О.А. Минакова. Особенности формирования
урожайности сахарной свёклы при внесении новых
комбинаций гербицидов в ЦЧР **43**

Е.Н. Васильченко, Т.П. Жужжалова, О.В. Ткаченко. Индуцированный
мутагенез как способ создания нового исходного материала
сахарной свёклы **48**

Е.А. Дворянкин. Роль хелатного агента ЭДТА в локализации
микроэлементов на эпидерме клеток листа сахарной свёклы **54**

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



IN ISSUE

YOUR PARTNERS

Westeros. Technological and engineering solutions for sugar factories **4**

Bayer. Delaro® fungicide with physiological effect for sugar beet **8**

NEWS **10**

SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

Global sugar market in March 2021 **18**

SUGAR PRODUCTION

BMA Academy. Online training in the sugar industry **27**

A.A. Slavijanskij, V.A. Gribkova and oth. Physico-chemical bases of industrial crystallization of sucrose **28**

M.B. Mojseyak, G.M. Suslyanok and oth. Study of the regularity of distortion of the determining sugar content in sugar beet in dependence on the extent of sugar beet wilting. Part 3 **34**

V.N. Tarasov, N.P. Korotkova and oth. New technological auxiliary means for descaling in the season 2021 from the «Macromer» company **40**

HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

O.V. Gamuev, V.M. Vilkov, O.A. Minakova. Peculiarities of sugar beet yield formation when applying new combinations of herbicides in the Central-Black Earth Region **43**

E.N. Vasilchenko, T.P. Zhuzhzhhalova, O.V. Tkachenko. Induced mutagenesis as method of new sugar beet starting material development **48**

E.A. Dvoryankin. Role of the EDTA chelate agent in localization of microelements on the epidermis of sugar beet leaf cells **54**

Читайте в следующих номерах

- **Е.А. Дворянkin.** Отзывчивость сахарной свёклы на подкормки в период вегетации растений и их роль в снижении фитотоксичности гербицидов
- **И.В. Апасов, М.А. Смирнов.** Особенности формирования сбыта научной продукции свеклосахарного производства
- **В.А. Сотников, Т.Р. Мустафин, А.В. Грязева.** Биосурфактанты – пенообразователи в сахарном производстве
- **Е.А. Тарасова, К.Б. Гурьева** и др. Развитие национальной инфраструктуры качества в области сахарной промышленности
- **А.Д. Шердани.** Супербарботаж™ — инновационная технология очистки свекловичной мелассы. Сравнение с современными аналогами

Реклама

ООО «ДЕФОТЕК»	(1-я обл.)
Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ»	(2-я обл.)
АО «Ридан»	(4-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	1
ООО «Вестерос»	4
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева»	7, 40
ООО «Директ Медиа Сервис»	8
ООО «БМА Руссланд»	27
АО «Ридан»	(колонтитулы)

Информационное партнёрство

НО «Союзроссахар»	25, 53
-------------------	--------

Требования к макету

Формат страницы

- обрезной (мм) – 210×290;
- дообрезной (мм) – 215×300;
- дообрезной (мм) – 215×215 (1-я обл.)

Программа вёрстки

- Adobe InDesign (с приложением шрифтов и всех иллюстраций в соответствии с требованиями, приведёнными ниже)

Программа подготовки формул

- MathType

Программы подготовки иллюстраций

- Adobe Illustrator
- Adobe Photoshop

Формат иллюстраций

- изображения принимаются в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;
- цветовая модель – CMYK;
- максимальное значение суммы красок – 300 %;
- шрифты должны быть переведены в кривые или прилагаться отдельно;
- векторные иллюстрации должны быть записаны в формате EPS;
- разрешение раstra – 300 dpi (600 dpi для Bitmap)

Формат рекламных модулей

- модуль должен иметь строго типовой размер плюс вылеты со всех сторон по 5 мм (ArtBox=BleedBox=TrimBox+bleeds), строго по центру листа
- масштаб – 100 %;
- без приводных крестов, контрольных шкал и обрезных меток;
- важные элементы дизайна не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;
- должны быть учтены требования к иллюстрациям

Подписано в печать 30.04.2021.
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ
Отпечатано в ООО «Армполиграф»,
107078, Москва, Красноворотский проезд,
дом 3, стр. 1
Тираж 1 000 экз.
Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.
Свидетельство
ПИ № 77 – 11307 от 03.12.2001.



Технологические и инженерные решения для сахарных заводов

«Технологические и инженерные решения для сахарных заводов» — так звучала тема семинара, проведённого компанией ООО «Вестерос» в Воронеже 30 марта.

Более 60 специалистов 32 сахарных заводов России — технологи и директора предприятий, главные инженеры и теплотехники приняли участие в насыщенном информационном однодневном марафоне.

Безусловно, главная задача специалистов и руководителей производства — поиск решений, позволяющих максимально повысить конкурентность продукции, а именно: снизить затраты на энергоресурсы, увеличить выход и улучшить качество конечного продукта, минимизировать влияние человеческого фактора.

Темы докладов, подготовленных ведущими специалистами ООО «Вестерос», были составлены как раз с учётом проблем, стоящих перед сахарными заводами.

Современные решения по увариванию utfелей и оптимизации процессов кристаллизации были представлены в выступлении кандидата технических наук Николая Бражникова. Оживлённые дискуссии разгорались в зале после выступлений почти каждого докладчика. Ведущий теплотехник ООО «Вестерос» Анвар Исаков представил слушателям детальный анализ всех современных типов выпарных станций — от широко известных аппаратов Роберта до современных плёночных трубчатых и пластинчатых с описанием недостатков и преимуществ каждого типа, а выступавший вслед за ним Евгений Прокофьев углубился в анализ 5-, 6- и 7-ступенчатых схем выпаривания и целесообразности их применения в различных ситуациях. Большой интерес вызвал у слушателей представленный А. Исаковым сравнительный анализ применения бустеров как альтернативы привычным аппаратам выпаривания.

Немалый интерес вызвала и тема введения в производственный про-

цесс гипса, флокулянтов и намывных фильтрующих материалов и влияния этих реагентов на улучшение обработки сахаросодержащих продуктов, представленная ведущим инженером ООО «Вестерос» Константином Поповым и техническим директором компании Николаем Филатовым. Отвечая на вопросы слушателей, содокладчики поделились личным опытом применения этих реагентов как на отечественных заводах, так и далеко за пределами России, в том числе в США, Узбекистане, Израиле.

Генеральный директор ООО «Вестерос» Фёдор Семёнов представил гостям линейку продукции машиностроительного завода компании и фотографии уже отгруженного заказчикам технологического оборудования — вакуум-конденсационных установок, приёмных мешалок. В настоящий момент в цехах завода идёт процесс изготовления аппаратов станции дефекосатурации, декантаторов и вакуум-аппаратов.

О новом бизнес-направлении рассказали инженеры ООО «Вестерос» Артём Кузьмин и Андрей Черников.



Команда технологов ООО «Вестерос»: Е.Н. Прокофьев, Н.С. Филатов, Ю.И. Последова, А.Н. Исаков, К.В. Попов, Н.Н. Бражников

СЕМИНАР «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ»



WWW.WESTEROS-SUGAR.COM



SALES@WESTEROS-SUGAR.COM



ТЕЛ. +7 (473) 210-03-14



WESTEROS

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ





Теперь компания может выполнить 3D-сканирование любого промышленного или складского здания, оборудования либо инженерных сетей и разработать по его результатам 3D-модель, которая поможет специалистам предприятий при планировании реконструкций, прокладке трубопроводов или кабельных линий получить точные геометрические измерения объектов или подобрать место для размещения оборудования. Фактически 3D-сканирование является первым шагом к дальнейшему технологическому и строительному проектированию в трёхмерной модели.

В дискуссиях активное участие приняли представители многих заводов – Бековского, Курганинского, Чишминского, Сергачского, Чернянского, Знаменского и других предприятий «Русагро», Грязинского, Лебедянского, компании «Аврора».

Специалисты ООО «Вестерос» рассказали также о своих текущих проектах. В их числе – масштабная модернизация Чишминского сахарного завода с ростом мощности от 4 до 6 тыс. т свёклы в сутки с перспективой дальнейшего роста. В этом проекте «Вестерос» выступает в качестве ЕРС-подрядчика, обеспечивая функции генпроектировщика и ген-

подрядчика по СМР, а также интегратора поставок импортного и собственного технологического оборудования. Другой масштабный проект компании – участие в реализации проекта нового свеклосахарного завода мощностью 8 тыс. т в сутки Казахстане.

В семинаре также приняли активное участие компании ООО «Промышленные системы», ProMinent, представившая дозирующее оборудование для сахарной индустрии, и Xylem – производитель современных насосов.

В завершение семинара состоялся ужин, который, как всегда на таких мероприятиях, стал местом тёплой встречи старых друзей и новых знакомств. Да и на самом деле за прошедший непростой год люди соскучились по таким встречам и обсуждениям.

Безусловно, все участники семинара получили массу приятных впечатлений и добавили частицу знаний к своему профессиональному опыту.

ООО «Вестерос» благодарит за активное участие в семинаре руководство ГК «Доминант», ГК «Русагро», концерна «Покровский», АО «Аврора», сахарных заводов Бековский, Чишминский, Сергачский, Каменский, Олимпийский, Ульяновский, «Агроснабсахар», Гулькевичский.

БОЛЕЕ **30** ЛЕТ

УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ

АНТИНАКИПИНЫ

- Высокое содержание активного вещества
- Обеспечивают транзит солей неорганических кислот
- Снижают образование накипи до 95 %

ПЕНОГАСИТЕЛИ

- Высокая пеногасящая способность
- Отличный эффект на разных стадиях производства
- Безопасны для продукции, биоразлагаемы

«Деларо®»: фунгицид для сахарной свёклы с физиологическим эффектом

Фунгицидная защита сахарной свёклы – элемент технологии, от которого зависит реализация генетического потенциала гибридов. Она обеспечивает профилактику и лечение основных заболеваний. Но современная фунгицидная защита – это больше, чем только контроль патогенов. Многие представители новейшего поколения фунгицидов обладают озеленяющим эффектом. Комбинация мощной защиты и физиологического действия позволяет добиваться максимальных результатов. Именно так работает новейший фунгицид «Деларо®» от компании «Байер», аналогов которого на российском рынке не существует!

Фунгицид «Деларо®» получил регистрацию для применения на широком спектре сельскохозяйственных культур. В данный список входит и сахарная свёкла – культура, формирующая мощную вегетативную массу и подверженная большому количеству заболеваний. Но при её возделывании очень важно сохранить здоровый листовой аппарат на максимально продолжительный срок, а также создать благоприятные условия для сохранения активности старых листьев.

На фитосанитарное состояние посевов влияет развитие резистентности у патогенов, происходящие сегодня перемены климата, нарушение севооборота и ряд других факторов. Сложившаяся ситуация заставляет основательно пересмотреть стратегию борьбы с листовыми болезнями сахарной свёклы и внедрять в систему защиты новые, более эффективные продукты.

К таковым относится новый фунгицид «Деларо®», который обладает профилактическим и лечебным действием. В него входят 175 г/л трифлюксостробина и 150 г/л трифлюксостробина. Это действующие вещества, принадлежащие к разным химическим классам – триазолинтионам и стробилуринам – и обладающие разными механизмами действия. Важно, что аналогичной комбинации нет в арсенале ни одной другой компании-производителя.

Состав фунгицида «Деларо®» делает его настоящим «специалистом» по продолжительному контролю листовых заболеваний. В случае с сахарной свёклой это церкоспороз, мучнистая роса, фомоз и другие грибковые заболевания.

Прежде чем рассказать о механизмах действия «Деларо®», вспомним о значении термина «липофильность». Под ним подразумевается способность действующих веществ связываться с восковым слоем и кутикулой листьев, закрепляясь на их поверхности.

Протиокназол – системное действующее вещество, которое обладает низкой липофильностью, а следовательно, очень быстро проникает в ткани листа. За счёт

низкой растворимости оно распределяется постепенно, обеспечивая тем самым пролонгированный защитный эффект.

Другое дело – трифлюксостробин. Как и все стробилурины, он обладает ярко выраженными профилактическими свойствами. При этом трифлюксостробин обладает высокой липофильностью, т. е. отлично связывается с восковым слоем и кутикулой, концентрируясь на поверхности листа. Кроме того, трифлюксостробин обладает трансламинарной активностью, а значит, способен частично перемещаться из обработанных тканей листа в необработанные.

Таким образом, «Деларо®» обладает как профилактическим, так и лечебным действием. Однако среди безусловных его преимуществ необходимо отметить надёжный контроль патогенов на обработанных ярусах растений. Он продолжается на протяжении трёх-пяти недель в зависимости от погодных условий, степени инфицированности и ряда других факторов.

И ещё один весомый аргумент в пользу новинки. «Деларо®» – единственный на российском рынке препарат с двумя действующими веществами, обладающими явным физиологическим (озеленяющим) эффектом. На практике это выражается в увеличении урожайности и повышении сахаристости сахарной свёклы.

Работая по всему спектру грибковых заболеваний, обладая двойным физиологическим действием и предотвращая процессы старения растений сахарной свёклы путём воздействия на баланс их гормонов, фунгицид «Деларо®» обеспечил комплексный эффект. Как результат – больше урожайности, выше сахаристость, весомее рентабельность производства.

Но есть и важный нюанс. При наличии симптомов заболевания рекомендуется использовать комбинированную стратегию защиты. В таком случае для первой фунгицидной обработки следует выбирать системный продукт на основе триазолов – например, препарат «Фалькон®» (0,6 л/га). Он обеспечивает защиту сроком на семь дней, после чего рекомендуется использовать «Деларо®» в норме расхода 0,75 л/га: это продлит защитный период ещё на 28 дней.



Горячая линия Bayer: 8 (800) 234-20-15*
*для аграриев

«Деларо®»: Ваш урожай высокого полёта!



Горячая линия для аграриев
8 (800) 234-20-15
www.cropscience.bayer.ru



Ваш урожай высококого полёта

Деларо[®] – фунгицид для защиты полевых культур, состоящий из двух действующих веществ с различным механизмом действия и озеленяющим эффектом.

НАВЕДИ КАМЕРУ:



на правах рекламы

Минсельхоз исключил возможность дефицита сахара в России. «Российский рынок обеспечен необходимыми объёмами сахара, дефицита этой продукции нет и не ожидается в дальнейшем», — сообщает министерство. Минсельхоз указывает, что сохранению стабильной ситуации будут способствовать расширение посевных площадей под сахарной свёклой, новые меры поддержки, включающие возмещение затрат на производство и реализацию сахара, и льготные кредиты на закупку сахарной свёклы, а также применение мер таможенно-тарифного регулирования. В настоящее время участники соглашений о стабилизации цен на сахар, занимающие порядка 100 % рынка, выполняют свои обязательства и отгружают продукцию в объёмах, полностью обеспечивающих потребности внутреннего рынка. При наличии свободных мощностей по отгрузке предприятия заключают контракты на поставку как с традиционными, так и с новыми покупателями. Правительство РФ сообщило о дополнительных мерах по стабилизации цен на подсолнечное масло и сахар в России. В частности, на уровне Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) прорабатывается вопрос об отмене пошлин на импорт белого сахара на срок с 15 мая по 31 августа этого года в объёме не более 350 тыс. т. ЕЭК сообщила, что таможенно-тарифные меры и установление тарифной квоты возможны по инициативе любого государства-члена, если есть дефицит продовольственной продукции.

www.ria.ru, 23.03.2021

Песков: правительство сдерживает цены на продукты, чтобы это не приводило к перекосам. Правительство работает над сдерживанием цен так, чтобы это не приводило к товарным перекосам, заявил журналистам во вторник пресс-секретарь президента России Д. Песков. Ранее кабмин продлил соглашения о стабилизации цен на сахарный песок до 1 июня 2021 г., на подсолнечное масло — до 1 октября 2021 г. Решение по стабилизации цен на сахар и подсолнечное масло входит в комплекс мер по снижению цен на продовольствие, разработанный кабмином по поручению президента России В. Путина. В рамках этой работы были скорректированы пошлины на ряд сельхозтоваров, созданы инструменты поддержки мукомолов и хлебопёков, усовершенствована система мониторинга цен. Для оперативного реагирования на ситуацию также была сформирована межведомственная рабочая группа под руководством первого вице-премьера А. Белоусова.

www.tass.ru, 30.03.2021

Дмитрий Патрушев выступил на «правительственном часе» в Совете Федерации. Российский агропромышленный комплекс показал рост по итогам прошлого

года, а по ряду направлений показатели производства превысили целевые ориентиры госпрограммы АПК. О результатах работы отрасли и планах по её развитию министр сельского хозяйства Д. Патрушев рассказал на «правительственном часе» в Совете Федерации. По его словам, предварительно индекс производства продукции АПК в 2020 г. составил 102,5 %, сельхозпродукции — 101,5 %. Урожай зерна в объёме 133,5 млн т более чем на 10 % превысил индикатор госпрограммы АПК. Кроме того, перевыполнены целевые показатели по сбору овощей в открытом грунте, масличных, а также закладке многолетних насаждений. Отдельно министр остановился на ходе посевной кампании и перспективах производства растениеводческой продукции в текущем году. В контексте стратегической работы по стабилизации цен на основные продовольственные товары почти на 15 % повысится площадь сева сахарной свёклы и составит 1,062 млн га. Ещё одной важной темой выступления, а также последующего обсуждения с сенаторами стала работа по повышению качества жизни на селе. На это направлена госпрограмма «Комплексное развитие сельских территорий». По словам Патрушева, проекты госпрограммы, реализация которых началась в 2020 г., в перспективе позволят создать 42 тыс. рабочих мест, из которых 15 тыс. уже создано. В целом мероприятия госпрограммы затрагивают не менее 6 млн человек.

www.mcx.gov.ru, 01.04.2021

Минсельхоз: в 2021 г. в стране будет застраховано порядка 8 % всей посевной площади. По прогнозу Минсельхоза России, в 2021 г. доля застрахованных посевных площадей в стране увеличится с 6,5 до 8,3 %. Об этом заявила Е. Фастова на конференции, посвящённой вопросам агрострахования. В 2021 г. лимит государственной поддержки на сельхозстрахование увеличен в два раза и составит 4,4 млрд р. По словам замминистра, средства уже распределены и доведены до регионов. С начала текущего года застраховано уже 634,3 тыс. га посевной площади, при этом показатель вырос в 44 раза по сравнению с прошлым годом. Участники конференции обсудили нововведения, предусмотренные законопроектом Минсельхоза об агростраховании. Проект, который вводит новый тип страхования — на случай ЧС, уже принят в первом чтении Госдумой РФ. Он предполагает увеличение размера субсидируемой части страховой премии в случае гибели урожая сельхозкультур и посадок многолетних насаждений в результате ЧС. Также запланировано создание нового фонда компенсационных выплат, который будет задействован в случае невозможности страховщика отвечать по своим обязательствам. Изменения позволят расширить линейку страховых продуктов

с господдержкой, снизить финансовую нагрузку на аграриев и обеспечить максимальную защиту их имущества.

www.mcx.gov.ru, 02.04.2021

Правительство выделило субсидии производителям сахара и подсолнечного масла. Председатель правительства М. Мишустин подписал Распоряжение № 885-р, выделяющее 9 млрд р. с распределением их по регионам, а также правила, определяющие предоставления субсидий при реализации сахара по социально значимой цене, которая была зафиксирована Соглашением по стабилизации цен на сахар и масло 16 декабря 2020 г., в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14 декабря 2020 г. № 2094. В декабре 2020 г. все сахарные заводы Российской Федерации присоединились к Соглашению и в настоящее время полностью его выполняют его условия. Ранее правительство подписало постановление, которое позволяет его участникам продлить срок действия Соглашения на сахар-песок до 1 июня 2021 г., на подсолнечное масло — до 1 октября 2021 г. По оценке Минсельхоза России, в этот период сахарными заводами может быть реализовано до 1 млн т по прямым договорам с торговыми сетями. По мнению Союзроссахара, выделяемые правительством субсидии на килограмм произведённого и поставленного в торговые сети сахара являются существенной помощью в период подготовки предприятий к новому производственному сезону. Также она позволит решить ключевую задачу — увеличить посеы сахарной свёклы и объёмы производства свекловичного сахара в сезоне 2021–2022 гг. По оценкам Союзроссахара, выработанного из урожая свёклы 2021 г. сахара будет достаточно для обеспечения потребностей не только внутреннего рынка, но и рынков стран — участниц Евразийского экономического союза. (Справочно: Распоряжение Правительства РФ от 6 апреля 2021 г. № 855-р о выделении средств по Соглашению; Постановление Правительства РФ от 6 апреля 2021 г. № 544 об утверждении Правил распределения субсидий на сахар.)

www.rossahar.ru, 07.04.2021

В 2021 г. расширены возможности передвижения сельхозтехники по автодорогам в период полевых работ. Вопрос беспрепятственного передвижения сельхозтехники по автомобильным дорогам является одним из важнейших в период проведения сезонных полевых работ. Эту тему обсудили на совещании, посвящённом снижению аварийности негабаритной сельхозтехники, которое прошло под руководством первого заместителя министра Дж. Хатуова при участии представителей Минтранса, Минпромторга,

ГК «Русагро». Роботы на сахарном заводе «Ника»

В январе на сахарном заводе «Ника», входящем в состав Группы компаний «Русагро», стартовал монтаж оборудования по проекту роботизации линий прессы, в феврале линии приняли в работу. В настоящий момент завершены этапы установки и отладки оборудования.

На предприятии установили роботы немецкого производства фирмы KUKA, аналогичная аппаратура уже функционирует на Знаменском сахарном заводе «Русагро». Проект роботизации участка прессы направлен на снижение количества ручных операций при выпуске готовой продукции. Роботокомплексы взяли на себя обязанности укладчиц и грузчиков.

«Мы шли к проекту несколько лет. Три года назад, как только было найдено оптимальное техническое решение, я сделал расчёт инвестиционного проекта. Главный результат установки роботов — увеличение производительности труда и снижение себестоимости нашей продукции», — комментирует Алексей Цыпов, функциональный менеджер по упаковке.

Операторы, которые будут работать на новом оборудовании, все из службы упаковки. Бесплатное обучение сотрудников, проведённое внешним подрядчиком, осуществлялось параллельно с монтажом оборудования и пусконаладочными работами. Таким образом, сотрудники принимали непосредственное участие в реализации данного проекта.

«Обучение было интересным. Нас ознакомили с работой роботов, их обслуживанием, характеристиками. Процессу обучения было уделено большое внимание, теперь нам легче обращаться с этими механизмами самостоятельно», — делится своими впечатлениями Николай Толстых.

Для освоения новейшего оборудования мирового уровня персоналу потребовалось время. Однако профессионалы «Русагро», имея хорошую подготовку и опыт, с поставленной задачей справились успешно. Уже можно отметить стабильную работу робототехнических комплексов. Видны первые результаты модернизации.

«Роботы отслеживают полноту нанесения информации на пачку сахара и гофрокороб, контролируют вес, целостность пачки на выходе из линий, а также целостность полного короба перед укладкой на палету», — комментирует Андрей Щекин, менеджер по упаковке.

«Русагро» постоянно развивается, внедряет новейшие технологии в производство и упаковку сахара. На сегодняшний день осуществлено немало проектов, направленных на автоматизацию производственных процессов. В дальнейшем новые проекты будут реализованы и на других площадках сахарного бизнес-направления.

МВД России, Федерального дорожного агентства и регионов. В 2021 г. для свободного передвижения сельхозтехники по дорогам общего пользования принято межведомственное решение снять ограничения на количество поездок по одному специальному разрешению. При этом период его выдачи и срок действия увеличен с семи до девяти месяцев — с марта по ноябрь. Также установлено требование об обязательном уведомлении аграриев в случае проведения внеплановых ремонтных работ на пути следования сельхозтехники. Решения уже утверждены приказом Минтранса и сейчас находятся на согласовании в Минюсте.

www.mcx.gov.ru, 09.04.2021

В Минсельхозе России обсудили ценовую ситуацию на продовольственном рынке и ход посевной кампании. На совещании оперативного штаба было отмечено, что для поддержки производителей сахара и подсолнечного масла в регионы до конца мая поступит 9 млрд р., которые пойдут на компенсацию части затрат на производство и реализацию этой продукции. Новая мера поддержки поможет предприятиям в полном объёме исполнять условия соглашений о стабилизации цен. Особое внимание в ходе заседания было уделено посевной кампании в стране. На сегодняшний день к ней приступили уже 33 субъекта, постепенно включаются отдельные регионы Северо-Западного и Дальневосточного федеральных округов. В Северо-Кавказском федеральном округе сев завершён на 25 % от планируемых площадей.

www.mcx.gov.ru, 13.04.2021

Государственная Дума приняла в первом чтении законопроект о семеноводстве. «Законопроектом предусматривается регламентация сферы семеноводства, в первую очередь в целях увеличения эффективности производства семян сортов сельскохозяйственных растений, обеспечения сохранения их чистосортности, биологических и урожайных качеств», отметил замминистра сельского хозяйства И. Лебедев. По его словам, законопроект устанавливает обязательные требования при обороте семян сельскохозяйственных растений и деятельности, связанной с таким оборотом. В том числе это наличие документов при ввозе на территорию Российской Федерации, соответствие показателям качества к использованию, производству, реализации, транспортировке и хранению, а также, безусловно, выдача удостоверения о качестве семян сельскохозяйственных растений. В законопроекте определены общие правила экспорта и импорта семян и закреплены положения о госконтроле в области семеноводства в отношении семян сельхозрастений.

www.dumatv.ru, 14.04.2021

Минсельхоз России не видит оснований для существенного увеличения стоимости кондитерских изделий в России. По оценке министерства, основания для существенного повышения стоимости кондитерских изделий отсутствуют. Правительством РФ принят ряд мер по стабилизации цен на продовольствие, включая сырьевые составляющие для производства кондитерской продукции. В Минсельхозе отметили, в частности, что снижению стоимости сахара будет способствовать расширение посевных площадей под сахарной свёклой в текущем году и новые меры поддержки переработчиков.

www.tass.ru, 16.04.2021

Законопроект Минсельхоза по совершенствованию госнадзора в области эксплуатации самоходных машин прошёл первое чтение в Госдуме. Государственная Дума РФ единогласно приняла в первом чтении разработанный Минсельхозом России проект федерального закона «О самоходных машинах и других видах техники». Документ направлен на создание правовой базы по регулированию отношений, связанных с техническим состоянием и эксплуатацией самоходных машин и других видов техники, а также реализации государственной политики в этой области.

www.mcx.gov.ru, 15.04.2021

Государственные компании могут быть вовлечены в импорт льготного белого сахара. На сайте www.regulation.gov.ru Минсельхоз России опубликовал проект приказа «Об утверждении Порядка подтверждения целевого назначения ввозимого на территорию Российской Федерации сахара белого, предназначенного для поставки на внутренний рынок или для производства сахаросодержащей продукции» — <https://regulation.gov.ru/projects#nra=115166>. В соответствии с проектом приказа объём квоты беспошлинного ввоза сахара на территорию России в срок до 1 октября 2021 г. включительно составляет 350 тыс. т. Импортёром сахара может выступать организация или компания, входящая в одну группу лиц с этой организацией, в уставном капитале которой доля государственного участия не менее 50 %. Импортёр-заявитель должен иметь опыт в реализации сельскохозяйственной продукции и продукции переработки на внутреннем рынке России, проводимой на организованных торгах, за период 2015–2020 гг., а также опыт осуществления международных торговых операций (экспорт/импорт) с сельскохозяйственной продукцией и продукцией переработки за тот же период. Ещё одним условием является наличие опыта обслуживания в Федеральном казначействе открытых счетов в рамках исполнения государственных контрактов.

www.rossahar.ru., 19.04.2021

Регионы довели до получателей свыше 11 млрд р. федеральных субсидий. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг доведения бюджетных ассигнований на государственную поддержку агропромышленного комплекса страны. По состоянию на 15 апреля в субъекты Российской Федерации перечислено 132,3 млрд р. Из указанных средств регионы довели до получателей 11,4 млрд р. Вопрос доведения государственной поддержки до получателей находится на постоянном контроле Минсельхоза России.

www.mcx.gov.ru, 19.04.2021

Россия более 5 лет подряд полностью обеспечивает себя сахаром. Россия ежегодно выполняет показатель Доктрины продовольственной безопасности по самообеспеченности сахаром, эта тенденция сохранится и в дальнейшем. Об этом заявил первый заместитель министра Дж. Хатуов на Международной конференции «Рынок сахара стран СНГ – 2021». Её участники обсудили темпы развития отрасли в странах ЕАЭС и СНГ, а также перспективы на текущий год. Как было отмечено на мероприятии, российский рынок обеспечен необходимыми объёмами сахара. Сохранению стабильной ситуации будет способствовать расширение посевных площадей под сахарной свёклой в текущем году, а также новые меры поддержки, включающие возмещение затрат на производство и реализацию сахара и льготные кредиты на закупку сырья. Кроме того, Минсельхоз России ведёт планомерную работу по импортозамещению семян сахарной свёклы. В 2020 г. доля российских семян на рынке увеличилась в два раза. По итогам текущего года ожидается, что этот показатель составит 10 %.

www.mcx.gov.ru, 29.03.2021

Казахстан: правительство рассмотрело ход подготовки к весенне-полевым работам. На селекторном заседании правительства под председательством премьер-министра РК А. Мамина рассмотрен ход подготовки к весенне-полевым работам, передаёт МИА «Казинформ» со ссылкой на официальный сайт премьер-министра РК. О готовности аграриев к посевной кампании доложил министр сельского хозяйства С. Омаров. В текущем году планируется засеять 22,8 млн га земли, что на 186,6 тыс. га больше, чем в 2020 г. Министерству сельского хозяйства совместно с акиматами областей в рамках проводимой диверсификации посевных площадей поручено уделить особое внимание увеличению объёма производства социально значимых продовольственных товаров.

www.inform.kz, 30.03.2021

Минсельхоз подготовил постановление о субсидиях производителям сахара и масла, которые подписали ценовые соглашения с ритейлерами. Согласно проекту субсидии будут предоставляться на возмещение части затрат производителям подсолнечного масла из расчёта 10 р. на 1 л произведённого и поставленного предприятиям розничной торговли рафинированного бутилированного подсолнечного масла собственного производства по цене, не превышающей 95 р. за 1 л. Производителям белого сахара субсидии будут предоставляться из расчёта 5 р. на 1 кг произведённого и поставленного предприятиям розничной торговли сахара собственного производства по цене, не превышающей 36 р. за 1 кг. Срок предоставления субсидий – с 1 апреля 2021 г. по 30 сентября 2021 г.

www.interfax.ru, 30.03.2021

Кыргызстан внёс в ЕЭК предложение о квоте по нулевым пошлинам для завоза белого сахара и сахара-сырца, сообщил замминистра МЭФ. 6 апреля на заседании комитета Жогорку Кенеша по экономической и фискальной политике замминистра экономики и финансов Э. Алишеров рассказал, что Кыргызстан внёс предложение о квоте по нулевым пошлинам по завозу белого сахара и сахара-сырца на заседании совета ЕЭК. «В рамках этих переговоров мы также предложили взять квоту по нулевым пошлинам по завозу белого сахара в размере 30 тыс. т и сахара-сырца на 50 тыс. т для работы наших заводов. Эти переговоры договорились провести в течение двух недель и 22 апреля принять решение», – объяснил он.

www.tazabek.kg, 07.04.2021

Кыргызстан: площадь посевов сахарной свёклы хотя бы увеличить вдвое. В прошлом году сахарной свёклой было засеяно около 6 тыс. га земли, а в этом году планируется довести до 12 тыс. га. Об этом сегодня на заседании комитета по экономической и фискальной политике сообщил министр сельского хозяйства А. Джаныбеков. По его словам, для увеличения площади посевов необходимо было решить вопрос обеспеченности фермеров семенами и поливной водой в начале апреля. На сегодня по районам Чуйской области проведены встречи с фермерскими хозяйствами, чтобы упорядочить подачу воды для сахаросеющих площадей. В свою очередь, заместитель министра экономики Э. Алишеров подчеркнул, что благодаря увеличению посевов сахарной свёклы ожидается покрыть потребность страны в сахаре на 80 %.

www.24.kg, 07.04.2021

Сев сахарной свёклы в странах ЕАЭС. По данным НО «Союзроссахар», в Российской Федерации по состоянию на 12 апреля текущего года посея-

но 85,8 тыс. га, что на 298,5 тыс. га меньше, чем на аналогичную дату 2020 г. Сев сахарной свёклы ведут хозяйства Краснодарского, Ставропольского краёв, Чеченской Республики и Ростовской области. По данным Минсельхозпрода Республики Беларусь, на 13 апреля 2021 г. посеяно 12,84 тыс. га сахарной свёклы, что на 11,06 тыс. га меньше аналогичного периода 2020 г. Общая площадь посевов сахарной свёклы в 2021 г. прогнозируется на уровне 90,5 тыс га, что на 1,0 тыс. га меньше уровня прошлого года.

www.rossahar.ru, 13.04.2021

Республика Кыргызстан: меры правительства против повышения цен. Правительство сейчас вносит дополнение в положение Государственного агентства антимонопольного регулирования, чтобы оно имело право проводить незапланированные рейдовые проверки. Об этом 19 апреля в ходе онлайн-брифинга сообщил вице-премьер-министр У. Кармышаков. После внесения изменений сотрудники Госантимонополии смогут налагать оборотные штрафы. Практика таких штрафов введена в Казахстане и России. Он добавил, что в этом году будут созданы все условия для фермеров по увеличению площадей посева сахарной свёклы и масличных культур.

www.tazabek.kg, 20.04.2021

Украина: аграрии Винницчины посеяли 40 % сахарной свёклы. Как отмечает председатель ОГА С. Борзов, на 15 апреля всеми категориями хозяйств области посеяно яровых ранних зерновых на площади 65,8 тыс.га — 74,6 % к прогнозу. В частности, сахарной свёклы уже посеяно на площади 19,7 тыс. га — 40,2 % к прогнозу.

www.vin.gov.ua, 21.04.2021

Белгородская область подготовилась к весенним полевым работам. Пресс-служба правительства региона сообщила о полной готовности области к весенним полевым работам. Сельхозпредприятия обеспечены качественными семенами и удобрениями. К началу посевной подготовлен и машинно-тракторный парк. По информации «БелПресс», 285 тыс. га земли в регионе засеют зерновыми и зернобобовыми культурами. 476 тыс. га отдадут под технические культуры. Кроме того, в 2021 г. увеличат площади для выращивания сахарной свёклы.

www.prostor31.ru, 23.03.2021

В 2021 г. аграрии Орловской области планируют расширить посевные площади сахарной свёклы до 47,5 тыс. га. Об этом проинформировал руководитель Департамента сельского хозяйства Орловской области А. Шалимов на совещании 29 марта. Яровой сев в хозяйствах всех категорий планируется провести на

общей площади 782,8 тыс. га, в том числе увеличатся посевы сахарной свёклы, которые составят 47,5 тыс. га (+2,3 тыс. га к 2020 г.).

www.orel-region.ru, 30.03.2021

Курская область готова к началу весенних посевных работ. Курские аграрии практически завершили подготовку к старту весенней посевной кампании. Об этом сообщили на совещании по развитию АПК, состоявшемся под председательством главы региона Р. Старовойта. Приступить к севу яровых культур планируется к середине апреля. В Курской области планируют увеличить посевы сахарной свёклы на 7 % к уровню прошлого года, их площадь составит 92 тыс. га. Также планируется расширить площади под кукурузу и сою, на которую осенью ожидается повышенный спрос.

www.adm.rkursk.ru, 29.03.2021

В Чеченской Республике посеяно более 2 тыс. га сахарной свёклы. В Чеченской Республике в этом году посеют 4200 га сахарной свёклы, что значительно превышает показатель 2020 г., и существенного повышения цен на сахар в регионе не ожидается. Из указанного объёма уже посеяно 2053 га. Участники соглашений о стабилизации цен на сахар, занимающие около 100 % рынка, выполняют свои обязательства и отгружают продукцию в объёмах, полностью обеспечивающих потребности внутреннего рынка. Все участвующие в соглашении сахарные заводы выразили готовность заключить контракты для прямых поставок в торговые сети, что позволит им получить субсидию и дополнительно снизит издержки.

www.grozny-inform.ru, 02.04.2021

Краснодарский край: в Кореновском районе начался сев сахарной свёклы. Ею предстоит засеять 250 га площадей. Сеялки настроены так, что на каждый гектар должно расходоваться 140 тыс. семян — не больше и не меньше. Причём глубина их залегания и количество на каждый погонный метр строго определены. Пока стоит солнечная, ясная погода, необходимо уложиться в запланированные сроки и своевременно закончить сев.

www.sugar.ru, 05.04.2021

Нижегородская область: Сергачский сахарный завод продолжает модернизацию производственных мощностей. И. Согин, генеральный директор агрофирмы «Весна», в которую входит Сергачский сахарный завод, отметил, что сахарное производство успешно развивается благодаря реализации проектов по модернизации оборудования. Удалось увеличить производство сахара с 43 тыс. т в 2018 г. до 60 тыс. т в 2020-м. Модернизация производства позволит Сергачскому сахарному заводу к 2024 г. выйти на объём выпуска

в 90 тыс. т сахара в год. Предварительная структура посевных площадей на 2021 г. предполагает, что сахарной свёклой будет занято 13,1 тыс. га земли. Это на 1,5 тыс. га, или на 11 %, больше уровня 2020 г.

www.government-nnov.ru, 05.04.2021

Аграрии Брянской области приступили к весенне-полевым работам. С опозданием, после затяжной зимы брянские аграрии приступили к весенне-полевым работам. В региональном департаменте сельского хозяйства отметили, что аграрии Брянской области обеспечены всеми необходимыми ресурсами. Главная задача — сохранить плодородие почв. Для этого в области закуплены с запасом минеральные удобрения. По их использованию регион занимает 1-е место в ЦФО. На 1 га земли вносится около 149 кг минеральных добавок. В этом году на поля Брянской области вывезут 1,5 млн т органических удобрений. Продолжится работа по известкованию почв, процедуру проведут на площади не менее 30 тыс. га.

www.gazeta-suzemka.ru, 06.04.2021

Краснодарский край: в Приморско-Ахтарском районе сахарной свёклой будет засеяно 6 тыс. га. За счёт краевой субсидии 150 из них займут отечественные сорта. В этом году погода внесла коррективы практически во все процессы на полях. Сев свёклы начали позже обычного почти на месяц. Но, несмотря на все сложности, аграрии планируют получить в этом году хороший урожай.

www.prahtarsk.ru, 06.04.2021

Тамбовская область: аграрии в этом году увеличат посевные площади под сахарную свёклу на 10 %. Об организации весенних полевых работ на территории Тамбовской области доложила на совещании у главы региона начальник управления сельского хозяйства области Л. Бакуменко. Она отметила, что посевные площади в 2021 г. сохранятся на уровне прошлого года — 1,8 млн га. В этом году аграрии увеличат посевные площади сахарной свёклы на 10 %, что в перспективе окажет позитивное влияние на ценовую политику по сахару. В эту посевную кампанию сельхозтоваропроизводители используют больше, чем в прошлые годы, отечественных семян, в том числе тамбовской селекции. Бакуменко отметила, что государственная поддержка растениеводства в этом году составит 541 млн р.

www.tambov.gov.ru, 13.04.2021

Ставропольский край: сахарная свёкла посеяна на 50 % от плана. В краевом правительстве на еженедельном рабочем совещании обсудили ситуацию в агропромышленном комплексе региона. На сегодняшний

день в Ставропольском крае весенний сев выполнен на 300 тыс. га, что составляет 40 % от плана. Сахарная свёкла в регионе высеяна наполовину. По сравнению с прошлым годом площадь посева этой культуры увеличили на 12 %.

www.atvmedia.ru, 13.04.2021

Липецкая область: в Добринском районе начали сеять сахарную свёклу. Земледельцы фермерского хозяйства С. Киньшина в эти дни завершают сев сахарной свёклы, которая является для них одной из приоритетных культур. На массивах, где планируют разместить сладкие корнеплоды, ещё с осени почву хорошо подготовили, выровняли и удобрили. Для минимизации потерь во время сева сахарной свёклы строго регламентирована скорость движения агрегатов по полю — не более 5 км/ч. По словам Киньшина, семена заделывают неглубоко, на 3–5 см. Норму высева определили в 1,3 посевных единицы на 1 га. Погонный метр каждой борозды — пять-шесть гранул трёх высокоурожайных гибридных сортов. Их подбирали таким образом, чтобы каждый «подходил» ко времени уборки с максимально налитым корнем. В прошлом году каждый гектар сахарной свёклы дал фермерскому хозяйству по 320 ц продукции в зачётном весе при высоком проценте сахаристости.

www.sugar.ru, 14.04.2021

В Татарстане запускается сервис мониторинга обработки полей. Сервис мониторинга опрыскивателей создан для того, чтобы повысить урожайность в Республике Татарстан и проконтролировать кратность обработки опрыскивателями полей. Хозяйства, которые подключатся к системе, получат повышенный коэффициент господдержки. Система оперативного мониторинга опрыскивателей построена на базе ГЛОНАСС и позволяет давать рекомендации аграриям и контролировать кратность обработки полей. Подать заявку на мониторинг опрыскивателей можно на портале «Агрополия», а обучение пройдёт на бесплатном курсе школы «Агроонлайн», которая является модулем портала. На сельскохозяйственном образовательном портале «Агрополия», который заработал в Татарстане осенью 2020 г., зарегистрировано 2 тыс. сельскохозяйственных предприятий.

www.agro.tatarstan.ru, 14.04.2021

Краснодарский край: в Ейском районе аграрии активно продолжают сев сахарной свёклы. В отдельных хозяйствах района земледельцы ведут сев сахарной свёклы. В частности, в акционерном обществе «Родина» агрохолдинга «Каневской» концерна «Покровский» сахарной свёклой засеяно около 1300 га при плане 2500. В агрокомплексе «Камышеватский» из 292 га

сладкими клубнями засеян 81 % площади. Ведётся сев сахарной свёклы и в агрокомплексе «Ейский». Этой культурой занято 160 га.

www.priazovka.ru, 19.04.2021

Орловская область: в Колпнянском районе начался весенний сев. Все сельхозпредприятия и фермерские хозяйства включились в посевную кампанию. В общей сложности колпнянским аграриям предстоит засеять яровыми культурами (среди которых ячмень, пшеница, кукуруза, подсолнечник, соя, люпин) 73 тыс. га. Одними из первых на поля вышли земледельцы крестьянско-фермерского хозяйства А. Смирных, которым предстоит обработать 120 га земли. Хозяйство начало сев семян высокоурожайного сорта ячменя «Мессина». В ближайшее время земледельцам КФХ предстоит посеять 150 га яровой пшеницы и 140 га сахарной свёклы. После продолжительного перерыва сладкую культуру решили вернуть в севооборот. Связано это в первую очередь с возможностью реализации продукции на колпнянский сахарный завод.

www.orel-region.ru, 19.04.2021

На Ставрополье посеяно 15,6 тыс. га сахарной свёклы. По поручению министра сельского хозяйства РФ Д. Патрушева на 12 % увеличена площадь под сахарную свёклу — до 30 тыс. га. В Ставропольском крае на 16 апреля в хозяйствах всех категорий сахарная свёкла посеяна на площади 15,6 тыс. га (52,2 %). В прошлом году на эту дату сев был закончен.

www.mshsk.ru, 20.04.2021

Липецкие сельхозтоваропроизводители в 2021 г. получат 4 млрд р. господдержки. Большая часть средств поступит из федерального бюджета (3,6 млрд р.). В 2020 г. на развитие всех направлений агропромышленного комплекса региона было направлено 3,4 млрд р. Как и в прошлом году, аграрии смогут получить компенсирующую и стимулирующую субсидии. На первую выделено 525,9 млн р., на вторую — 400,5. В рамках компенсирующей субсидии будут произведены выплаты на проведение комплекса агротехнологических работ (на 1 га посевных площадей), на поддержку сельхозстрахования — в размере 50 % от страховой стоимости. Также государство поддерживает элитное семеноводство, племенное животноводство, собственное производство молока и мясное скотоводство. Стимулирующую субсидию можно получить за закладку многолетних насаждений, за прирост производства приоритетных направлений в растениеводстве, за обеспечение прироста производства молока свыше 7,4 тыс. т в год. Также в рамках этой субсидии поддерживается мясное скотоводство и малые формы хозяйствования. В этом

году в связи со сложившейся на продовольственном рынке ситуацией будет оказана поддержка отдельным отраслям пищевой и перерабатывающей промышленности. В частности, планируется поддержка в сумме свыше 465 млн р. на производство и реализацию в предприятия розничной торговли рафинированного бутилированного подсолнечного масла и сахара. Основным условием получения данной субсидии является поставка в предприятия розничной торговли сахара по цене 36 р. за 1 кг, подсолнечного масла — по 95 р. за 1 л.

www.mcx.gov.ru, 21.04.2021

С начала года аграрии нарастили темпы обновления парка сельхозтехники. В первом квартале текущего года российские аграрии существенно увеличили объёмы приобретения новой сельхозтехники. В частности, сельхозтоваропроизводителями закуплено порядка 4,3 тыс. тракторов и 1,5 тыс. комбайнов, что соответственно в 1,5 и 1,7 раза больше, чем за аналогичный период прошлого года. В целом по итогам 2021 г. Минсельхоз России ожидает, что парк сельхозтехники пополнится на 62,8 тыс. единиц (против 59 тыс. единиц в 2020 г.). Активной модернизации сельского хозяйства во многом способствуют меры государственной поддержки, и в первую очередь льготный лизинг, который реализуется АО «Росагролизинг». Всего, по прогнозам аналитиков компании, в текущем году планируется передача в лизинг 10 тыс. единиц сельхозмашин, из них 3,5 тыс. — самоходная техника. В этом году АО «Росагролизинг» запустило специальное предложение — «Юбилейное», предусматривающее сниженные авансы на всю номенклатуру (от 0 % на всю самоходную сельхозтехнику), отсрочку по основному платежу до конца текущего года и увеличенный срок договора лизинга до 8 лет.

www.mcx.gov.ru, 15.04.2021

Мороз серьёзно повредил посевы сахарной свёклы в Германии. По меньшей мере 10 % посевов сахарной свёклы уничтожены, ещё 20–30 % площадей серьёзно пострадали от заморозков в начале апреля, сообщает немецкое издание TopAgrar. Больше других пострадали юго-западные районы Германии. Аграрии опасаются, что морозы могут повредить также виноградники. Сразу после прорастания сахарная свёкла наиболее уязвима для холода. Заморозок в –2...–3 °С может убить всходы. Ещё не поздно пересеять свёклу на пострадавших полях. Это принесёт фермерам убытки примерно по 300 евро на 1 га. Новые посевы будут меньше защищены от тли из-за того, что новые семена не обработаны средствами защиты и тля появится на более молодых растениях.

www.rossaprimavera.ru, 16.04.2021

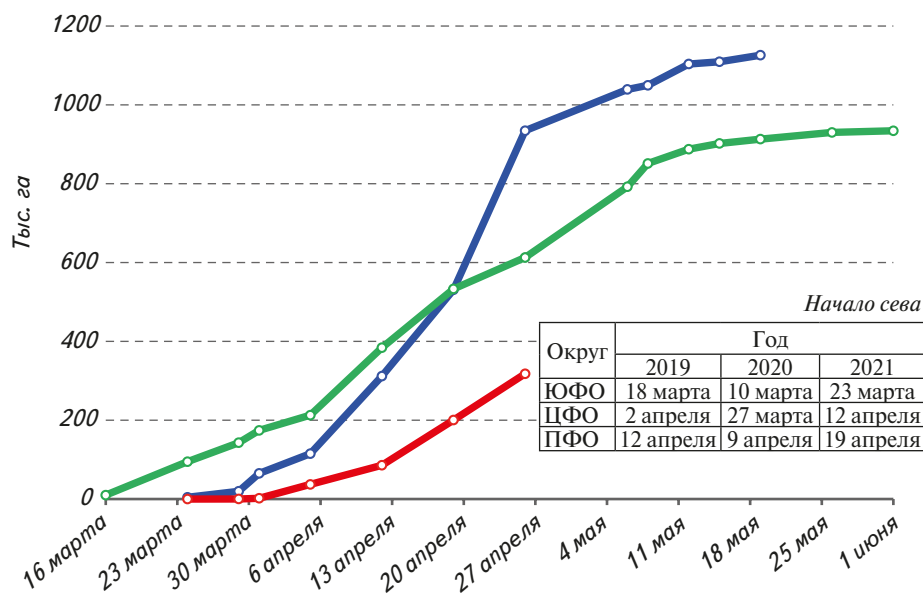


Россия: сев сахарной свёклы

По данным НО «Союзроссахар», в Российской Федерации по состоянию на 26 апреля текущего года посеяно 317,8 тыс. га сахарной свёклы (в 2020 г. на эту дату было посеяно 612,8 тыс. га). Сев ведут хозяйства Южного, Северо-Кавказского, Центрального и Приволжского федеральных округов.

Во всех регионах сев сахарной свёклы осложняется из-за дождей и переувлажнения верхнего слоя почвы.

Союзроссахар



Сев сахарной свёклы в Российской Федерации в 2019–2021 гг. (по состоянию на 26.04.2021): — 2019; — 2020; — 2021

Оперативная информация о ходе сева сахарной свёклы по состоянию на 26.04.2021

Наименование свеклосеющего региона	Посевная площадь, тыс. га, 2020 г.	Прогноз посевных площадей, тыс. га, 2021 г.	Посеяно, тыс. га		% к прогнозным площадям
			на 27 апреля 2020 г.	на 26 апреля 2021 г.	
Российская Федерация	926,0	1 006,0	612,8	317,8	31,6
Центральный федеральный округ	503,4	534,8	384,9	151,7	28,4
Белгородская область	49,6	55,0	49,7	26,1	47,4
Брянская область	5,0	5,4	—	—	—
Воронежская область	115,9	119,6	89,9	51,8	43,3
Курская область	86,3	92,0	83,0	31,9	34,7
Липецкая область	97,4	109,3	81,2	17,1	15,6
Орловская область	45,5	44,8	9,7	1,4	3,1
Рязанская область	5,5	6,2	2,2	0,4	6,5
Тамбовская область	93,8	98,0	67,0	22,5	23,0
Тульская область	4,5	4,5	2,2	0,5	11,1
Южный федеральный округ	184,5	206,5	186,1	133,7	64,7
Краснодарский край	170,4	191,0	173,0	127,4	66,7
Ростовская область	14,1	15,5	13,1	6,3	40,6
Северо-Кавказский федеральный округ	32,1	38,4	27,0	25,1	65,4
Карачаево-Черкесская Республика	3,9	4,3	1,9	0,2	4,7
Ставропольский край	1,5	29,9	23,0	20,9	69,9
Чеченская Республика	26,7	4,2	2,1	4,0	95,2
Приволжский федеральный округ	180,2	197,9	13,3	7,3	3,7
Республика Башкортостан	28,7	34,8	—	—	—
Республика Мордовия	20,1	22,2	—	0,9	4,1
Республика Татарстан	49,3	49,4	0,1	5,2	10,5
Нижегородская область	11,6	13,9	—	—	—
Пензенская область	52,9	58,1	12,8	1,2	2,1
Саратовская область	7,1	7,7	0,4	—	—
Ульяновская область	10,1	11,1	—	—	—
Чувашская Республика	0,5	0,7	—	—	—
Сибирский федеральный округ	23,5	25,8	0,0	0,0	0,0
Алтайский край	23,5	25,8	—	—	—
Остальные свеклосеющие регионы	2,3	2,6	1,5	—	—

Мировой рынок сахара в марте 2021 года

Цены фьючерсов снижались в марте, при этом спреда между контрактами резко сократились на рынках и сахара-сырца, и белого сахара. С точки зрения фундаментальной ситуации, предстоящее начало урожая в Центральном-Южном регионе Бразилии (ЦЮБ) сдерживало цены, при этом снижение интереса спекулятивного капитала отразилось на биржевых товарах. Подобное сокращение длинных позиций хедж-фондами отчасти было вызвано новой вспышкой случаев COVID-19 по всему миру.

Цены спот на сахар-сырец (измеряемые ценой дня МСС) составили в среднем USD 15,54 ц/фунт в марте – ниже, чем 16,20 ц/фунт в феврале (рис. 1), но выше показателей как за январь, так и за декабрь. Индекс МОС цены белого сахара упал до USD 445,32 за 1 т после USD 460,41 в феврале.

Кроме того, спред между ближайшим майским контрактом и июльским контрактом в Нью-Йорке упал в среднем с USD 0,59 ц/фунт в феврале до USD 0,35 ц/фунт в марте. Внутривневные показатели снизились с USD 0,50 ц/фунт в начале марта до USD 0,00 ц/фунт в конце месяца, в то время как второй спред (между июлем и октябрём) уменьшился с USD 0,18 ц/фунт до USD 0,01 ц/фунт в марте.

Средняя **Номинальная премия на белый сахар** (разница между индексом МОС цены белого сахара и ценой дня МСС) мало изменилась, составив USD 102,63 за 1 т в марте – снижение по сравнению с 103,15 в феврале и USD 103,66 в январе (рис. 2). Однако этот показатель на конец марта составил USD 92,80 за 1 т,

сократившись за месяц, возможно, в результате меньших спредов.

Объёмы по истечении мартовского контракта (в совокупности 511 750 т белого сахара и 893 208 т сахара-сырца) предположительно были отгружены рано, поскольку премиальные спреды, выплаченные за этот сахар получателями, снизятся по мере приближения экспирации майских фьючерсов в ближайшие несколько недель. С технической стороны **хедж-фонды** были обеспокоены макроэкономическими факторами, в том числе новой волной распространения COVID-19 и снижением цен на рынках других биржевых товаров. Последний отчёт о позициях по состоянию на 30 марта показывает, что длинная спекулятивная позиция по сахару упала 23 февраля до 105 749 лотов с 162 672 (рис. 3), тогда как длинная позиция трейдеров, не подлежащих отчётности, сократилась до 47 034 лотов после рекордных 73 917 в конце февраля. Цены майских фьючерсов снизились на USD 2,19 ц/фунт в течение пятидневного периода. Это означает совокупные потери около USD 480 млн для трейдеров (исходя из средних недельных длинных позиций).

Перспективы цен на ближайшие месяцы будут также определяться влиянием Ла-Нинья на сельское хозяйство. Данные южного индекса осцилляции показывают значение Ла-Нинья в 0,4 в марте – снижение по сравнению с 1,9 в январе, что было самым высоким уровнем за девять лет. В результате австралийское Бюро метеорологии прогнозирует завершение фазы Ла-Нинья во втором квартале. Тем не менее

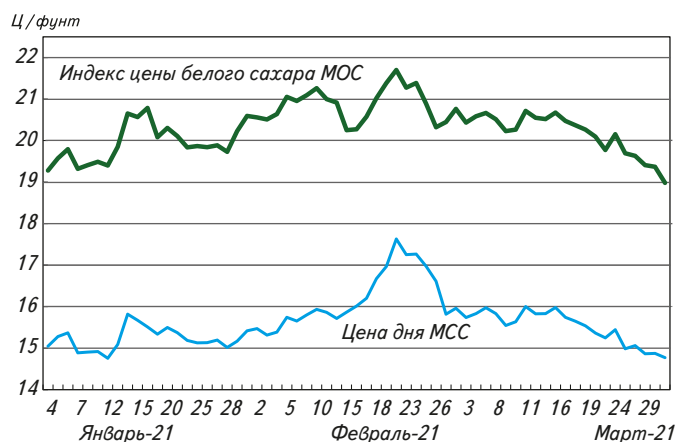


Рис. 1. Цены МОС на белый сахар (—) и сахар-сырец (—) в январе – марте 2021 гг.

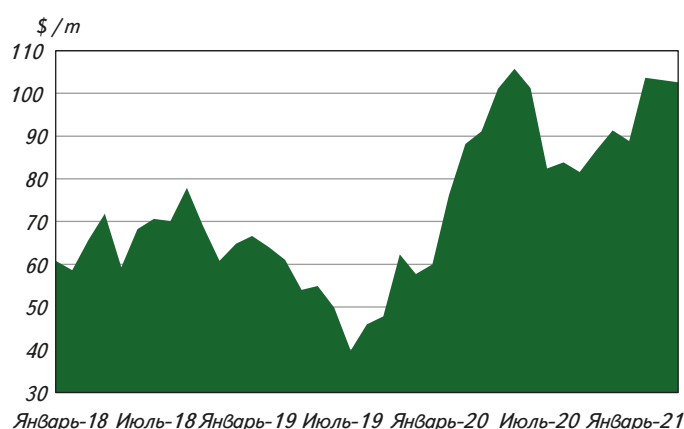


Рис. 2. Номинальная премия на белый сахар

ещё потребуется время, чтобы воздействие этого периода повышения температуры воды в Тихом океане на сельское хозяйство проявилось в таких производственных показателях, как предстоящий урожай в Центральном-Южном регионе Бразилии, где в последние месяцы наблюдалось рекордно низкое количество осадков.

Окончание урожая в **Таиланде** пришлось на последнюю неделю марта, и общий объём тростника составляет 66,66 млн т – сокращение на 11 %, или 8,2 млн т, по сравнению с прошлым сезоном. Общее производство сахара равно 7,572 млн т, включая 5,28 млн т сахара-сырца и 2,392 млн т белого сахара в мешках, тогда как в прошлом сезоне производство состояло из 6,112 млн т сахара-сырца и 2,183 млн т белого сахара, а общий объём достигал 8,295 млн т.

Выход сахара продолжал расти на протяжении сезона, и окончательный средний показатель составляет, по сообщениям, 116 кг сахара на 1 т тростника по сравнению с 113 кг на 1 т тростника в прошлом сезоне. В эквиваленте *tel-quel* окончательный средний показатель за сезон составил 113,6 кг на 1 т тростника – повышение после 110,8 кг на 1 т тростника в минувшем сезоне. Заводы в Таиланде переходят теперь к ежегодной программе межсезонной переплавки, и ожидается, что более половины производства сахара-сырца этого сезона будет переработано в рафинированный сахар, если багассы будет достаточно.

Теперь, когда промышленности остаётся срезать всего 10 % тростника на плантациях, заводы в **Индии** произвели 27,757 млн т сахара за период по конец марта по сравнению с 23,314 млн т в прошлом сезоне. В результате производство сейчас на 4,443 млн т

превышает аналогичный показатель прошлого сезона. Производство за март было равно 4,38 млн т, или на 1,217 млн меньше, чем в предыдущем месяце, что свидетельствует о приближении конца производства в некоторых штатах. Прогнозируется рост производства в 2020/21 г. на 3,1 млн т, до общего объёма в 30,5 млн т. Однако официальная оценка была пересмотрена до 30,2 млн т в прошлом месяце. Свыше половины заводов в штатах Махараштра и Уттар-Прадеш, двух крупнейших штатах-производителях, теперь закрылись, и только в штатах Гуджарат и Тамил-Наду более 50 % заводов ещё работают. Остальные полностью завершили переработку. Динамика в двух ведущих штатах различная. Заводы в Уттар-Прадеш закрываются быстрее, чем в прошлом году, и объём производства, вероятно, станет самым низким за три года. Однако заводы в Махараштре могут бросить вызов рекорду 2018/19 г. в 10,72 млн т: производство уже превышает 10 млн т, 76 заводов ещё открыты, а источники на местах сообщают о хорошем объёме поставок тростника. Сохраняется некоторая обеспокоенность по поводу доступности рабочей силы на плантациях, поскольку пандемия снова распространяется по Индии. Опыт прошлогоднего карантина может побудить рабочих вернуться домой раньше, чтобы не подпасть под введённый правительством локдаун. Объём индийского экспорта, законтрактованного пока в этом сезоне, составляет, по отчётам, 4,3 млн т. Это дало основания для слухов, что правительство, возможно, увеличит запланированный объём на 2 млн т в совокупности до 8 млн т, для чего потребуется соответствующее увеличение бюджета.

Перспективы производства сахарной свёклы в странах – членах ЕС остаются в подвешенном состоянии. Посевные планы менее ясны, чем обычно, поскольку фермеры отказываются сеять сахарную свёклу из-за низкой урожайности и проблем с вредителями в прошлом сезоне. В то же время наблюдаются как рост внутренних цен, так и предложения со стороны сахаропереработчиков повысить платежи за свёклу в сезоне 2021/22 г. В конечном счёте много будет зависеть также от погоды во время посевной кампании, при этом дождь или заморозки могут вызвать перебои и привести к сокращению площадей посевов в целом.

Последний отчёт Еврокомиссии указывает на повышение средней цены за январь 2021 г. до EUR 388 за 1 т, или на EUR 9 по сравнению с декабрём 2020 г. Цены повысились во всех трёх регионах. Регион 2, куда входят страны-производители Северо-Западной Европы, пережил рост на EUR 11, до EUR 378 за 1 т, что приблизительно всего на EUR 50 выше стоимости C&F (стоимость и фрахт) сахара-сырца, но ниже цены на белый сахар с доставкой, исходя из цен мирового рынка в январе.

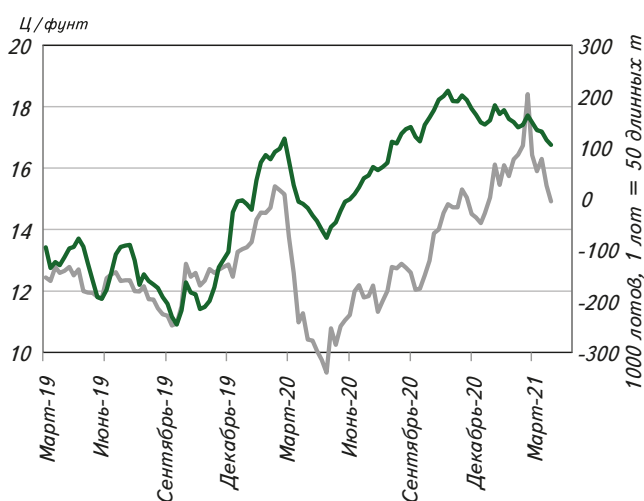


Рис. 3. Первые фьючерсы на сахар-сырец (—) и нетто-позиция некоммерческих инвесторов (—)

Перспективы производства в **России** в ходе сезона 2021/22 г. неопределённые, поскольку свеклосахарная промышленность оказалась вовлечена в планы правительства по поддержанию стабильных цен на продовольствие. Это значит, что ни меньший урожай, ни повышение цен мирового рынка не подняли внутренней цены, которая установлена на уровне 36 р/кг. Хотя сахарная свёкла остаётся ключевой культурой в севооборотах европейской части России, введённые в последние месяцы ценовые ограничения на сахар привели к большей неопределённости для фермеров.

Производство сахара в **Мексике** опережает сопоставимые показатели за 2019/20 г. Пока что в этом сезоне, за период по 27 марта, заводы переработали 38,1 млн т тростника — повышение по сравнению с 28,9 млн т к концу февраля и 34,5 млн т в минувшем сезоне. Производство сахара достигло 4,18 млн т после 3,1 млн т месяцем раньше и 3,58 млн т в конце марта 2020 г. Содержание сахарозы на уровне 10,96 % по-прежнему существенно превышает 10,37 % в предыдущем сезоне и улучшается примерно теми же темпами, что в прошлом сезоне, а последний показатель недельного содержания, составляющий 11,88 %, был на 0,52 % выше, чем в соответствующую неделю минувшего сезона. Пока в этом сезоне остановили работу два завода, но большинство, как ожидается, закончит работать не раньше мая. Экспорт на мировой рынок в марте увеличился. Почти 60 тыс. т, т. е. практически весь сахар, ушедший на экспорт в марте, был отгружен в Марокко, что также составило более 60 % экспорта на мировой рынок за сезон на текущий момент.

В Центрально-Южном регионе **Бразилии** внимание всё больше приковано к распространению COVID-19, а также к ситуации с погодой. Утрата свободы перемещения с целью ограничения распространения пандемии также означает сокращение спроса на топливо в краткосрочной перспективе. Ожидается, что это высвободит перерабатывающие мощности для производства сахара, однако есть надежда, что пандемия в ближайшем будущем отступит. Хотя падение потребления топлива не будет так велико, как в прошлом сезоне, текущая пандемическая ситуация имеет ключевое значение как для спроса на топливо, так и для благополучия работников отрасли. В Северо-Северо-Восточном регионе заводы штата Алагоас сохраняют высокие темпы переработки, но в марте объём переработки снизился на 15 %. Заводы в штате Пернамбуку снизили темпы производства, и месячные объёмы переработки тростника упали на 55 %. Совокупные показатели составляют 15,6 и 11,7 млн т тростника соответственно, в результате чего общий объём по региону достигает 50 млн т. При этом производство сахара

составило 2,8 млн т, так что вполне возможно, что отметка 3 млн т будет достигнута благодаря продолжающемуся производству в штате Алагоас.

ПРОГНОЗЫ

Datagro прогнозирует мировой дефицит в размере 2,64 млн т в 2020/21 г. исходя из сезона октябрь — сентябрь — рост по сравнению с 1,43 млн т ранее. Прогноз на 2021/22 г. говорит об излишке в 1,9 млн т, по мнению этого бразильского консалтингового агентства. Как ожидается, производство сахара в ЦЮБ достигнет 36,7 млн т из 586 млн т тростника (38,5 млн т из 605 млн т тростника в текущем сезоне).

Группа **StoneX** высказала своё мнение о балансе сахара: дефицит в 3,2 млн метрических тонн в пересчёте на сырец (MTRV) в 2020/21 г. после 2,5 MTRV излишка сезоном ранее. Потребление, по прогнозу, достигнет 186,9 MTRV в 2020/21 г. — рост на 0,7 % по сравнению с предшествующим сезоном, тогда как производство возрастёт в Центрально-Южном регионе Бразилии (36 млн т tel quel) и Индии (31 млн т в пересчёте на белый сахар).

Rabobank предсказывает дефицит в размере 2,8 млн т в 2020/21 г. и излишек в 1,5 млн т в 2021/22 г. Потребление в текущем сезоне, по прогнозу банка, увеличится на 1,4 % за год из-за последствий COVID-19 в 2020/21 г.

ВЫБОРОЧНЫЙ ОБЗОР ПО СТРАНАМ

Гватемала. Производство по состоянию на 28 марта достигло 2,089 млн т — снижение на 0,2 млн т по сравнению с аналогичной датой в сезоне 2019/20 г. Выход на уровне 11,09 % ниже показателя, зафиксированного в середине февраля, и на 0,54 % уступает показателю на ту же дату прошлого сезона. Производство составит, по прогнозу, 2,65 млн т в текущем сезоне, страна вступает в заключительный месяц пика производства. Производство оставалось выше 100 тыс. т в последнюю неделю марта.

Египет. Начало уборки свёклы компанией Canal Sugar, а также крупные инвестиции в Nobaria Sugar в сумме 800 млн египетских фунтов (USD 51 млн) нарастят производство свекловичного сахара до 3 млн т в ходе текущего цикла 2021/22 г.

Отмечается, что блокировка Суэцкого канала судном Ever Given на протяжении шести дней по 29 марта не оказала существенного влияния на торговлю сахаром. Поскольку в очереди потенциально всего одно судно с сахаром-сырцом, в то время как поток сахара в контейнерах через канал невелик, блокировка в первую очередь сказалась на секторе потребительских товаров.

Индонезия. Последние данные указывают на резкое сокращение поставок из Бразилии в Индонезию

в последние месяцы. После того как почти 0,5 млн т было отгружено на рубеже 2020 и 2021 гг., в феврале и марте судов, предназначенных для индонезийских рафинадных заводов, пока не наблюдалось.

Китай. Показатели производства на конец марта говорят о том, что производство в провинции Гуанси составило 6,25 млн т, что выше, чем окончательный показатель за прошлый год в 6 млн т, и лишь на 100 тыс. т уступает максимальному объёму за шесть лет. Однако в апреле не ожидается значительного дополнительного производства. В провинции Юньнань производство достигло 1,7 млн т, опередив объём производства на март прошлого года. В результате совокупное производство свекловичного и тростникового сахара в этом году превысило 10 млн т. Импорт в январе и феврале 2021 г. составил 620 и 430 тыс. т соответственно. Это больше, чем совокупный объём в 320 тыс. т в прошлом году, и рекорд за этот двухмесячный период.

Пакистан. Хотя производство, по сообщениям, преодолело уровень в 5,6 млн т 10 марта, превысив прогноз PSMA в 5,5 млн т, Торговая корпорация Пакистана продолжает проводить тендеры на импорт белого сахара. Недавние тендеры на импорт 50 тыс. т из утверждённого объёма в 500 тыс. т окончились неудачей из-за слишком высоких предлагаемых цен. Внутренние цены остаются, по сообщениям, выше 85 пакистанских рупий за 1 кг, что повлекло за собой предложение разрешить импорт из соседней Индии. Правительство ещё не утвердило этот источник поставок.

Украина. Как сообщают местные источники, ожидается, что импорт вырастет в 9 раз, до 80 тыс. т, в этом сезоне, а экспорт сократится на 51 % до 115 тыс. т. Производство сахара в этом сезоне составило всего 1,15 млн т — самый низкий объём за много лет.

Филиппины. Недельное производство сахара по состоянию на 14 марта свидетельствует о низкой урожайности в текущем сезоне: уровень извлечения сахарозы из собранного тростника составляет лишь 8,5 %. Производство тростника за сезон достигло пока 16,678 млн т, что дало 1,394 млн т сахара, тогда как в прошлом сезоне такой же объём сахара был получен из 15,5 млн т тростника. Правительство Филиппин недавно объявило, что не будет экспортировать оставшуюся часть своей квоты в США в этом сезоне, а вместо этого сохранит эти запасы для продажи на внутреннем рынке. Правительство выделяет 7 % годового производства на эту преференциальную квоту.

НОВОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Китайская сырьевая компания COFCO рассматривает возможность первичного публичного размещения (IPO). Ожидается, что перед этим ком-

пания объединит своё торговое подразделение COFCO International с отечественными сырьевыми бизнесами. COFCO International на 60 % принадлежит государству, а остальное принадлежит Temasek, Standard Chartered Bank, China Investment Corp, Hony Investment Management и IFC.

Приобретение компании Biosev компанией Raizen дало толчок новому раунду финансирования. Сообщается, что Cosan и Shell, которым принадлежит по 50 % компании Raizen, планируют разместить Raizen на бразильской фондовой бирже этим летом. IPO, как сообщается, является частью мер Cosan по оптимизации своего бизнеса, и другие энергетические подразделения — Compass (природный газ) и Moove (смазочные материалы) — также должны быть размещены на бирже.

Компания Cargill объявила о выходе из совместного предприятия по торговле сахаром с Copersucar — Alvean. Базирующаяся в Женеве компания-трейдер будет теперь полностью принадлежать бразильскому сахарному кооперативу.

US Sugar купила Imperial Sugar, оператора рафинадного завода в Саванне, штат Джорджия. Стоимость сделки не разглашается. Завод был куплен компанией Louis Dreyfus в 2012 г. за USD 78 млн.

ЭТАНОЛ

Цены на сырую нефть марки Brent Crude достигли почти USD 70 за баррель в начале марта, но ослабли в ходе месяца, опустившись до уровня около USD 64 к концу месяца. Оптимизм уступил место опасениям, что новые меры по сдерживанию пандемии и медленное внедрение вакцин приведут к замедлению восстановления спроса на нефть. Несмотря на более мрачные перспективы, средняя цена на Brent Crude составила USD 65,7 за баррель в марте, поднявшись против USD 62,3 в феврале. Фьючерсы на бензин RBOB продемонстрировали аналогичную ценовую динамику, поднявшись до USD 2,15 за галлон в середине марта, самого высокого уровня за период с середины 2018 г., прежде чем ослабеть до USD 1,95 к концу месяца. Цены первого фьючерса на этанол на Чикагской товарной бирже (CBOT) продолжали расти на протяжении марта, начав месяц на отметке в USD 1,69 за галлон и достигнув USD 1,89 к концу месяца.

В США производство этанола восстановилось в марте после перебоев, вызванных зимним штормом в феврале. Несмотря на лишь небольшие пересмотры прогнозов производства и потребления топлива на 2021 и 2022 гг. со стороны EIA и USDA, данные о продажах смесей среднего и более высокого уровня в 2020 г. указывают на возросшую устойчивость рынка низкоуглеродистого топлива в США. В Бразилии цены на гидрированный этанол поднялись до рекордных уровней в середине марта, что снизило его кон-

курентоспособность по всей стране, однако к концу месяца цены понизились.

В связи с резким ростом числа случаев COVID-19 и возобновлением карантинных мер спрос на топливо остаётся ограниченным и говорит о большей гибкости заводов в пользу производства сахара в предстоящем сезоне. Между тем в Индии положительная динамика этанола сохраняется, включая рекордный объём примеси с декабря по март, утверждение премьер-министром переноса плана по примеси E20 на 2025 г. (с 2030 г.) и разрешение продажи смеси E100 правительством страны.

США. Совокупное производство в марте 2021 г., по состоянию на 26 число, достигло 3,93 млрд л, или в среднем около 150 млн л в день. Это рост по сравнению с 133,35 млн л в день в среднем в феврале 2021 г., когда общее производство составляло 3,73 млрд л, т. е. меньше, чем 4,62 млрд л в январе. Недельные конечные запасы упали на 3 % по состоянию на 26 марта, достигнув 21,114 млн баррелей. В сравнении с соответствующей неделей 2020 г. запасы снизились на 4,603 млн баррелей.

Управление энергетической информации США (EIA) немного пересмотрело прогнозы производства на 2021 и 2022 гг. в апрельском выпуске своего краткосрочного энергетического прогноза (STEO). Производство в 2021 г. было пересмотрено в сторону повышения в среднем с 956 тыс. баррелей в день до 957 тыс. В 2022 г. производство составит, по прогнозу, 987 тыс. баррелей в день — рост на 3 %, но снижение после 994 тыс. баррелей в прогнозе за прошлый месяц. STEO также оценивает среднее потребление этанола в 881 тыс. баррелей в день в 2021 г. — увеличение по сравнению с прошлым прогнозом в 876 тыс. В 2022 г. прогнозируется дальнейшее восстановление потребления до 908 тыс. баррелей в день. Апрельский выпуск STEO также содержал прогноз EIA потребления бензина на лето. Агентство ожидает повышение потребления бензина на 13,2 % этим летом, до 8,844 млн баррелей в день по сравнению с 7,811 млн в прошлом году. Это позволит увеличить примесь этанола за летний сезон поездок на 12,6 %, до 898 тыс. баррелей в день против 797 тыс., зафиксированных в 2020 г.

В мартовском выпуске оценок мирового сельскохозяйственного предложения и спроса (WASDE) USDA (Минсельхоз США) сохраняет прогноз использования кукурузы для производства этанола на уровне 4,95 млрд бушелей в 2020/21 г. Это повышение по сравнению с 2019/20 г., оценка за который составляет 4,85 млрд бушелей кукурузы для производства этанола, но ниже, чем 5,28 млрд бушелей в 2018/19 г. Исходя из вышедшего в конце марта отчёта о предполагаемых посадках Национальной службы сельскохозяйствен-

ной статистики (NASS) Министерства сельского хозяйства США, ожидается, что посадки кукурузы составят 91,1 млн акров в этом году — рост менее чем на 1 % по сравнению с 2020 г. NASS сообщает также, что запасы кукурузы упали в первом квартале 2021 г. на 3 % по сравнению с прошлым годом, до 7,7 млн бушелей. В конце марта USDA объявило, что намерено предоставить помощь производителям биотоплива в рамках инициативы «Помощь производителям в период пандемии», по которой дополнительно 6 млрд долл. США должно быть выделено на новые программы.

Что касается потребления, по данным RFA, объём поставок бензина на рынок увеличился до 8,891 млн баррелей в день за неделю по 26 марта — рост по сравнению с 7,207 млн в середине февраля и более чем на 30 % выше, чем за соответствующую неделю в 2020 г. — первую неделю, всерьёз пострадавшую из-за пандемии.

Экспорт этанола начал год высокими показателями: объёмы за январь достигли 623,21 млн л, поднявшись после 421,43 млн л в декабре и превысив 572,48 млн л отгрузок за соответствующий месяц 2020 г. Экспорт в феврале, однако, упал до 384,87 млн л, т. е. оказался существенно ниже, чем 734,99 млн л отгрузок за тот же месяц в 2020 г. Основными странами назначения экспорта в феврале были Южная Корея (82,60 млн л), Канада (70,11 млн л), Индия (48,38 млн л) и Бразилия (29,62 млн л). Этанол по-прежнему поставляется в Китай, и пока что за этот год общий объём поставок составляет 103,79 млн л. Совокупный экспорт этанола в 2021 г. пока что равен 1,01 млрд л — снижение по сравнению с 1,31 млрд л за первые два месяца 2020 г.

Бразилия. В Центрально-Южном регионе март был спокойным месяцем с точки зрения производства, поскольку большинство заводов предпочитают начинать производство в апреле. Как сообщает UNICA, только 54 завода будут функционировать к концу марта по сравнению с 87 заводами, действовавшими в 2020 г. В первой половине марта производство этанола составило только 200 млн л, из них 127,6 млн л было получено из кукурузы. В совокупности 29,995 млрд л этанола было изготовлено за сезон апрель — март против 32,803 млрд л в предшествующем сезоне. Из этого объёма 20,308 млрд л приходилось на гидрированный этанол и 9,687 млрд л — на обезвоженный этанол.

В Северо-Северо-Восточном регионе производство продолжало сворачиваться в марте, и за первые две недели было переработано 1,08 млн т тростника. Пока что за этот сезон производство этанола составило в целом 2,10 млрд л — снижение на 8,4 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого сезона. Из этого объёма 1,15 млрд л приходилось

на гидрированный этанол и 0,95 млрд л – на обезвоженный.

Цены на топливо заметно возросли в Бразилии в марте. После проведённой Petrobras корректировки цен в целях компенсации роста цен мирового рынка на нефть и более слабого курса BRL цены на газохол подскочили с февраля по март на 10,9 %, до BRL 5,48 л, согласно данным ANP. Цены на гидрированный этанол поднялись ещё выше на автозаправках, составив в среднем BRL 4,04 за 1 л – рост на 18 % по сравнению с февралём, вызванный ожиданиями потенциальной нехватки предложения. В результате национальный паритет между газохолом и этанолом в марте был равен 73,6 %, поднявшись после 69 % в феврале и ограничивая привлекательность гидрированного этанола на заправках. К концу марта и в начале апреля цены на гидрированный этанол рухнули, поскольку стало ясно, что предложение более чем адекватно для покрытия падающего спроса на топливо. В связи с резким ростом числа случаев COVID-19 несколько штатов ввели самые строгие меры социального дистанцирования, в том числе ограничения на автомобильные поездки в городах. Наиболее густонаселённый штат Сан-Паулу сохранял самый высокий уровень карантинных мер, оставив открытыми только жизненно важные секторы экономики.

Несмотря на крупный рост цен на топливо в марте, как отмечает UNICA, продажи обезвоженного этанола заводами на внутренний рынок увеличились на 1,85 %, а продажи гидрированного этанола поднялись на 11,13 %. В своём последнем отчёте ассоциация отмечает, что ожидается снижение продаж из-за усиления карантинных мер, а недавний рост продаж объясняется возможным пополнением операционных запасов дистрибьюторами.

Экспорт этанола оставался высоким в марте (рис. 4). По предварительным данным Министерства экономики (MDIC/SECEX), экспорт этанола составил 211,20 млн л: это рост после 158,76 млн л в феврале и больше, чем 69,93 млн л экспорта за март 2020 г. В результате общий экспорт за сезон 2020/21 г. (апрель – март) достиг 2,952 млрд л, заметно увеличившись по сравнению с 1,895 млрд л в 2019/20 г. и став самым высоким объёмом за период с 2012/13 г. Импорт этанола достиг 51,62 млн л в феврале 2021 г. – снижение после 77,41 млн л импорта в январе и резкий спад по сравнению с импортом 150,40 млн л в феврале 2020 г. Пока импорт за этот сезон равен 532,9 млн л – спад на 62 % против 1,39 млрд л импорта за минувший сезон. В своём среднесрочном отчёте «Нефть 2021» Международное энергетическое агентство (МЭА) предсказывает рост мирового производства этанола более чем на 300 тыс. баррелей в день за период с 2020

по 2026 г. благодаря Китаю, Бразилии и Индии. Как ожидает МЭА, производство этанола в Китае вырастет с 70 тыс. баррелей в день в 2020 г. до 160 тыс. баррелей в день за счёт высокого роста спроса на бензин, мандатов на E10 в нескольких провинциях, а также появления в стране новых заводов.

В Индии, как сообщают местные СМИ, примесь этанола в стране составляла 7,23 % с декабря 2020 по март 2021 г. По мнению производителей, если компании по маркетингу нефти (ОМС) смогут получить 3,247 млрд л этанола, которые были законтрактованы заводами на текущий сезон поставок, то национальная доля примеси может превзойти 8 %. Это заметно превысило бы предыдущий рекорд в 5,20 %, установленный в 2018/19 г. По состоянию на 29 марта ОМС уже получили 1,009 млрд л.

Ещё одной положительной новостью относительно топливного этанола в Индии стало сообщение правительства страны в конце марта о разрешении на прямую продажу и использование топлива E100 нефтяными компаниями в качестве автономного топлива в рамках стандартов, установленных Бюро индийских стандартов. Тем временем в соответствии с ожиданиями премьер-министр страны отметил растущее признание топливного этанола по всей стране и заявил, что правительство решило перенести на 2025 г. дату внедрения E20, которая раньше была намечена на 2030 г.

В Великобритании Министерство транспорта предложило пересмотреть Обязательство по возобновляемому транспортному топливу (RTFO). В своём пересмотре Министерство предлагает повысить обязательство RTFO по поставкам возобновляемого топлива на 2,5 %. В 2022 г. обязательство RTFO повысится ещё на 1,5 %, и дополнительное повышение на 1 % постепенно произойдёт за период с 2023 по 2032 г. Информация последовала за объявлением в феврале о том, что E10 станет стандартным топливом

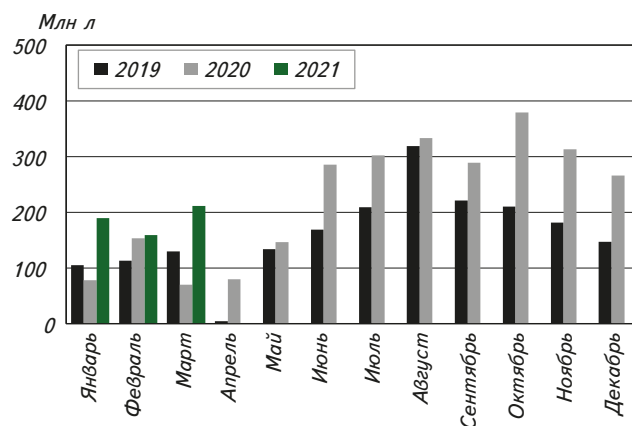


Рис. 4. Экспорт этанола из Бразилии по месяцам. Источник: MDIC/SECEX

с сентября 2021 г. По оценкам агентства, предлагаемое повышение обеспечит дополнительную экономию выбросов парниковых газов в размере 14,6 метрических тонн в эквиваленте CO₂ за период 2022–2032 гг., увеличив расходы на топливо на 0,5–0,8 пенса за 1 л (включая НДС).

МЕЛАССА ЦЕНЫ

Тенденция к ослаблению цен на свекловичную мелассу в ЕС, наблюдавшаяся с июля 2020 г., неожиданно сменилась в феврале резким ростом до EUR 172 за 1 т по сравнению с всего лишь EUR 131,70 в январе. При этом цены на тростниковую мелассу с поставкой в ЕС продемонстрировали более скромный рост до EUR 149,40 за 1 т после январской цены в EUR 145,80. Повышение цены на свекловичную мелассу отражает снижение предложения. Тем не менее большинство потребителей вполне обеспечены до нового сезона. Первые признаки производства свекловичного сахара в ЕС в 2021/22 г. говорят о небольшом восстановлении (при условии более благоприятной погоды, чем в последние три года), что позволяет ожидать снижение цен на мелассу по сравнению с сегодняшними уровнями.

МИРОВОЙ ОБЗОР

По прогнозу IHS Markit, мировое производство мелассы в 2020/21 г. может достичь 63,7 млн т — на 5,0 млн т больше, чем годом ранее. Рост мирового производства в 2020/21 г. всецело является результатом вклада двух ведущих производителей, Бразилии и Индии, при снижении производства в регионах-производителях свекловичного сахара в ЕС и России, а также в Таиланде.

Высокие цены на сахар и улучшение погоды (за пределами Бразилии) может далее способствовать увеличению производства в 2021/22 г., возможно, до 64,9 млн т. Основными движущими факторами являются:

- ЕС — рост на 300 тыс. т;
- Россия — на 200 тыс. т;
- Индия — на 250 тыс. т;
- Таиланд — на 1 млн т.

В то же время производство в Бразилии может упасть почти на 1,0 млн т. Поскольку Бразилия не играет никакой роли в формировании цен на мелассу на мировом рынке, фундаментальная ситуация предложения и спроса говорит о более простых условиях, чем в 2020/21 г.* При этом рост мирового про-

изводства не выглядит достаточно большим, чтобы оправдать крупномасштабное снижение цен. В настоящее время прогноз указывает на ослабление цен, но не следует забывать, что многое может произойти с настоящего момента до начала уборки урожая в IV квартале.

ТОРГОВЛЯ

ЕС-27. Импорт мелассы в декабре 2020 г. составил всего лишь 58 789 т, снизившись по сравнению с 114 359 т в ноябре и 97 203 т в декабре 2019 г. Совокупный импорт в 2020 г. (январь — декабрь) был равен 1,045 млн т — самый низкий уровень за 10 лет и ниже, чем 1,280 млн т в 2019 г. Основной страной происхождения была Россия (256 385 т), за которой следовали Индия (118 794 т) и Сальвадор (97 380 т).

Индия. Экспорт мелассы в декабре 2020 г. достиг 133 492 т: это самый высокий показатель за 21 месяц, а также рост по сравнению с 99 206 т в ноябре и 26 207 т в декабре 2019 г. В результате совокупный экспорт за октябрь — декабрь 2020 г. составил 351 531 т — резкий рост по сравнению с 131 089 т за соответствующий период 2019 г. Основной страной назначения была Южная Корея (94 218 т), за ней следовал Таиланд (91 617 т). Отгрузки в ЕС составили в совокупности 83 597 т, а растущий экспорт на Филиппины достиг 61 078 т.

Индонезия. Экспорт мелассы за май — январь 2020/21 г. составил 406 236 т — самый малый объем за три года и снижение по сравнению с 540 842 т за соответствующий период 2019/20 г. Основными странами назначения были Филиппины (198 539 т), Таиланд (79 050 т), Вьетнам (60 381 т), Япония (38 099 т) и Южная Корея (27 028 т). Совокупный экспорт за 2019/20 г. (май — апрель) был равен 583 434 т — повышение после 561 897 т в 2018/19 г.

Россия. Экспорт мелассы в январе 2021 г. составил всего лишь 23 115 т — самый низкий показатель за 17 месяцев и снижение по сравнению с 26 847 т в декабре и 56 867 т в январе 2020 г. В результате совокупный экспорт за сентябрь — январь 2020/21 г. был равен 230 908 т: это рекордно низкий показатель, он отстаёт от 374 256 т за аналогичный период в 2019/20 г. Основной страной назначения была Турция (84 552 т). Экспорт в ЕС составил в совокупности 107 138 т. Общий объем экспорта в 2019/20 г. (сентябрь — август) равнялся 825 929 т — повышение после 665 216 т в 2018/19 г.

США. Импорт мелассы в январе 2021 г. составил 100 833 т — самый высокий объем за восемь месяцев и больше, чем 63 010 т в декабре 2020 г. или 86 712 т в прошлом году.

Импорт в октябре — январе 2020/21 г. был равен 291 691 т — самый низкий показатель за четыре года

* Исключая Бразилию, общемировой объем за 2020/21 г., составляющий 46,7 млн т, лишь незначительно выше уровня предыдущего года в 46,3 млн т. Что касается 2021/22 г., то исключение Бразилии даёт небольшое повышение на 2 млн т, до 48,7 млн т.

КЛУБ ТЕХНОЛОГОВ

1–2 июня 2021 г., г. Воронеж



technologclub.com

technologclub@gmail.com

и снижение по сравнению с 381 133 т за соответствующий период 2019/20 г. Основной страной происхождения была Гватемала (105 021 т), за ней следовали Сальвадор (37 158 т) и Никарагуа (29 739 т). Совокупный импорт в 2019/20 г. (октябрь – сентябрь) равнялся 1,176 млн т – снижение после 1,218 млн т в 2018/19 г. Экспорт увеличился до 98 243 т после 44 037 т.

Таиланд. Импорт мелассы в феврале 2021 г. составил 48 116 т – рост по сравнению с 8 864 т в январе и 5 153 т в феврале 2020 г. В результате совокупный импорт в ноябре – феврале 2020/21 г. достиг 164 999 т, резко увеличившись по сравнению с 8 046 т за соответствующий период 2019/20 г. Основной страной происхождения была Индия (97 520 т), за которой следовали Австралия (33 014 т) и Индонезия (29 677 т). В то же время экспорт за ноябрь – февраль составил 17 549 т – резкое снижение после 79 651 т за аналогичный период 2019/20 г. Важно отметить, что производство мелассы сильно упало в 2020/21 г. При этом наблюдается давление со стороны спроса за счёт сектора топливного этанола, что снижает предложение на экспорт. Совокупный импорт мелассы в 2019/20 г. (ноябрь – октябрь) достиг 159 928 т – рост по сравнению с 44 894 т в 2018/19 г.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ

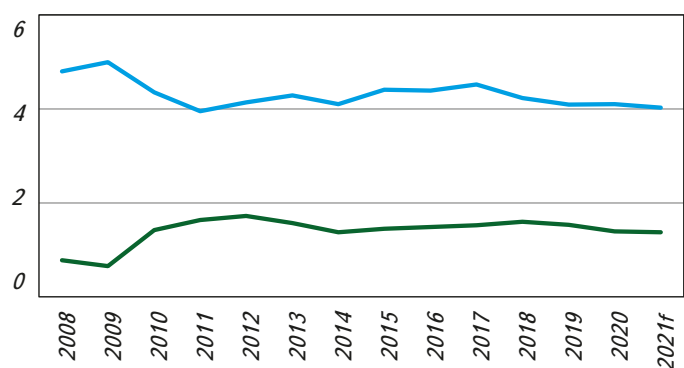
Кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы

Минсельхоз США (USDA) повысил в марте свой прогноз использования кукурузы для производства глюкозно-фруктозных сиропов (ГФС) с 418,8 млн бушелей до 425 млн бушелей в 2020/21 маркетинговом году (сентябрь – август). Это лишь частичное восстановление после уровня 2018/19 года в 441 млн бушелей.

Цены на кукурузу далее выросли в феврале 2021 г. (до USD 5,56 за бушель после USD 5,23 за бушель в январе). При том что цены на побочные продукты повысились до USD 2,71 за бушель (после USD 2,55), нетто-стоимость кукурузного подсластителя достигла USD 8,54 ц/фунт (повысившись после USD 8,03 ц/фунт): подобного уровня не наблюдалось с 2013 г. Нетто-стоимость кукурузного подсластителя составляла всего лишь USD 3 ц/фунт в середине 2020 г.

USDA сохранило в марте прогноз потребления ГФС в **Мексике** в 2020/21 г. на уровне 1,377 млн т – небольшое снижение на 1 % по сравнению с 1,388 млн т в 2019/20 г. USDA отмечает, что в последние несколько лет использование как сахара, так и ГФС сокращалось, отчасти в результате правительственных инициатив по снижению потребления подсластителей. Несмотря на рост населения Мексики, поставки на внутренний рынок сахара, по про-

Млн т в пересчёте на сахар-сырец



Фискальный год (октябрь – сентябрь)

Рис. 5. Потребление сахара (—) и ГФС (—) в Мексике

гнозу, будут самыми низкими за 10 лет, а поставки ГФС станут, как ожидается, самыми низкими за период с 2008/09 г. (рис. 5).

Высокоинтенсивные подсластители

Стевия

Bestevia Reb В (ребаудиозид В) производства компании SweeGen получила статус GRAS (общепризнанный безопасным), о чём говорится в письме об отсутствии возражений со стороны Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, – для использования в рецептурах продуктов питания и напитков. Reb В является частью более широкого портфеля продуктов стевия компании SweeGen, куда входят ребаудиозиды D, E, I и M. Ранее в этом году SweeGen объявила об успешном коммерческом расширении производства своего подсластителя Reb N. По мнению SweeGen, это идеальный натуральный подсластитель для напитков бренда «полезнее для Вас». SweeGen приступила к коммерческому производству Reb В в июне прошлого года.

TasteSense Sweet

Компания Kerry, занимающаяся пищевыми добавками, провела оценку жизненного цикла, сравнив воздействие на окружающую среду своего продукта TasteSense Sweet и сахара. По заявлению компании Kerry, TasteSense обеспечивает до 30%-го снижения содержания сахара, позволяет сохранить натуральные вкусовые компоненты и обеспечивает при этом превосходные свойства подслащивания и «впечатляющий» рост устойчивости.

Подготовлено О.А. Рябцовой по материалам отчёта МОС MECAS (21)04



BMA Academy. Онлайн-обучение в области сахарной промышленности

В сахарной промышленности передача знаний является залогом большей эффективности. Сегодня BMA Academy предлагает обучающие решения онлайн. Так мы делаем наши знания доступными для всех с целью обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации машин и установок.

Профессиональная организация передачи знаний

К ключевым задачам любого предприятия относится повышение функциональной продуктивности, производительности и рентабельности. В условиях дефицита квалифицированных кадров всё больше внимания уделяется другой задаче: профессиональной организации передачи знаний. Передавая знания и опыт наших сотрудников, мы обеспечиваем оптимальную эксплуатацию машин и установок. Эксплуатирующие фирмы могут устранять проблемы самостоятельно и, таким образом, гарантировать длительный срок службы своих машин при низких расходах на техническое обслуживание.

Модульное и индивидуальное обучение

В рамках BMA Academy мы предлагаем теоретические и практические занятия в нескольких технологических областях, таких как экстракция, диффузия, сушка паром, очистка сиропа, выпаривание, кристаллизация, центрифугирование и сушка. Наши клиенты могут выбирать: пройти обучение по отдельным видам оборудования, целым станциям или даже заводам. Обучение возможно по модульной и индивидуальной программам.

Модульные обучающие курсы

Получать знания о работе завода рекомендуется поэтапно. Согласно нашей модульной концепции обучение начинается с истории возникновения и дальнейшего развития технологии производства. Мы объясняем важные термины, свойства и то, как вам просто рассчитать и оценить показатели. В рамках модуля «Технологический процесс» раскрываются различные технологические понятия и их варианты. Мы описываем факторы, влияющие на технологический процесс, и классифицируем их по значимости. В модуле «Оборудование» представлено используемое оборудование. Мы объясняем его устройство и принцип действия. Детально останавливаемся на основном оборудовании и вспомогательных агрегатах. В модуле «EMSR» даётся обзор общей концепции автоматизации, электрических компонентов и их использования. Подробно рассматривается концепция защиты ма-



шин и установок, обстоятельно обсуждается АСУ ТП. Эти модули лежат в основе модуля «Эксплуатация». Здесь мы объясняем порядок запуска установок и обеспечения их стабильной работы. Мы показываем, на что обращать внимание во время очистки и как остановить установку. На конкретных примерах рассматриваем возможные проблемы и предлагаем способы их решения.

Обучение на рабочем месте

Наряду с теоретическим обучением мы проводим «обучение на рабочем месте» во время эксплуатации установки. За этот модуль отвечают инженеры, имеющие богатый теоретический и практический опыт реализации многих международных проектов. Они знают эти установки как никто другой, поэтому могут разобраться в любом частном вопросе.

BMA Academy предлагает цифровые услуги

Наши партнёры могут воспользоваться также нашими цифровыми услугами. Для участия в вебинарах требуется лишь наличие стабильного интернет-соединения и последняя версия браузера. Выступления докладчиков можно смотреть в реальном времени на ноутбуке, смартфоне или другом устройстве. Чат позволяет задавать вопросы по теме. Запрос на обучение можно отправить через веб-сайт BMA Academy. Здесь вы можете указать, в какой технологической области вы хотели бы пройти обучение и какой модуль вас интересует. Мы составляем индивидуальную программу обучения в соответствии с вашими требованиями.

<https://www.bma-worldwide.com/ru/aktualno/publikacii.html>

Физико-химические основы промышленной кристаллизации сахарозы

А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук, профессор (e-mail: mgutu-sahar@mail.ru)

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

Н.В. НИКОЛАЕВА, канд. техн. наук, доцент (e-mail: nata_nik@inbox.ru)

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

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

Введение

Кристаллизация твёрдых веществ из растворов или расплавов — это массообменный процесс, основанный на переносе вещества через поверхность раздела двух соприкасающихся фаз, т. е. это фазовый переход вещества в кристаллизат (твёрдую фазу) из раствора (жидкой фазы). Процесс кристаллизации всегда сопровождается исключением из кристаллизата примесей, которые в тех или иных количествах обязательно присутствуют в рабочих растворах, в том числе в растворах сахарозы.

Так как процесс кристаллизации может протекать только в пересыщенных растворах, то зарождение центров кристаллизации, так же как и их рост, возможно только тогда, когда кристаллы чистой сахарозы в конце процесса будут иметь термодинамический потенциал с более низким значением, чем до начала кристаллизации.

Именно разница концентраций на разделе двух несмешивающихся фаз, а именно вещества в пересыщенном растворе (раствор, концентрация растворённого вещества в котором выше равновесной концентрации этого вещества при определённой температуре) и вещества на поверхности кристалла, является движущей силой процесса кристаллизации сахарозы и яв-

ляется определяющим фактором скорости роста кристалла [2].

Физико-химический процесс кристаллизации сахарозы из пересыщенных сахарных растворов, протекающий в вакуум-аппаратах в том числе периодического действия, представляет собой очень сложный теплообменный процесс, на который может влиять большое количество разнообразных факторов, например концентрация раствора в определённый период, поля температур и остаточное давление в вакуум-аппарате, что может быть описано соответствующими зависимостями. Причём процесс кристаллизации сахарозы полностью вступает во вторую фазу роста кристаллов только тогда, когда происходит «закрепление» центров кристаллизации, способных к росту, и достижение растущими кристаллами определённых размеров [9].

Одновременно с процессом кристаллизации сахара подвергается разложению под действием высоких температур. Также параллельно с кристаллизацией сахарозы протекают реакции взаимодействия редуцирующих сахаров с образованием разнообразных побочных продуктов, коагуляция или разложение органических примесей (несахаров), а также кристаллизация и рекристаллизация сахарозы [1].

Цель работы

На протекание процесса кристаллизации сахарозы могут влиять не только физические параметры — вязкость, чистота, концентрация, температура среды (сахарного раствора, утфеля) и другие — но и гидродинамические — циркуляция утфеля внутри вакуум-аппарата, т. е. движение и перемешивание среды. Введение их в процесс кристаллизации сахарозы осуществляется за счёт использования вакуум-аппаратов с циркуляторами (механическими или гидродинамическими).

Главное преимущество таких устройств заключается в возможности использования для уваривания утфеля I кристаллизации в качестве греющего пара с температурой 106,6–107,7 °С вторичного пара, отбираемого, например, из IV корпуса пятикорпусной или III корпуса четырёхкорпусной выпарной установки, чего нельзя осуществить в вакуум-аппаратах без циркуляторов [3].

В реальном технологическом процессе, если в конструкции вакуум-аппарата предусмотрен циркулятор, это даёт возможность использовать при его обогреве вторичный пар выпарной установки на одну ступень ниже по давлению, что, в свою очередь, позволяет сократить время уваривания



utfелей (I кристаллизации – на 20 %, II кристаллизации – на 30 % и III кристаллизации – на 50 %) за счёт увеличения коэффициента теплопередачи.

Проведённые в этом направлении исследования позволили создать и реализовать новый способ получения utfеля I кристаллизации [1].

Методика исследования

Разработанный способ получения utfеля I кристаллизации предусматривает использование в качестве центров кристаллизации маточный utfель [5]. В соответствии с данной технологией маточный utfель готовится в охлаждающем кристаллизаторе на основе сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 75–78 % (рис. 1).

Вначале сиропом с содержанием 75–78 % сухих веществ, поступающим из приёмника 3, заполняется охлаждающий кристаллизатор 2, оборудованный перемешивающим устройством и системой теплообмена [7]. По достижении сиропом степени пересыщения 1,1 в него вводят затравочную пасту с кристаллами размером 0,010–0,015 мм из резервуара 1, и при дальнейшем охлаждении с выдерживанием постоянного интервала пересыщения 1,05–1,10 и интенсивным перемешиванием кристаллизующейся суспензии проводится наращивание кристаллов до размеров 0,120–0,160 мм в выпарном аппарате 4, откуда суспензию выгружают в резервуар 5. Полученный маточный utfель содержит неконгломерированные кристаллы сахарозы, отличающиеся высокой равномерностью размеров.

Затем маточный utfель смешивают со свежим сиропом и клеровкой сахаров продуктовых кристаллизаций (II и III), смесью заполняют вакуум-аппарат utfеля I кристаллизации до уровня

закрытия всей поверхности нагрева паровой камеры, для обогрева которой может использоваться вторичный греющий пар температурой 105–110 °С, но при обязательном наличии в вакуум-аппарате циркулятора. Использование маточного utfеля в качестве центров кристаллизации создаёт оптимальные условия для процесса их формирования и роста. Применяемая схема, предусматривающая ввод маточного utfеля в смеси с клеровкой и сиропом в вакуум-аппарат, позволяет практически полностью исключить зарождение

новых центров кристаллизации в utfеле, но при этом обеспечиваются все условия, которые необходимы для последующего наращивания кристаллов.

Оптимальные размеры кристаллов сахарозы в маточном utfеле были определены на основании расчёта, проведённого по математическому уравнению, которое позволяет определить, как будет изменяться количество кристаллов сахарозы определённой фракции, не участвующих в процессах срастания кристаллов, в зависимости от показателей, влияю-

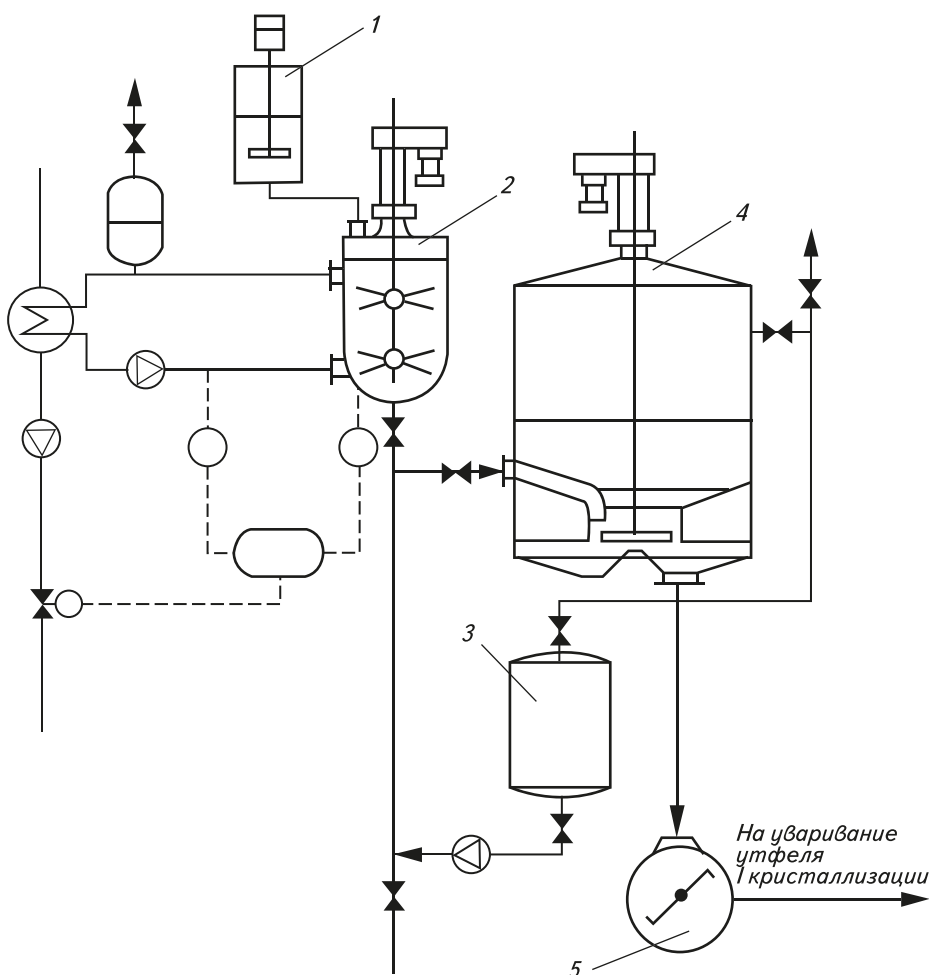


Рис. 1. Схематическое изображение устройства для получения кристаллической затравки в виде маточного utfеля: 1 – резервуар с затравочной пастой; 2 – кристаллизатор-охладитель; 3 – приёмник сиропа; 4 – вакуум-аппарат; 5 – резервуары затравочной суспензии

ших на процесс кристаллизации, в любой выбранный момент времени [6]:

$$\Delta\chi = \frac{1 - 3\gamma\tau r(1-r)\alpha(m_1, m_2)N_0}{1 - 2\gamma\tau r(1-r)\alpha(m_1, m_2)N_0},$$

где $\alpha(m_1, m_2)$ – коэффициент, изменяющийся в зависимости от массы кристаллов, которые участвуют в процессе взаимного срастания; τ – время; γ – коэффициент; N – число кристаллов в единице объёма, $N_0 = n \cdot L^3$; L – длина кристалла; r – некий фактор, который показывает, как на интенсивность срастания кристаллов сахарозы влияет их радиус.

Представленная теоретическая модель, иллюстрирующая процесс срастания кристаллов в разных условиях, была использована для определения технологических характеристик кристаллической основы и технологических условий уваривания утфеля I кристаллизации на данной основе, подтверждённых уже экспериментальным путём. На рис. 2 проиллюстрированы результаты исследования процесса срастания кристаллов сахарозы в зависимости от их размера.

Как видно из рисунка, интенсивность процесса срастания кристаллов сахарозы увеличивается, если размер кристаллов маточного утфеля будет менее 0,120 мм. Но, в то же время, если размер кристаллов начнёт превышать 0,160 мм, будет увеличиваться вероятность зарождения новых центров кристаллизации в кристаллизаторе при охлаждении утфеля и одновременно – снижаться скорость роста введённых с маточным утфелем кристаллов сахарозы. После достижения кристаллами сахарозы радиуса в пределах 0,120–0,160 мм вероятность их срастания не превышает 8 %.

Наращивание введённых кристаллов маточного утфеля ведут при температуре 72,0–76,0 °С при концентрации сухих веществ в увариваемом утфеле 88,5–90,0 %

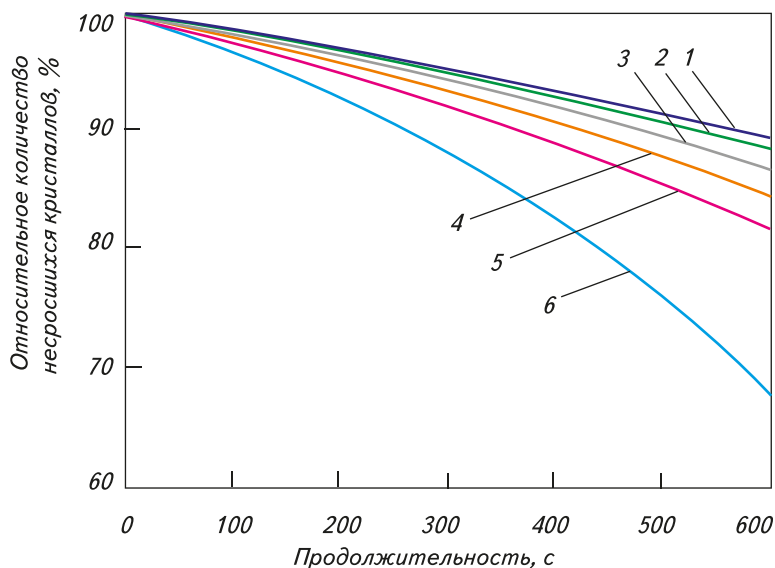


Рис. 2. Зависимость относительного числа несросшихся кристаллов сахарозы от продолжительности кристаллизации при различных размерах кристаллов заправки (мм): 1 – 0,200; 2 – 0,160; 3 – 0,140; 4 – 0,120; 5 – 0,110; 6 – 0,100

в вакуум-аппарате с циркулятором. Строгое соблюдение температуры утфеля в интервале 72,0–76,0 °С в процессе наращивания кристаллов обусловлено необходимостью проведения этого процесса с максимальной скоростью кристаллизации (рис. 3). Это также позволяет улучшить истощение межкристалльного раствора утфеля и снизить термические потери сахарозы [4].

Применение вакуум-аппаратов с циркуляторами позволяет обеспечить более интенсивное перемешивание утфеля, что особенно важно к концу сгущения [6].

В разрабатываемом способе использовался вакуум-аппарат с механическим циркулятором ВА2-В-60, предназначенный для получения утфелей I, II и III кристаллизации на отечественных сахарных заводах (рис. 4).

Вакуум-аппарат представляет собой цилиндрический вертикальный сосуд с расширяющимся надутфельным пространством, встроенной паровой камерой и перемешивающим устройством, со следующими техническими характеристиками:

– полезная ёмкость по утфелю – 40 м³;

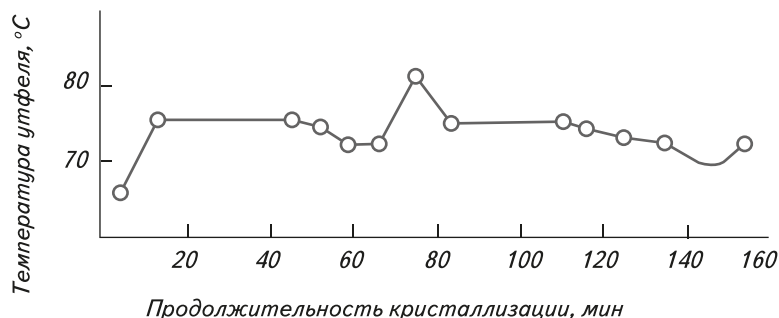


Рис. 3. Изменение температуры утфеля в процессе кристаллизации



- частота вращения вала циркулятора – 30–60 мин⁻¹;
- установленная мощность электродвигателя привода – 45 кВт;
- рабочее давление в корпусе вакуум-аппарата – 0,08–0,09 МПа;
- рабочее давление пара в паровой камере – 0,343 МПа;
- масса готового утфеля – 60 т;
- масса аппарата – 39 тыс. кг;
- габаритные размеры: а) высота – 9195 мм; б) диаметр – 4525 мм.

Полученные экспериментальные данные по исследованию

возможности использования в вакуум-аппарате с механическим циркулятором вторичного греющего пара показали, что при использовании пара с температурой в интервале 105–110 °С достигаются наилучшие условия уваривания утфеля, характеризующиеся наименьшими потерями сахарозы. Вторичный греющий пар с указанным температурным интервалом отбирали из IV корпуса пятикорпусной выпарной установки.

После прекращения последних подкачек сиропа в смеси с клеров-

кой в увариваемый утфель вводят его же второй оттек и продолжают сгущение до содержания сухих веществ 93,0–93,5 % при температуре 66–72 °С. Перед спуском из вакуум-аппарата сгущенный утфель расквашивают до 92,0–92,5 % сухих веществ его же первым оттеком. Такая схема с использованием второго оттека утфеля I кристаллизации для последних подкачек позволяет обеспечить максимальное истощение межкристалльного раствора и, соответственно, увеличить выход сахара. Помимо

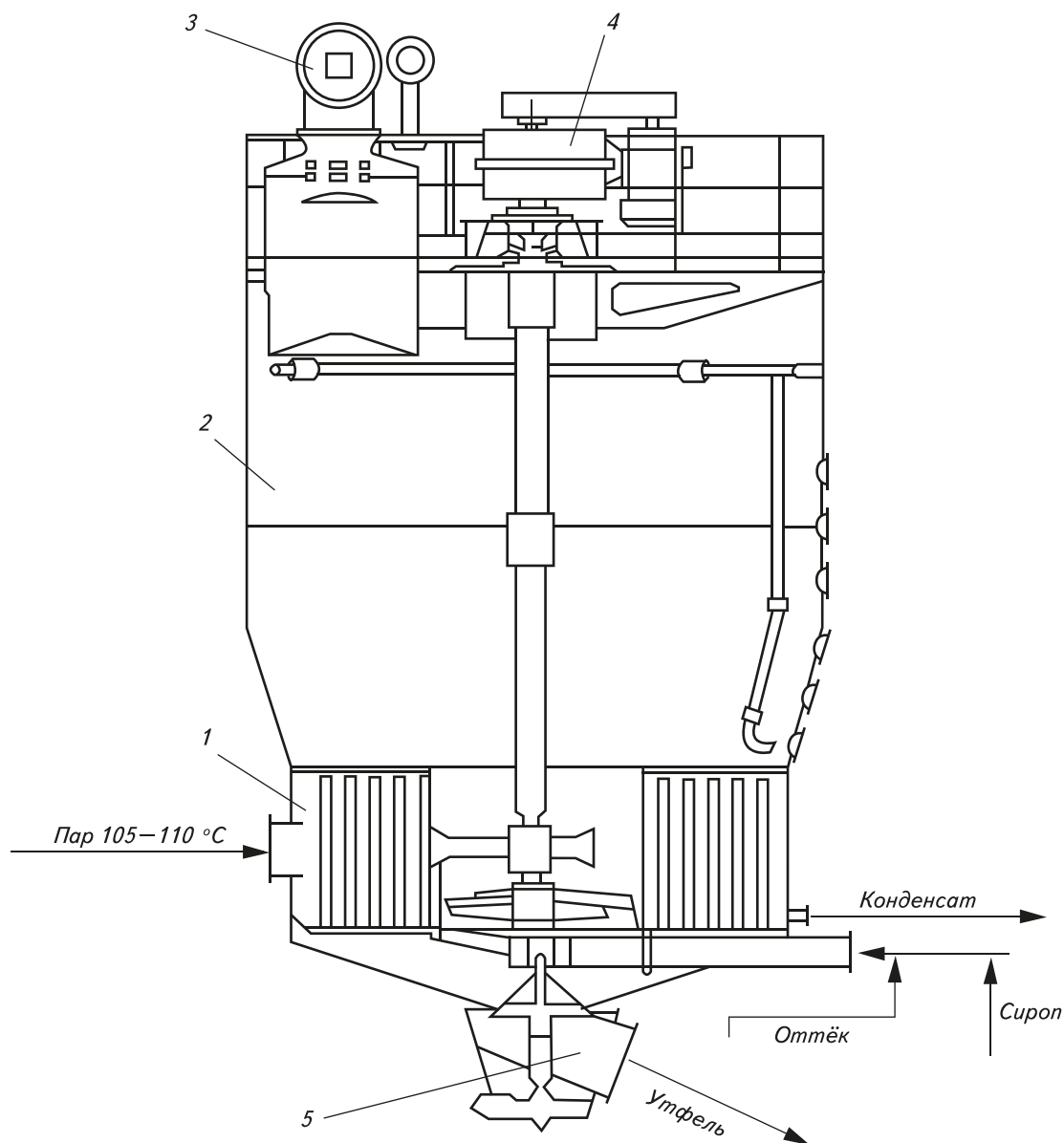


Рис. 4. Вакуум-аппарат с механическим циркулятором ВА2-В-60: 1 – паровая камера; 2 – корпус; 3 – затвор; 4 – перемешивающее устройство; 5 – спусковой затвор

этого сокращаются потери сахара в производстве в связи с уменьшением общего количества продуктов перекристаллизации сахарозы в процессе уваривания утфеля и её кристаллизации [10].

Строгое соблюдение температурного режима окончательного сгущения утфеля в интервале 66,0–72,0 °С объясняется изменением вязкости межкристального раствора в зависимости от температуры (рис. 5). Как видно на графике, именно в данном интервале температур утфель более подвижен, ускоряется сам процесс и создаются условия для максимального истощения межкристального раствора. При этом, помимо придания подвижности утфелю I кристаллизации за счёт использования для раскочки его же первого оттока, практически полностью предотвращается растворение образовавшихся кристаллов сахарозы.

Готовый утфель I кристаллизации разделяют в центрифугах периодического действия с получе-

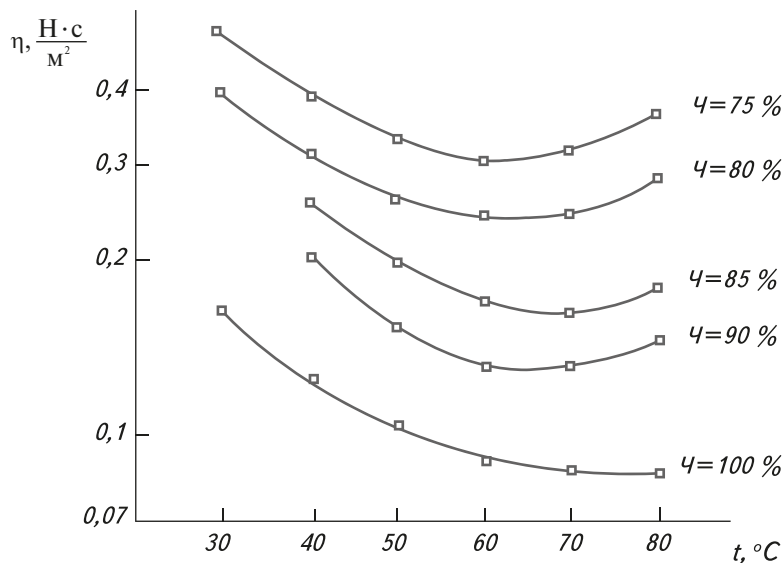


Рис. 5. Зависимость вязкости насыщенных сахарных растворов от температуры и чистоты

нием белого сахара, первого и второго оттоков [4].

Результаты

Схема проведения процесса кристаллизации сахарозы по предлагаемому способу представлена на рис. 6.

Для практического сопоставления результатов, полученных при проведении процесса кристаллизации по предлагаемому и уже известному способам, сравнивают основные показатели утфеля I кристаллизации и белого сахара, представленные в таблице.

Основные показатели утфеля и кристаллического белого сахара по известному и предлагаемому способам*

Показатели		Способы кристаллизации	
		Известный способ	Предлагаемый способ
Технологические показатели утфеля	$Ч_{утф1}$, %	91,66	91,73
	$СВ_{утф1}$, %	92,27	92,31
	Q , %	41,3	35,7
	$\tau_{утф1}$, мин	230	190
	$\tau_{центр}$, мин	3,15	2,98
	K	49,87	51,7
Физико-химические показатели кристаллического белого сахара	$Цв_{сах}$, ед. опт. пл.	104	87
	$M_{сах}$, физ. ед.	27,7	19,7
	$PВ$, %	0,043	0,031
	Зол., %	0,035	0,019
Гранулометрический состав кристаллического белого сахара	$Ср$, мм	0,67	0,77
	$Кн$, %	27,1	24,5

* Примечание: $Ч_{утф1}$ — чистота, %; $СВ_{утф1}$ — содержание сухих веществ, %; K — содержание кристаллов в утфеле, %; Q — содержание сросшихся кристаллов, %; $\tau_{утф1}$ — время уваривания, мин; $\tau_{центр}$ — время центрифугирования, мин; $Цв_{сах}$ — цветность, ед. опт. пл.; $M_{сах}$ — мутность, физ. ед.; $PВ$ — содержание редуцирующих веществ, %; Зол. — содержание золы, %; $Ср$ — средний размер кристаллов, мм; $Кн$ — коэффициент неоднородности, %.

Выводы

Из представленных в статье данных, в том числе по результатам сравнения двух способов, можно сделать вывод, что, во-первых, в предлагаемом способе по сравнению с уже известным затрачивается значительно меньше времени на уваривание и центрифугирование утфеля; во-вторых, происходит более глубокое истощение межкристального раствора, что, в свою очередь, снижает общие потери сахарозы (0,03–0,05 % к массе свёклы) и повышает её выход (1,87 %); в-третьих, одновременно несколько улучшаются и физико-химические показатели белого кристаллического сахара.

Список литературы

1. Патент № 2521422 Российская Федерация, МПК С13В 30/02. Способ получения утфеля первой

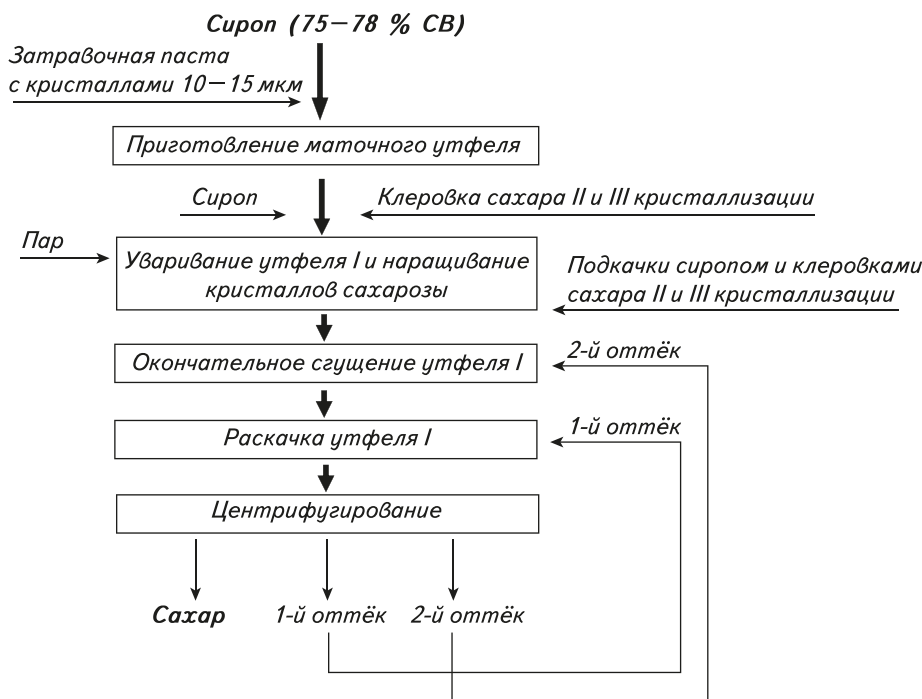


Рис. 6. Технологическая схема процесса кристаллизации сахарозы

05.18.05 / Е.А. Тарасова. — М., 2006. — 145 с.

8. *Славянский, А.А.* Технологическое оборудование сахарных заводов: классификация, техническая характеристика, расчёты, компоновка: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 260203 «Технология сахаристых продуктов» / А.А. Славянский. — М., 2006. — 72 с.

9. *Лебедева, Н.Н.* Разработка эффективной технологии уваривания утфеля первой кристаллизации: дис. канд. техн. наук : специальность 05.18.05 / Н.Н. Лебедева. — М. : Московский гос. ун-т технологий и управления им. К.Г. Разумовского. — М., 2013.

10. *Сидоренко, Ю.И.* Влияние поверхностно-активных веществ на технологические свойства сахара при его промышленной переработке / Ю.И. Сидоренко, А.А. Славянский, Ю.А. Султанович // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1999. — № 11. — С. 24–26.

кристаллизации : заявл. 29.01.2013 : опубл. 27.06.2014 : бюл. № 18 / Славянский А.А., Сергеева Е.А., Лебедева Н.Н., Макарова С.А.

2. *Семёнов, Е.В.* Кристаллизация сахарозы как диффузионный процесс / Е.В. Семёнов [и др.] // Сахар. — 2003. — № 1. — С. 48–51.

3. *Славянский, А.А.* Специальная технология сахарного производства: учеб. пособие / А.А. Славянский. — Изд. 2-е, испр. — СПб. : Лань, 2020. — 216 с.

4. *Славянский, А.А.* Сахар: назначение, свойства и производство: учеб. пособие / А.А. Славянский. — М., 2012. — 238 с.

5. *Славянский, А.А.* Центрифугирование и его влияние на выход и качество сахара / А.А. Славянский. — М., 2007.

6. *Штангеев, В.О.* Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства производства. Ч. 2 / В.О. Штангеев [и др.]. — Под ред. В.О. Штангеева. — Киев : Цукор України, 2004. — 320 с.

7. *Тарасова, Е.А.* Совершенствование технологии получения ут-

феля I кристаллизации в зависимости от качества сырья: дис. ... канд. техн. наук : специальность

Аннотация. Важнейшей задачей свеклосахарного производства является получение максимального выхода белого сахара высокого качества из сырья. Это в большой степени зависит от работы продуктового отделения, где проводится выкристаллизовывание сахарозы. Кристаллизация сахарозы из сахарных растворов – сложный физико-химический процесс, протекание которого зависит от многих параметров, например качества затравки, температуры уваривания, концентрации сухих веществ, подвижности утфельной массы и т. д. В данной статье авторы предлагают усовершенствованный способ уваривания утфеля I кристаллизации с использованием маточного утфеля с заданным размером кристаллов и усилением циркуляции увариваемого утфеля в вакуум-аппарате. В статье представлено также сопоставление результатов, полученных при проведении процесса кристаллизации по предлагаемому и уже известному способам.

Ключевые слова: кристаллизация сахарозы, уваривание утфеля, вакуум-аппарат с механическим циркулятором, маточный утфель, размер кристаллов, срастание кристаллов, усовершенствованный способ уваривания.

Summary. The most important task of beet sugar production is to obtain the maximum yield of high-quality white sugar from raw materials. This largely depends on the work of the food department, where the crystallization of sucrose is carried out. The crystallization of sucrose from sugar solutions is a complex physical and chemical process, the course of which depends on many parameters, for example, the quality of the seed, the boiling temperature, the concentration of dry substances, the mobility of the wafer mass, etc. In this article, the authors propose an improved method for boiling utefel I crystallization using a masterbatch utefel with a given crystal size and increasing the circulation of the boiled utefel in a vacuum apparatus. The article also presents a comparison of the results obtained during the crystallization process according to the proposed and already known methods.

Keywords: sucrose crystallization, utefel boiling, vacuum apparatus with mechanical circulator, mother utefel, crystal size, crystal coalescence, advanced boiling method.

Исследование закономерности искажения определяемой сахаристости в сахарной свёкле в зависимости от степени увядания корнеплодов. Часть 3

М.Б. МОЙСЕЯК, проф. кафедры технологии кондитерских, сахаристых, субтропических и пищевкусных продуктов, канд. техн. наук, доцент (e-mail: marina-mgurr@mail.ru)

Г.М. СУСЛЯНОК, канд. биол. наук, доцент

А.П. ЧУДИНОВ, мл. научн. сотрудник

О.В. ВОРОНИНА, ассистент

Д.Д. КИРИЛЛОВ, аспирант

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств (МГУПП)»

Введение

Ранее опубликованные исследования корнеплодов сахарной свёклы [4, 6] подтвердили предположение, что общепризнанный метод определения степени увядания не отражает реальную картину потери массы и сахарозы. Измерения по методике ГОСТ Р 53036-2008 показали, что при высокой степени увядания сахарной свёклы происходят необратимые процессы, которые не позволяют получить достоверное представление о техническом состоянии корнеплодов. Поэтому необходим расчёт поправочного коэффициента для введения в принятый метод анализа и более глубокие исследования по поиску альтернативного метода определения степени увядания.

На рис. 1 представлено строение клетки сахарной свёклы.

Клетка сахарной свёклы имеет оболочку 1, состоящую из целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ, внутри клетки расположен слой протоплазмы 2 (белковых веществ), в котором находится клеточное ядро 3. Протоплазма обволакивает вакуоль 4 – внутреннюю часть клетки, заполненную клеточным соком, т. е. водным

раствором сахарозы и различных несахаров. Защитное свойство слоя протоплазмы заключается в непроникновении сахаров и несахаров клеточного сока из клетки.

Это обуславливается анатомическими особенностями строения корневой ткани свёклы – большими размерами клеток и межклеточников, а также низкой водоудерживающей способностью протоплазмы в связи с незначительным содержанием белковых веществ. В результате потери воды нарушается тургор корнеплодов, их упругость; протоплазма отходит от оболочки клеток и в итоге клетка не полностью насыщена водой. Следующим этапом происходит коагуляция коллоидов и выпадение их в раствор, т. е. происходят необратимые изменения в клетке и она отмирает. Даже при незначительной потере воды происходят изменения в работе ферментов, повышается активность окислительно-восстановительных и гидролитических процессов, наблюдается омертвление клеток, в результате уменьшается сопротивляемость микроорганизмам, увеличивается проницаемость протоплазмы и облегчается про-

никновение их в корнеплод, что может вызывать процесс загнивания. К.А. Рубин ещё в 1959 г. про-

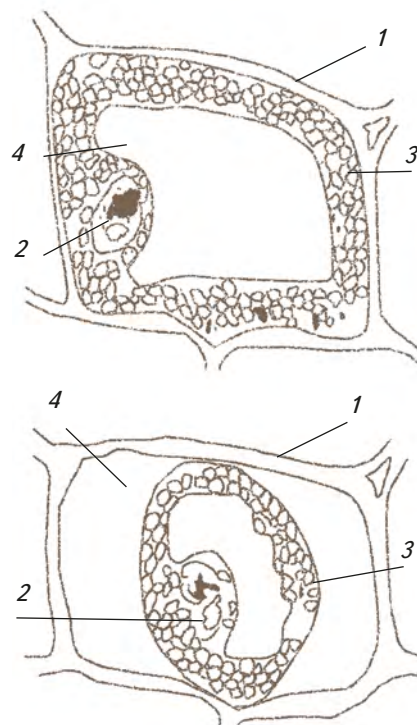


Рис. 1. Строение клетки паренхимы сахарной свёклы до (протоплазма прикреплена к стенкам клетки) и после (протоплазма отошла от стенок клетки) плазмолиза (1 – клеточная оболочка; 2 – клеточное ядро; 3 – зернистая цитоплазма; 4 – вакуоль)



вёл исследования и подтвердил, что 37–55 % корнеплодов при их подвяливание на 7–13 % поражается кагатной гнилью, при этом потери сахарозы составляют 3,4–6,1 % массы. При подвяливание на 17–23 % кагатной гнилью поражается 66–96 % корнеплодов, а потери сахара возрастают до 7,1–8,9 %.

Интенсивность подвяливания сахарной свёклы после её уборки зависит от многих факторов: температуры, относительной влажности воздуха, зрелости корнеплодов, условий аэрации, приёмов агротехники [1, 2, 3]. С увеличением температуры от 10 до 20 °С и понижением относительной влажности воздуха с 90 до 70 % потери воды возрастают в шесть раз, особенно в условиях свободного доступа воздуха.

Тургор корнеплодов хорошо сохраняется при влажности почвы 18–20 %.

Вода и протоплазма в свёкле являются единой структурированной системой. Водородные связи между молекулами воды и белка определяют гидратацию белковых веществ протоплазмы, которая повышает структурированность воды, в результате чего её подвижность уменьшается. В клетке присутствует как связанная, так и свободная вода. От состояния воды зависят протекающие в клетке физиологические процессы и биохимические реакции. Имеются определённые зависимости между содержанием разных фракций воды в растении, обменом веществ и продуктивностью свёклы. Исследования показали, что в листьях сортов сахарной свёклы урожайного направления больше общей и свободной воды, чем у сортов сахаристого направления. Последние характеризуются большим содержанием связанной воды.

В корнеплодах в расчёте на сырую массу не обнаружено значительных сортовых различий по

количеству воды разных фракций. В пересчёте же на сухое вещество в корнеплодах сортов урожайного направления связанной воды больше, чем в корнеплодах сортов сахаристого направления, что обусловлено более высоким содержанием в корнеплодах первой группы сортов несахаристых веществ (коллоидов и др.).

Известно, что при длительном периоде высоких температур, периодическом снижении относительной влажности воздуха и почвенной засухе в листьях сортов свёклы как урожайного, так и сахаристого направления содержание свободной воды уменьшается до 22–23 %, а отношение свободной воды к связанной составляет 0,33–0,36. Это приводит к нарушению физиологических функций листьев, таким образом, на свету вместо процесса ассимиляции происходит выделение CO_2 , явно усиливается дыхание, что отрицательно отражается на урожайности. Физиологические процессы в растениях протекают нормально только при определённом количестве свободной и связанной воды.

Сахаристость корнеплодов свёклы с уменьшением влажности до определённого предела несколько повышается. Степень обеспеченности растения водой влияет не только на продуктивность сахарной свёклы, но и на технологические качества корнеплодов.

Если вегетацию растений свёклы (с 15 мая до 15 октября) подразделить на три периода (по 50 дней), то соотношение расхода воды на испарение в каждом из них составит примерно 1:9:3. Недостаток влаги в любой из этих периодов отрицательно сказывается на урожайности свёклы. Однако больше всего снижается урожай корнеплодов и их сахаристость, когда растения подвергаются действию засухи, – в июле-августе.

Изменения химического состава корнеплодов в период их хранения

бывают значительными. Это вызвано физиологическими и биохимическими процессами, протекающими в корнеплодах, и химическими превращениями, связанными с обменом веществ [5].

В период хранения корнеплодов содержание сахарозы в них уменьшается. В опытах А.И. Опарина, Н.Н. Дьячкова и И.В. Глазунова содержание сахарозы в сухом веществе корнеплодов свёклы через 103 дня их хранения уменьшилось с 27,66 до 21,68 %. При этом одна часть сахарозы была израсходована на дыхание, а другая превратилась в инвертный сахар. Авторы отмечают, что в начальные стадии хранения корнеплода сахарозы разрушается значительно меньше, а в дальнейшем значительно больше, чем требуется для нормального дыхания корнеплода. При длительном хранении корнеплодов увеличивается распад сахарозы.

Во время хранения изменяется структура корнеплодов, они становятся менее твёрдыми и возрастает коллоидность сока. Это способствует переходу инвертазы в раствор и усилению её гидролитического действия.

При хранении в корнеплодах изменяется и азотный комплекс: уменьшается содержание белкового азота и накапливаются его растворимые формы, в частности вредный азот, который вызывает увеличение выхода мелассы и потери сахара в производстве.

Главный показатель, определяющий качество сахарной свёклы как сырья для выработки сахара, – сахаристость, и чем она выше, тем лучше технологические качества корнеплода. Однако при переработке на сахарных заводах различных партий свёклы с одинаковой сахаристостью выход сахара может значительно колебаться, т. е. технологические качества этих партий свёклы будут разными. Это будет зависеть от количества

других химических веществ (несахаров), перешедших вместе с сахаром в сок.

Технологические качества сахарной свёклы – комплекс её биологических, химических и физических особенностей, обуславливающих протекание технологических процессов её переработки на сахарных заводах и выход кристаллического сахара [1, 5].

Цель исследования

В методе измерения степени увядания свёклы по методике ГОСТ Р 53036-2008 отсутствует информация по переработке свёклы некондиционного качества при увядании более 5 % (корнеплоды с потерей влаги до 5 % относят к категории свежих с нормальным тургором, с потерей влаги от 6 до 20 % – к увядшим). Однако в случае засушливой погоды в течение длительного времени свёкла теряет влагу достаточно интенсивно и имеет высокое содержание сухих веществ, что требует введения в принятый метод анализа поправочного коэффициента для корректировки расчёта сахаристости сахарной свёклы.

Материалы и методы исследований

Изначально испытуемые образцы корнеплодов свёклы были условно разделены на 4 группы по массе: от 0 до 450 г – мелкие; от 450 до 900 г – средние; от 900 до 1350 г – крупные; 1350 г и более. Среди групп образцов также была проанализирована потеря массы во времени (табл. 1). Из данных таблицы видно, что увядание свёклы разной массы проходит с разной интенсивностью. Чем больше масса свёклы, тем медленнее она теряет её.

Из показателей, приведённых в табл. 2, видно, что потеря массы свёклы имеет зависимость от времени и наиболее активна первые

4 суток, потом процесс замедляется и идёт в постоянном режиме (рис. 2).

В процессе исследований на разных этапах эксперимента проводился отбор клубней для измере-

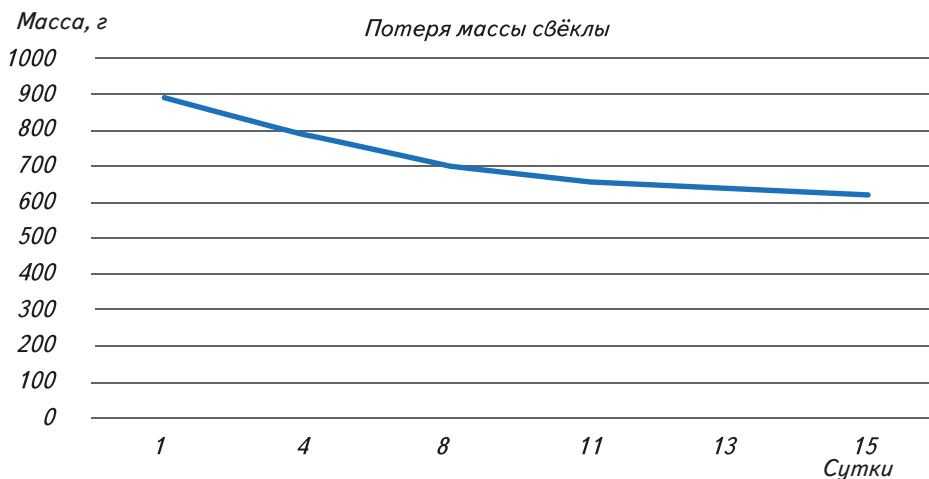


Рис. 2. Потери массы корнеплодов сахарной свёклы в зависимости от времени хранения

Таблица 1. Закономерность потери массы корнеплодами свёклы в период хранения в зависимости от их массы при поступлении на хранение

Время, сут	Усреднённая потеря массы корнеплодов свёклы по установленным группам по массе в период хранения, %			
	До 450 г	От 451 до 900 г	От 900 до 1350 г	Свыше 1350 г
4	13,777	11,969	10,078	7,990
8	23,991	21,107	19,954	16,378
11	30,354	26,530	25,779	21,177
13	33,500	28,794	28,814	23,577
15	35,838	30,103	29,733	24,977

Таблица 2. Сводная таблица потери массы корнеплодами свёклы в зависимости от времени хранения

Исследуемый объект	Количественный показатель
Средняя масса свёклы, г	889,82
Средняя масса свёклы 4 суток хранения, г	792,35
Средняя потеря массы свёклы за 4 суток, %	10,95
Средняя масса свёклы 8 суток хранения, г	708,7
Средняя потеря массы за 8 суток, %	20,35
Средняя масса свёклы 11 суток хранения, г	658,7
Средняя потеря массы за 11 суток, %	25,97
Средняя масса свёклы 13 суток хранения, г	634,7
Средняя потеря массы за 13 суток, %	28,67
Средняя масса свёклы 15 суток хранения, г	621,4
Средняя потеря массы за 15 суток, %	30,166



ния таких параметров, как сахаристость, увядание, содержание мякоти. Определение сахаристости проводили методом горячего водного дигерирования начиная от свежевыкопанной свёклы и далее на всём протяжении времени эксперимента. Показание поляриметра демонстрирует содержание сахарозы в свекловичной стружке по прямой поляризации в процентах к массе свёклы. От каждого образца свёклы отбиралось три пробы для исследования, из которых выводилось среднее значение, представленное в табл. 3.

Так как метод горячего дигерирования имеет недостаток, заключающийся в том, что его погрешность растёт с потерей влаги свёклы, были проведены исследования и методом спиртовой экстракции.

Количество сока в свёкле и содержание сухих веществ в нём могут колебаться в довольно широких пределах, что приводит к погрешности при определении содержания сахарозы в свекловичной стружке методами холодного и горячего дигерирования. Кроме того, растворы, полученные методом водной дигестии, при поляризации дают алгебраическую сумму вращения всех содержащихся в них оптически активных веществ, что также приводит к погрешности в определении количества сахарозы. В связи с этим в качестве контрольного применяют метод спиртовой экстракции, который даёт более точные результаты при определении содержания сахарозы в свёкле. Данные исследований сахарной свёклы, полученные методом спиртовой экстракции, представлены в табл. 4.

Результаты исследования содержания сахарозы в сахарной свёкле методами горячей дигестии и спиртовой экстракции представлены в табл. 5.

Таблица 3. Результаты измерений сахарозы в клубнях свёклы методом горячего водного дигерирования

Потери сахарозы корнеплодами свёклы в период хранения, %					
Исходное содержание	На 4-е сутки	На 8-е сутки	На 11-е сутки	На 13-е сутки	На 15-е сутки
18,891	23,300	23,211	24,338	24,925	27,340
19,738	20,100	25,201	22,891	26,801	21,757
18,613	21,300	21,985	24,974	25,421	23,609
20,809	22,100	23,904	24,974	23,116	25,679
19,350	20,200	23,904	22,667	26,870	23,262
18,242	20,400	21,769	26,237	21,514	27,074
20,127	18,800	20,260	21,096	22,543	25,103
17,409	22,900	24,956	22,106	23,001	22,799
18,705	19,700	21,230	22,554	23,344	23,377
19,738	22,100	21,661	26,330	25,440	25,500

Таблица 4. Исследование содержания сахарозы в сахарной свёкле методом спиртовой экстракции

Содержание сахарозы в сахарной свёкле, %					
Исходное	На 4-е сутки	На 8-е сутки	На 11-е сутки	На 13-е сутки	На 15-е сутки
19,0	23,20	23,10	24,10	24,70	27,00
19,9	20,10	25,10	22,70	26,60	21,40
18,8	21,20	21,80	24,80	25,20	23,30
21,0	22,00	23,80	24,60	22,90	25,30
19,5	20,10	23,80	22,40	26,60	23,00
18,4	20,30	21,60	26,00	21,30	26,70
20,3	18,80	20,10	20,90	22,30	24,80
17,6	22,80	24,85	22,00	22,80	22,50
18,9	19,70	21,10	22,30	23,10	23,00
19,9	22,00	21,50	26,10	25,20	25,20

Таблица 5. Сравнительные показатели содержания сахарозы в сахарной свёкле методами горячей дигестии и спиртовой экстракции

Исследование содержания сахарозы в сахарной свёкле методами горячей дигестии и спиртовой экстракции						
Время эксперимента, сут	0	4	8	11	13	15
Среднее содержание сахарозы методом горячей дигестии, %	19,16	21,09	22,81	23,82	24,30	24,57
Среднее содержание сахара методом спиртовой экстракции, %	19,33	21,02	22,68	23,59	24,07	24,23
Расхождение данных исследований разными методами измерения, %	-0,17	0,07	0,13	0,23	0,23	0,34

Расхождение данных содержания сахарозы в сахарной свёкле в табл. 5 может быть объяснено следующим образом. Так как сахароза обладает максимальной способностью к растворению в спирте по сравнению с другими углеводами и редуцирующими сахарами, метод спиртовой экстракции исключает максимально влияние других сахаров на значение поляризации в растворе. Таким образом, поскольку в процессе хранения идёт нарастание редуцирующих сахаров, метод горячей и холодной дигестии будет давать возрастающую погрешность, что и следует из табл. 5.

В целях получения более достоверной картины измерений были проведены выборочные сравнительные тесты на содержание сахарозы в сахарной свёкле методом хроматографии. Для этого в разных по массе клубнях определялось содержание сахарозы методом спиртовой экстракции и хроматографии (табл. 6). Как видим, погрешность измерения методом спиртовой экстракции не превышает 0,1 % содержания сахарозы.

Для подтверждения теории, утверждающей, что при увеличении срока хранения в искусственно созданных условиях ускоренного увядания клубней свёклы метод горячей дигестии даёт серьёзную погрешность при повышении степени увядания, были проанализированы отобранные клубни свёклы методами горячей дигестии и спиртовой экстракции. Сводная таблица полученных результатов отношения прироста сахаристости к показателю увядания корнеплодов сахарной свёклы представлена в табл. 7. Из данных таблицы следует, что между двумя методами измерения содержания сахара существует расхождение, которое растёт со степенью увядания и вносит тем самым погрешность при расчёте выхода сахара при переработке увядшей свёклы.

Разница в методах измерения, представленная в табл. 7, обусловлена несколькими факторами. При методе горячей дигестии мы условно принимаем, что содержание влаги в навеске 26 г равно 91 %, однако это условие

применимо к нормальной свёкле со степенью увядания ниже 5 %. С ростом степени увядания в данном методе измерения будет расти погрешность, так как содержание влаги в навеске будет сокращаться, а содержание сухих веществ

Таблица 6. Сравнительные результаты определения сахарозы методами спиртовой экстракции и хроматографии

Исследование содержания сахарозы методами спиртовой экстракции и хроматографии, %						
Данные, полученные методом спиртовой экстракции	18,80	20,10	21,50	22,30	22,80	23,00
Данные, полученные методом хроматографии	18,763	21,127	21,448	22,228	22,963	23,157

Таблица 7. Исследование зависимости повышения сахаристости от степени увядания корнеплодов сахарной свёклы*

Зависимость прироста сахаристости от степени увяданию корнеплодов сахарной свёклы						
Время эксперимента, сут	0	4	8	11	13	15
Увеличение содержания сахарозы, % (метод спиртовой экстракции)	0,00	8,74	17,30	22,04	24,52	25,35
Увеличение содержания сахарозы, % (метод дигестии)	0,00	10,06	19,03	24,29	26,79	28,21
Разница показаний методов	0,00	1,32	1,72	2,25	2,27	2,86
Увядание, %	0,00	10,95	20,36	25,96	28,67	30,16

* На начало эксперимента степень увядания свежескопанной сахарной свёклы была условно принята равной 0

Таблица 8. Данные исследований корнеплодов свёклы в условиях ускоренного увядания

Показатели качества свёклы	Изменения определяемых показателей сахарной свёклы во времени, сут					
	0	4	8	11	13	15
Увядание, %	0	10,95	20,36	25,96	28,67	30,16
Содержание сахарозы (методом спиртовой экстракции), %	19,34	21,10	22,79	23,72	24,22	24,39
Содержание сахарозы (методом горячей дигестии), %	19,16	21,09	22,81	23,82	24,30	24,57
Содержание сахарозы в свёкле для идеальной системы (без учёта нарастания редуцирующих веществ), %	19,34	21,46	23,27	24,37	24,89	25,18
Потери сахарозы, %	0	0,36	0,48	0,64	0,67	0,79
Предлагаемый коэффициент	1	0,89	0,81	0,77	0,76	0,74
Коэффициент для идеальной системы	1	0,89	0,79	0,74	0,71	0,69



Таблица 9. Предлагаемый коэффициент пересчёта для переработки подвяленной свёклы с повышенным содержанием сухих веществ

Степень увядания, %	Коэффициент пересчёта					
	0–5	5–10	10–15	15–20	20–25	25–30
Предлагаемый коэффициент пересчёта	0	0,92	0,88	0,84	0,8	0,77

расти. В связи с большим содержанием сухих веществ в навеске растёт и количество оптически активных соединений, переходящих в раствор, что влечёт за собой отклонение от реальной сахаристости. Также со временем в свёкле накапливаются редуцирующие вещества, которые вносят погрешность в измерения.

Данные, представленные в табл. 8, объединяют полученные показания результатов исследований и подтверждают, что при неблагоприятных погодных условиях в осенний период свёкла, которая выращена при недостатке влаги и выкопана с уже высокой степенью увядания и повышенным содержанием сухих веществ, требует корректировки методов оценки её технологического качества. Очевидно, что с ростом степени увядания также растут потери сахарозы, а это влияет на коэффициент пересчёта. Можно сделать вывод о нарастании содержания несахаров, что отрицательно влияет на выход сахара и вносит погрешность в метод поляриметрического измерения сахарозы.

Коэффициент пересчёта, полученный по среднему значению результатов исследований с целью определения коэффициента для пересчёта при определении сахаристости подвяленной свёклы, представлен в табл. 9.

Заключение

Значения измерений степени увядания свёклы по методике ГОСТ Р 53036-2008 дают погрешность и не отражают реальной картины технологических показателей качества свёклы при высокой степени её увядания, так как происходят необратимые физико-химические процессы, которые вносят искажения в реальную картину технического состояния корнеплодов свёклы. Поэтому в указанный ГОСТ необходимо ввести поправочные коэффициенты для переработки свёклы некондиционного качества [4, 6].

Список литературы

1. Чернявская, Л.И. Потери сахара и их снижение при хранении сахарной свёклы / Л.И. Чернявская // Сахар. – 2004. – № 5. – С. 24–27.

2. Литвиновская, Л.А. Технологичность свёклы урожая 2017 года и особенности её переработки / Л.А. Литвиновская // Сахар. – 2017. – № 12. – С. 33–40.

3. Славянский, А.А. Промышленное производство сахара: учеб. пособие / А.А. Славянский. – М. : ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2015. – 255 с.

4. Исследование закономерности искажения определяемой сахаристости в сахарной свёкле в зависимости от степени увядания корнеплодов. Ч. 1 / М.Б. Мойсеяк, А.П. Чудинов, О.В. Воронина, С.Р. Бойков // Сахар. – 2020. – № 2. – С. 25–29.

5. Морозов, А.Н. Особенности поведения корнеплодов сахарной свёклы различного физического состояния при хранении / А.Н. Морозов, Н.М. Сапронов, Л.Ю. Смирнова // Пища. Экология. Качество. – 2016. – С. 346–351.

6. Мойсеяк, М.Б. Исследование закономерности искажения определяемой сахаристости в сахарной свёкле в зависимости от степени увядания корнеплодов. Ч. 2 / М.Б. Мойсеяк [и др.] // Сахар. – 2020. – № 6. – С. 24–31.

Аннотация. Цель исследования – подтвердить предположение, что общепризнанный метод определения степени увядания не отражает реальную картину потери массы и сахарозы при степени увядания выше 5 %. В статье проведены исследования степени увядания свёклы по методике ГОСТ Р 53036-2008. Подтверждено, что при высокой степени увядания сахарной свёклы происходят необратимые процессы, которые не позволяют отражать реальную картину технического состояния корнеплодов свёклы. Предложен поправочный коэффициент для введения в принятый метод анализа.

Ключевые слова: сахарная свёкла, сахаристость, поправочный коэффициент, степень увядания, потеря массы.

Summary. The aim of the study is to confirm the assumption that the generally accepted method for determining the degree of wilt does not reflect the real picture of weight loss and sucrose at a wilt rate above 5 %. The article studies the degree of withering of beets according to the method of GOST R 53036-2008. It is confirmed that with a high degree of withering of sugar beet, irreversible processes occur, which do not allow reflecting the real picture of the technical condition of beet root crops. A correction factor is proposed for introduction into the accepted method of analysis.

Keywords: sugar beet, sugar content, correction factor, degree of wilting, weight loss.

Новые ТВС от компании «Макромер» для борьбы с накипью в сезоне 2021 года

В.Н. ТАРАСОВ, канд. хим. наук (e-mail: tarasov@macromer.ru)

Н.П. КОРОТКОВА (e-mail: korotkova@macromer.ru)

К.С. АГАФОНОВА (e-mail: kchemist@macromer.ru)

А.О. СТЮНИНА (e-mail: styunina@macromer.ru)

ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева»

Производство сахара — сложный многостадийный процесс, при осуществлении которого на разных его этапах для решения различных задач применяют вспомогательные технологические средства. Предотвращение накипеобразования на поверхности нагрева выпарных аппаратов является приоритетной задачей, от успешного решения которой зависит производительность технологического оборудования и качество продукта [4]. Борьба с накипеобразованием осложняется тем, что состав накипи не постоянный, он может меняться не только от сезона к сезону, но и на протяжении одного сезона, так как зависит от многих факторов: химического состава сахарной свёклы, способность получения и схемы очистки диффузионного сока, а также от состава и свойств применяемых технологических средств. Регулярно проводимый в течение ряда лет нашей компанией анализ накипи с разных сахарных заводов методом ИК-спектроскопии показал, что она состоит преимущественно из карбоната и оксалата кальция, но, кроме того, может содержать разное количество силиката, фосфата, сульфата и сульфита кальция, органических соединений [1].

В настоящее время для повышения эффективности работы выпарных установок применяются ингибиторы накипеобразования полиакрилатного типа, механизм действия которых заключается в адсорбции молекул ингибитора на поверхности микрочастиц солей, образующих накипь; в результате они получают одинаковые заряды, теряют способность коагулировать и находятся в растворе в дисперсном виде, не отлагаясь на поверхности нагрева. Ингибиторы препятствуют образованию зародышей и повышают «порог» пересыщения системы, замедляют рост кристаллов, воздействуют на их форму и размер, препятствуют агрегации.

В наших исследованиях [1, 2] показано, что максимальные значения диспергирующей и ингибирующей способностей полиакрилатных олигомеров по отношению к разным солям (карбонатам, оксалатам, силикатам и т. д.), образующим накипь, достигаются при разных молекулярных массах (ММ) полиакрилата. ММ и молекулярно-массовое распределение (ММР) полиакрилатов определяется рядом факторов: соотношением скоростей роста цепи и инициирования, способом обрыва

цепи, а также протекающими в системе реакциями передачи цепи на мономер, растворитель, инициатор, различные примеси и специально вводимые добавки. Исследование кинетических закономерностей и особенностей реакции радикальной полимеризации мономеров акрилового ряда в водных растворах, равно как и структуры олигомеров с помощью современных методов газовой, планарной, высокоэффективной гель-проникающей хроматографии, ИК-спектроскопии, вязкометрических и других методов анализа позволяет проводить направленный синтез макромолекул желаемой архитектуры, т. е. с регулируемым распределением мономерных звеньев заданной функциональности и макромолекулярного дизайнера с контролируемой степенью полимеризации.

Для получения наиболее достоверных данных по эффективности действия добавки необходимо проводить комплексную оценку её диспергирующей способности относительно разных накипеобразующих солей [1, 2] и ингибирующей способности на лабораторной выпарной установке [3], моделирующей производственные условия упаривания сока II сатурации

с различным химическим составом. Применение достоверных методов оценки необходимо при разработке новых ингибиторов накипеобразования.

В новом сахарном сезоне 2021 г. наша компания предлагает линейку новых ингибиторов накипи с повышенной эффективностью: «Макромер АС», «Реонол 45М», «Реонол 43», показатели которых приведены в табл. 1.

В табл. 2 приведены сравнительные данные по диспергирующей способности наших новых продуктов и импортных ингибиторов, предлагаемых на российском рынке, относительно основных накипеобразующих солей. Диспергирующая способность ингибитора «Макромер АС», как видно из таблицы, характеризуется самыми высокими значениями, что было достигнуто благодаря повышению плотности заряда молекулы полиакрилатного олигомера. Этот ингибитор уже прошёл первичные испытания на ряде сахарных заводов в сезоне 2020 г. Повышение диспергирующей способности ингибитора «Реонол 43» достигнуто за счёт модификации полиакрилатной цепи боковыми алкиле-

ноксидными звеньями, что усилило электростатический механизм действия ингибитора добавлением стерического фактора. В результате новые ингибиторы имеют значительно более высокую диспергирующую способность не только по отношению к карбонатам и оксалатам, но и по отношению к силикатам и фосфатам.

Как известно, заводы часто сталкиваются с образованием критического количества накипи в середине сезона, что требует применение экстренных мер. Для таких ситуаций в нашем ассортименте технологических добавок имеются

активаторы удаления накипи марок «Активатор Д-10» и «Активатор С-11». Они представляют собой 50%-ные водные растворы солей гидроксикарбоновых кислот и комплексообразователей и применяются для разрыхления и удаления с поверхности теплообмена уже образовавшейся накипи различного состава и природы. Добавка активаторов к антинакипинам повышает эффективность за счёт синергетического действия компонентов, ингибирующих образование кристаллов солей кальция в процессе упаривания сахарного сиропа. Физико-химические

Таблица 1. Основные физико-химические показатели ингибиторов накипи 2021 г.

Показатель	Название ингибитора		
	«Реонол 45М»	«Реонол 43»	«Макромер АС»
Внешний вид	Жидкость от бесцветного до светло-коричневого цвета без механических примесей		
Плотность при 25 °С, г/см ³ , в пределах	1,290–1,320	1,270–1,290	1,245–1,270
Активность водородных ионов (рН), ед. рН, в пределах	6,5–8,5	6,5–8,0	6,5–8,5
Вязкость динамическая при 25 °С, мПа·с, в пределах	150–300	210–300	15–100

Таблица 2. Диспергирующая способность и некоторые физико-химические свойства ингибиторов накипи

№	Ингибитор накипи	Содержание основного вещества, %	Вязкость динамическая при 25 °С, мПа·с	Диспергирующая способность, мг/г			
				CaCO ₃	CaC ₂ O ₄	CaSiO ₃	Ca ₃ (PO ₄) ₂
1	Ингибитор № 1*	44	420	115	105	60	80
2	Ингибитор № 2*	45	400	100	100	50	70
3	Ингибитор № 3*	45	440	100	95	45	70
4	Ингибитор № 4*	40	150	110	90	45	60
5	«Реонол 45»	44,0±1,0	220–550	95–115	90–105	55–60	90–95
6	«Реонол 45М»	44,0±1,0	150–300	120–130	110–130	60–65	100–120
7	«Макромер АС»	36,0±1,0	15–100	200–240	110–140	70–95	140–160
8	«Реонол 43»	42,0±1,0	210–300	150–170	100–130	80–100	120–140

*Ингибиторы ведущих зарубежных фирм

показатели активаторов представлены в табл. 3.

После завершения сезона переработки сахарной свёклы, как правило, проводят выварку выпарных аппаратов. Для наиболее полного удаления накипи необходимо проводить комплексную выварку, включающую в себя очистку сначала щелочными, а затем кислотными реагентами. Применение «Активатора С-11» и «Активатора Д-10» в качестве компонентов в составе реагентов щелочной или кислотной выварки существенно повышает эффективность очистки выпарных аппаратов от накипи.

В США и ряде Европейских стран выпарные аппараты, используемые в сахарной промышленности, очищают ингибитор-

ванной сульфаминовой кислотой взамен соляной на стадии кислотной обработки. Основные преимущества сульфаминовой кислоты — это её эффективность, экономичность и простота в применении.

Для проведения кислотной выварки выпарных аппаратов водным раствором сульфаминовой кислоты нашей компанией разработан и прошёл испытания в сезоне 2020 г. ингибитор кислотной коррозии «Макромер ВИК-11», характеристики которого приведены в табл. 4. Введённый в раствор сульфаминовой кислоты или её смеси с другими кислотами, он снижает коррозионное кислотное воздействие на металл выпарных аппаратов и трубопроводов системы выпарной установки

в 40–45 раз. «Макромер ВИК-11» является органическим ингибитором адсорбционного типа и представляет собой композицию неионогенных поверхностно-активных веществ и специальных органических ингибиторов в жидкой товарной форме. Расход препарата для приготовления 1 т рабочего 4–5%-ного раствора сульфаминовой кислоты составляет 4–5 кг.

Для получения раствора кислотного реагента применяется сульфаминовая кислота марки «Б» 1-го сорта, соответствующая требованиям ТУ 2121-083-05800142-2011.

Таким образом, наша компания в новом сезоне готова предложить сахарным заводам полный ассортимент вспомогательных технологических средств для предотвращения и борьбы с образованием накипи на поверхностях технологического оборудования, а также для его очистки в конце сезона и подготовке к предстоящему производственному циклу.

Список литературы

1. *Михеев, С.В.* Комплексный подход к оценке эффективности ингибиторов накипеобразования / С.В. Михеев, В.Н. Тарасов, Н.П. Короткова // Сахар. — 2019. — № 7. — С. 18–21.
2. *Михеев, С.В.* Метод оценки эффективности ингибиторов накипеобразования для сахарной промышленности / С.В. Михеев, В.Н. Тарасов, Н.П. Короткова // Сахар. — 2018. — № 9. — С. 36–39.
3. *Тарасов, В.Н.* Динамический метод оценки эффективности ингибиторов накипеобразования на лабораторной выпарной установке / В.Н. Тарасов, С.В. Михеев, Н.П. Короткова // Сахар. — 2020. — № 11. — С. 18–21.
4. Соли кальция и их влияние на эффективность производства и качество сахара / Л. Хомичак, С. Василенко, В. Кухар // Вісник цукровиків України. — 2014. — № 5. — С. 13–14.

Таблица 3. Основные физико-химические показатели активаторов

Показатель	Название активатора	
	«Активатор С-11»	«Активатор Д-10»
Внешний вид	Жидкость от бесцветного до светло-коричневого цвета. Допускается опалесценция	
Плотность при 25 °С, г/см ³ , в пределах	1,28–1,32	1,30–1,33
Активность ионов водорода (рН) при разбавлении в дистиллированной воде 1:10 масс. ч., ед. рН, в пределах	10,5–13,5	5,5–7,5
Вязкость динамическая при 25 °С, мПа·с, в пределах	10–30	10–35

Таблица 4. Основные физико-химические показатели ингибитора кислотной коррозии «Макромер ВИК-11»

Показатель	Значение
Внешний вид	Жидкость от светло-жёлтого до светло-коричневого цвета. Допускается опалесценция
Активность ионов водорода (рН) при разбавлении 1:10 в дистиллированной воде, ед. рН, в пределах	4,5–7,5
Плотность при 25 °С, г/см ³ , в пределах	1,05–1,15
Скорость коррозии стали (Ст3) при 50 °С в 5%-ной сульфаминовой кислоте с концентрацией ингибитора 4,0 г/л, не более г/(м ² ·ч)	7

Особенности формирования урожайности сахарной свёклы при внесении новых комбинаций гербицидов в ЦЧР

О.В. ГАМУЕВ, ст. научн. сотр. лаборатории сортовых технологий возделывания сахарной свёклы, канд. с/х. наук
(e-mail: 89611802273@mail.ru)

В.М. ВИЛКОВ, научн. сотр. лаборатории сортовых технологий возделывания сахарной свёклы

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

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

Введение

Вредоносное действие сорняков в посевах сахарной свёклы огромно, их совокупное действие совместно с болезнями и вредителями ведёт к потерям до 61 % урожая культуры [11]. Наличие в её посевах даже 4–5 сорняков на 1 м² ведёт к недобору 40–50 ц/га корнеплодов [6].

Чем больше время воздействия сорной растительности на посевы сельскохозяйственных культур, чем больший ущерб будет им нанесён. Так, в исследованиях А.С. Кунце [8] установлено, что при наличии сорняков в посевах сахарной свёклы в течение 25–30 дней они способны снижать урожайность культуры на 5 %, 40–50 дней – на 25, 80 дней – на 50–55, 100–110 дней – на 70–75, 140 и более дней – на 85–90 %.

Результирующим фактором использования гербицидов при возделывании сахарной свёклы является степень снижения засорённости посевов. Долгое время борьба с двудольными малолетними сорняками проводилась только с использованием гербицидов бетанальной группы [1, 4]. В настоящее время для усиления действия бетаналов применяют ряд препаратов, которые имеют большую

селективность против проблемных групп сорняков (щирицы, мари, горцев и др.), высокую эффективность при засухе [6]. Данным требованиям удовлетворяют гербициды Карибу и Голтикс. В исследованиях Р.Ю. Цыбульниковой эти препараты оказали высокую гербицидную активность по отношению к двудольным сорнякам [13]. Применение Карибу особенно эффективно против щирицы запрокинутой, ромашки непахучей, рапса озимого, горца птичьего, осота жёлтого, а Голтикса – против мари белой, щирицы запрокинутой, ромашки непахучей, рапса озимого, горца птичьего [12]. По данным Н.И. Мамсирова, применение гербицида Карибу обеспечило лучшие показатели продуктивности культуры по сравнению с гербицидами бетанальной группы [9].

Действие препаратов Голтикс и Карибу в сочетании с гербицидами бетанальной группы на снижение засорённости посевов сахарной свёклы показано нами в более ранней публикации [2].

Интенсивный рост сахарной свёклы в ранние периоды и быстрое затухание ростовых процессов перед уборкой способствуют формированию высокой урожайности основной продукции с ми-

нимальным процентом побочной [5]. Развитие сахарной свёклы, формирующей максимальную продуктивность, может быть обеспечено при отсутствии фитотоксического действия гербицидов. Так, гербициды бетанальной группы при применении в высоких дозах даже при отсутствии внешних повреждений растений снижали урожайность корнеплодов на 10–20 % [10].

Цель исследования – установить влияние гербицидов Голтикс и Карибу в сочетании с гербицидами бетанальной группы на динамику роста растений сахарной свёклы и урожайность основной и побочной продукции в условиях ЦЧР.

Задачи исследований

1. Установить влияние гербицидных обработок на развитие фотосинтезирующей поверхности растений сахарной свёклы в течение вегетации.
2. Изучить влияние смесей гербицидов на интенсивность процессов нарастания массы листьев и корнеплодов.
3. Определить урожайность основной и побочной продукции, густоту стояния растений на момент уборки.

Результаты и обсуждение

Исследования проводились в 2018–2019 гг. во ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова. Схема опыта представлена в табл. 1.

В опыте применяли гербициды группы бетаналов (Бетанал Эксперт ОФ и Бетанал 22) в сочетании с гербицидами Голтикс, СП (действующее вещество – метамитрон) и Карибу, СП (действующее вещество – трифлусульфурон-метил) [3, 7]. Высевался гибрид иностранной селекции Митика (оригинатор – Lion Seeds Ltd., Великобритания), дражирован АО «Щёлково Агрохим».

Количество листьев в опыте в 1-й период подсчёта составило в вариантах с применением пестицидов 11–13 (табл. 2), во 2-й – 17–20, в 3-й – 15–17, в контроле – 8, 12 и 13, в эталоне – 13, 17 и 18 соответственно. Под действием гербицидных обработок было отмечено достоверное увеличение количества листьев относительно контроля, на 3–5, 6–8 и 2–4 соответственно, что связано с более интенсивным увеличением фотосинтезирующей поверхности культуры без затенения и выноса NPK сорняками. В экспериментальных вариантах разница была невелика: 1–2 листа в 1-й и 3-й сроки, 1–3 – во 2-й срок. Наибольшее количество листьев в 1-й срок было в вариантах 4, 5, 7, во 2-й срок – 4, 7, в 3-й срок – в вариантах 3–6.

Выявлено, что применение разных сочетаний и доз пестицидов не оказывало влияние на площадь листовой поверхности (ПЛП) растений сахарной свёклы на 10 июня и 10 сентября. Отмечалась лишь тенденция к увеличению данного показателя в вариантах 3 и 7 относительно других вариантов с гербицидами на 2,36 и 2,18 % соответственно. Достоверное различие было отмечено на 10 августа, где варианты 5 и 7 имели на 6,59 и 3,00 % более высокую ПЛП, чем худший

по данному показателю вариант 6 с двукратным внесением Голтикса. Динамика нарастания ПЛП от 10 июля к 10 августа была наиболее

выражена в вариантах 5 и 7 (трёхкратное внесение Карибу и трёхкратное внесение Голтикса с полной дозой бетаналов) (увеличение

Таблица 1. Схема внесения гербицидов в полевом опыте

№ варианта	1-е внесение	2-е внесение	3-е внесение
1	Контроль (без гербицидов)		
2	Эталон (ручная полка)		
3	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,2 л/га + Карибу – 0,03 кг/га	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га
4	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га + Карибу – 0,02 кг/га	Бетанал 22 – 1,2 л/га + Карибу – 0,02 кг/га	Бетанал 22 – 1,2 л/га
5	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га + Карибу – 0,02 кг/га	Бетанал 22 – 1,2 л/га + Карибу – 0,02 кг/га	Бетанал 22 – 1,0 л/га + Карибу – 0,02 кг/га
6	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,2 л/га + Голтикс – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га
7	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,2 л/га + Голтикс – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га
8	Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га	Бетанал 22 – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га

Таблица 2. Площадь листовой поверхности одного растения сахарной свёклы, 2018–2019 гг.

№ варианта	Дата					
	10.07		10.08		10.09	
	Количество листьев	Площадь, см ²	Количество листьев	Площадь, см ²	Количество листьев	Площадь, см ²
1	8	481	12	866	13	1132
2	13	2368	17	3133	18	2579
3	11	2340	17	3081	16	2542
4	12	2316	20	3090	16	2577
5	12	2290	18	3127	17	2640
6	11	2337	18	3036	16	2611
7	13	2344	19	3236	15	2579
8	11	2307	18	3083	15	2561
НСР ₀₅	1	–	1	56	1	–

на 36,6 и 38,0 % соответственно), значительно увеличивалась ПЛП в контроле без полки – на 80,0 % вследствие увядания сорняков и увеличения доступа сахарной свёклы к свету. Менее всего данный показатель возрастал в вариантах 3, 4, 8 (на 29,9–33,6 %). От августа к сентябрю отмечалось снижение ПЛП, более всего – в варианте 6 (на 86,0 %), менее всего – в варианте 7 (на 79,7 %), в контроле продолжалось увеличение показателя (на 30,7 %).

На 1 августа масса листьев одного растения в экспериментальных вариантах составила 188–201 г (в контроле 94,0, в эталоне 186), на 1 сентября – 380–409 (в контроле 107, в эталоне 397), на 1 октября – 256–269 (в контроле 185, в эталоне 263) соответственно (табл. 3). На 1-й срок отбора было отмечено повышение массы листьев относительно эталона в вариантах 4, 6, 7 на 4,84–7,50 %, а разница по вариантам с гербицидами составила 4,60–6,91 %; во 2-й срок величина показателя на всех вариантах была примерно одинакова, разница по вариантам с гербицидами составила 4,47–7,63 % (в наибольшей степени она отмечалась в вариантах 3, 7, 8). В 3-й срок отбора также не было отмечено различий относительно варианта с ручной полкой, а среди вариантов с обработкой отличие было невелико, только в варианте 8 повышение составило 3,78 %.

Динамика роста от 1 августа к 1 сентября выражалась в увеличении массы листьев на 89–110 % (в контроле на 13,8 %), от 1 сентября к 1 октября – снижению на 31,6–35,1 % (в контроле – увеличение на 72,9 %). Более всего в 1-й период масса листьев увеличилась в вариантах с трёхкратным внесением Карибу и трёхкратным внесением Голтикса как в сочетании с полной нормой бетаналов, так и с их сниженной нормой (варианты 5, 7 и 8). Во 2-й период

отмечалось наибольшее снижение показателя в вариантах с трёхкратным внесением Голтикса (варианты 7 и 8), свидетельствующее о наиболее интенсивном оттоке пластических веществ из листьев в корнеплоды.

На 1 августа масса корнеплода в экспериментальных вариантах составила 97–103 г (в контроле 66, в эталоне 97), на 1 сентября – 273–296 (в контроле 109, в эталоне 289), на 1 октября – 357–391 (в контроле 192, в эталоне 281) соответственно (см. табл. 3).

На 1-й срок отбора было отмечено повышение массы одного корнеплода относительно эталона в вариантах 3, 4, 6 на 5,15–6,18 %, а по вариантам с гербицидами разница составила 5,15–10,7 %. Во 2-м сроке отбора данный показатель по всем изученным схемам относительно варианта без гербицидов был примерно одинаков, а по вариантам с гербицидами разница составила 5,86–8,42 %. Более других отличались варианты 3, 7, 8. В 3-м сроке отбора по вариантам с гербицидами относительно варианта с ручной полкой разницы

отмечено не было, а среди вариантов с обработкой разница составила 6,72–9,52 %, более всего – в вариантах 3, 4, 6, 7.

Динамика роста от 1 августа к 1 сентября выражалась в увеличении массы корнеплода на 165–205 % (в контроле на 65,0 %), от 1 сентября к 1 октября – на 20,6–43,2 % (в контроле на 76,1 %). Более всего в 1-й период масса корнеплода увеличилась в вариантах с трёхкратным внесением Карибу и трёхкратным внесением Голтикса (варианты 5 и 8), во второй – с трёхкратным внесением Карибу и двукратным внесением Голтикса (варианты 5 и 6). Данное повышение свидетельствовало о более низкой, чем в варианте 3 (с рекомендованными дозами гербицидов бетанальной группы), фитотоксичности указанных комбинаций гербицидов, что не способствовало торможению роста корнеплода.

Максимальная густота стояния растений на момент уборки отмечалась в вариантах 5 и 8 (113,0–113,3 тыс. шт/га) (табл. 4), минимальная – в контроле

Таблица 3. Динамика роста сахарной свёклы, 2018–2019 гг.

№ варианта	Листья			Корнеплоды		
	1.08	1.09	1.10	1.08	1.09	1.10
1	94	107	185	66	109	192
2	186	397	263	97	289	381
3	190	399	259	102	287	381
4	201	380	260	102	277	375
5	188	389	256	93	273	380
6	200	380	260	103	273	391
7	195	397	260	100	289	391
8	195	409	269	97	296	357
НСР ₀₅	9	18	13	5	14	17

Таблица 4. Показатели продуктивности сахарной свёклы в опыте с гербицидами, 2018–2019 гг.

№ варианта	Густота, тыс. шт/га	Урожайность, т/га		Соотношение массы листьев и корнеплодов
		корнеплодов	листьев	
1	80,4	15,5	14,8	0,95
2	109,5	41,7	28,8	0,69
3	107,8	41,1	27,9	0,68
4	112,6	42,2	29,3	0,69
5	113,0	42,9	28,9	0,67
6	109,8	42,9	28,5	0,66
7	110,1	43,1	28,6	0,66
8	113,3	40,5	30,5	0,75
НСР ₀₅	6,8	2,05	1,36	–

(80,4 тыс. шт/га), где она не соответствовала требуемой для ЦЧР величине 100 тыс. шт/га, а также в варианте 3 (107,8 тыс. шт/га). Применение гербицидов увеличивало густоту стояния относительно контрольного варианта на 34,1–65,8 %. Разница в величине данного показателя по вариантам с пестицидами составила 4,45–5,10 %, что ниже достоверной величины и свидетельствует об отсутствии влияния гербицидных обработок на густоту стояния.

Урожайность корнеплодов на момент уборки была в контроле 15,5 т/га, в эталоне – 41,7 т/га, в экспериментальных вариантах – 40,5–43,1 т/га. Внесение гербицидов обеспечивало дополнительное получение 25,0–27,6 т/га корнеплодов, урожайность относительно контроля возросла на 161–178 %, разница по вариантам с применением пестицидов была незначительна и составила 0,20–2,6 т/га (0,10–6,42 %). Наиболее высокая урожайность, 42,9–43,1 т/га, отмечалась в варианте 5 (трёхкратное внесение Карибу) и 6, 7 (двухкратное внесение Голтикса), разница с вариантом 8 с наимень-

шей урожайностью (40,5 т/га) составила 2,4–2,6 т/га, что выше, чем НСР₀₅ в опыте (2,05 т/га) и свидетельствует о достоверности влияния этих гербицидных комбинаций на данный показатель.

Урожайность листьев на момент уборки в контроле была 14,8 т/га, в эталоне – 28,8 т/га, в экспериментальных вариантах от 27,9 до 30,5 т/га. Относительно контроля отмечалось её увеличение на 88,5–106 %, более всего – в вариантах 4, 5, 8. Эти варианты обеспечивали увеличение урожайности относительно самого непродуктивного варианта 3 на 1,7–2,6 т/га (что выше уровня НСР₀₅ – 1,36 т/га), также свидетельствуя о достоверности влияния гербицидных обработок на данный показатель.

Соотношение побочной и основной продукции в экспериментальных вариантах составило 0,66–0,75, в контроле – 0,95, а в эталоне – 0,69. Вариант обработки 8 расширял данное соотношение, что являлось отрицательным фактом, свидетельствующим о росте доли побочной продукции в общей массе урожая, а системы 5, 6 и 7 сокращали его, свидетельствуя

о росте доли основной продукции. Варианты 4 и 3 способствовали созданию соотношения листьев к корнеплодам на уровне эталона.

Заключение

Двух-трёхкратное внесение Карибу и двукратное – Голтикса в сочетании с гербицидами бетанальной группы обеспечивало наибольшее количество листьев на одном растении сахарной свёклы во все сроки учётов.

Наибольшая скорость нарастания площади листовой поверхности отмечалась в вариантах 5 (трёхкратное применение Карибу) и 7 (трёхкратное применение Голтикса) с рекомендованными дозами гербицидов бетанальной группы, также в этих вариантах на 10 августа формировалась наибольшая площадь листовой поверхности.

Трёхкратное применение Голтикса в вариантах 7 и 8 способствовало наибольшему повышению массы листьев в период их активного роста и снижению к периоду технической спелости. В период интенсивного нарастания фотосинтезирующей поверхности в варианте 7 сформировалась максимальная масса листьев на одном растении сахарной свёклы.

Наибольшая масса корнеплода по разным срокам отбора была отмечена в вариантах 3, 4, 6, 7, а максимальная скорость прироста отмечалась в варианте 5, в предуборочный период – и в варианте 6.

Двух-трёхкратное внесение Карибу в сочетании со стандартной нормой бетаналов и трёхкратное – Голтикса с пониженной нормой бетаналов содействовало формированию наибольшей густоты стояния растений сахарной свёклы на момент уборки (112,6–113,3 тыс. шт/га).

Трёхкратное внесение Карибу и двух-трёхкратное – Голтикса в сочетании с полными нормами бетаналов обеспечивало наибольшую урожайность корнеплодов

в опыте (42,9–43,1 т/га), что свидетельствовало об отсутствии фитотоксического действия данных комбинаций гербицидов в течение всей вегетации.

Наибольшая масса листьев на момент уборки формировалась под влиянием систем с двукратным применением Голтикса и трёхкратным применением Карибу в сочетании с рекомендованной и пониженной дозировкой бетаналов.

Лучшее соотношение массы листьев к корнеплодам (0,66) обеспечивало двух- и трёхкратное применение Голтикса в сочетании с полными дозами бетаналов.

Предложение производству

В условиях ЦЧР для наиболее интенсивного прироста массы корнеплодов, их высокой урожайности на момент уборки с лучшим соотношением побочной и основной продукции, а также для снижения фитотоксичности рекомендуется применением гербицидов по схемам:

1) Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га + Карибу 0,02 кг/га (первое внесение), Бетанал 22 – 1,2 л/га + Карибу 0,02 кг/га (второе внесение), Бетанал 22 – 1,0 л/га + Карибу 0,02 кг/га (третье внесение) или

2) Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га (первое внесение), Бетанал 22 – 1,2 л/га + Голтикс – 1,0 л/га (второе внесение), Бетанал 22 – 1,0 л/га + Голтикс – 1,0 л/га (третье внесение).

Список литературы

1. *Гамуев, В.В.* Интегрированная защита сахарной свёклы от сорняков / В.В. Гамуев, А.В. Рябчинский // Защита и карантин растений. – 2010. – № 12. – С. 39–42.

2. *Гамуев, О.В.* Эффективность применения новых комбинаций гербицидов противодудольного спектра действия в посевах сахарной свёклы в ЦЧР / О.В. Гамуев, В.М. Вилков // Сахар. – 2020. – № 11. – С. 40–43.

3. *Голтикс, СП.* [Электронный ресурс] // Пестициды.ru. URL: <https://www.pesticide.ru/pesticide/Goltix> (дата обращения: 18.10.2020)

4. *Дворянкин, Е.А.* Реакция сахарной свёклы на гербициды группы бетанала в зависимости от погодных условий: освещённости и температуры воздуха / Е.А. Дворянкин // Сахар. – 2019. – № 7. – С. 22–25.

5. *Ефремова, Е.Н.* Формирование площади листовой поверхности сахарной свёклы в результате ресурсосберегающей обработки почвы / Е.Н. Ефремова // Актуальная биотехнология. – 2014. – № 1 (8). – С. 44–47.

6. *Исламгулов, Д.Р.* Сортовые особенности и технологические качества корнеплодов / Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов, Р.Р. Алимгафаров // Сахарная свёкла. – 2012. – № 10. – С. 14–17.

7. *Карибу, СП.* [Электронный ресурс] // Пестициды.ru. URL: <https://www.pesticide.ru/pesticide/Caribou> (дата обращения: 18.10.2020).

8. *Кунце, А.С.* Возделывание сахарной свёклы без затрат ручного труда / А.С. Кунце // Земледелие. – 1994. – № 2. – С. 25–26.

9. *Мамсиров, Н.И.* Надёжная защита посевов сахарной свёклы от сорняков в предгорной зоне Республики Адыгея / Н.И. Мамсиров,

Т.Н. Бондарева // Новые технологии. – 2017. – № 4. – С. 118–125.

10. *Садовская, Л.К.* 974. Особенности проявления фитотоксичности гербицидов группы Бетанала на сахарной свёкле. Дворянкин Е.А. // Сахарная свёкла. – 2011. – № 9. – С. 25–29. – рез. англ. – библиогр. : С. 29. шифр П1767 / Л.К. Садовская // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2014. – № 4. – С. 974.

11. *Санин, С.С.* Адаптивная защита растений – важнейшее звено современного растениеводства / С.С. Санин / Современные проблемы адаптации (IV Жученковские чтения). Сб. научн. тр. Международной научно-практич. конф. – 2018. – С. 122–143.

12. Свекловодство республики Беларусь / И.С. Татур, Ю.М. Чечёткин, С.А. Мелентьева, С.Н. Гайтюкевич // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 21–28.

13. *Цыбулькинова, Р.Ю.* Эффективность противодудольных и противозлаковых гербицидов в посевах сахарной свёклы / Р.Ю. Цыбулькинова, Л.Г. Мордалёва / Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по матер. XI Всеросс. конф. молодых учёных, посв. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. – 2017. – С. 218–219.

Аннотация. Трёхкратное применение гербицида Карибу в сочетании с рекомендованными нормами гербицидов бетанальной группы, а также двукратное внесение Голтикса совместно с рекомендованными нормами бетаналов способствовало наиболее интенсивному приросту массы корнеплода в течение вегетации и созданию высокой продуктивности сахарной свёклы на момент уборки в полевом опыте в условиях зоны неустойчивого увлажнения ЦЧР.

Ключевые слова: сахарная свёкла, гербициды, Голтикс, Карибу, Бетанал, урожайность, динамика роста.

Summary. Peculiarities of sugar beet yield formation when applying new combinations of herbicides in the Central-Black Earth Region Thrice-repeated application of the Caribou herbicide in combination with betanal group herbicides in the recommended application rates as well as twice-repeated application of Goltix together with the betanals in the recommended application rates promoted the most intensive increase of a beet root mass during vegetation and obtaining of high sugar beet productivity at the time of harvesting in the field experiment under conditions of the Central Black-Earth Region unstable rainfall area.

Keywords: sugar beet, herbicides, Goltix, Caribou, Betanal, yield, growth dynamics.

Индукцированный мутагенез как способ создания нового исходного материала сахарной свёклы

Е.Н. ВАСИЛЬЧЕНКО, ст. научн. сотрудник

Т.П. ЖУЖЖАЛОВА, гл. научн. сотрудник, д-р биолог. наук, профессор

О.В. ТКАЧЕНКО, мл. научн. сотрудник

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

(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

Введение

В селекционной работе по выведению новых сортов сахарной свёклы преобладают традиционные методы. Традиционная селекция трудоёмка, требует значительного времени. Высокий спрос на сахар способствовал появлению на рынке генетически модифицированных (ГМ) сортов сахарной свёклы. Альтернативным решением данной проблемы является высокоэффективный метод мутагенеза, когда широко распространённый в середине прошлого века. В настоящее время получены новые сорта сельскохозяйственных культур с использованием мутагенеза. Опыт работ в этом направлении показывает, что мутагенез способен вызвать проявление таких признаков, как устойчивость к определённому классу пестицидов, абиотическим стрессовым факторам, болезням [1].

Получение мутантов в культуре клеток *in vitro* привлекает прежде всего потому, что в этом случае можно создавать условия непосредственного воздействия мутагеном на сотни и тысячи клеток. Перспективность мутагенеза в культуре клеток и тканей растений доказана многочисленными работами на разных культурах. Для получения культуры клеток используются различные растительные экспланты.

Для мутагенеза удобнее всего применять гаплоиды, поскольку на гаплоидном уровне облегчается отбор рецессивных мутаций. В диплоидных растениях мутации редко затрагивают оба аллельных гена в гомологичных хромосомах. Особь обычно гетерозиготна (два гена различаются), при этом проявляется действие только доминантного (но не рецессивного) гена. Поскольку мутации чаще рецессивны, чем доминантны, их довольно сложно выявить. В гаплоидных же растениях, которые содержат только одну из каждой пары гомологичных хромосом, мутации проявляются немедленно. Селекция на гаплоидном уровне позволяет вести прямой отбор не только доминантных, но и рецессивных признаков [2].

Эффективность мутагенеза с использованием культуры изолированных тканей показана во многих работах [3].

В настоящее время разработана достаточно надёжная база, позволяющая с успехом применять химические мутагены для повышения уровня генетического разнообразия сельскохозяйственных и культурных растений. Среди химических мутагенов этилметансульфонат (ЭМС) считается очень эффективным. Данное вещество является супермутагеном, который способен вызывать мутации даже при слабых концентрациях. Этилметансульфонат вызывает 50–70 % наследственных изменений. Его эффективность в значительной степени продемонстрирована на зерновых культурах, таких как рис, пшеница и ячмень, а также томат [4].

Исследования по экспериментальному мутагенезу у сахарной свёклы проводились в Венгрии, Чехии, Словакии, Беларуси, Казахстане, Японии и на Украине. В России во ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова методом радиомутагенеза были получены отдельноплодные мутанты сахарной свёклы. Применение химических мутагенов диметилсульфоната (ДМС), диэтилсульфоната (ДЭС), этиленimina (ЭИ) на семенном материале сахарной свёклы позволило получить мутантные формы с устойчивостью к корневому гниению и другим болезням [5]. В результате были получены обогащённые мутациями (mutagenized) популяции, о присутствии в них мутантных форм можно было судить по изменениям морфологических, анатомических или физиологических признаков.

В связи с созданием высокопродуктивных гибридов на линейной основе изменились селекционные методы получения нового исходного материала. В настоящее время культура изолированных тканей стала обязательным элементом селекции, способствующим созданию растений с новыми свойствами. Перспективным методом является мутагенез в культуре *in vitro*. Этот метод привлекает исследователей прежде всего

потому, что в этом случае можно создавать условия непосредственного воздействия мутагеном на сотни и тысячи клеток. Перспективность мутагенеза при культивировании клеток и тканей растений доказана многочисленными работами на разных культурах. Для получения культуры клеток используются различные растительные экспланты.

Преимуществами мутагенеза гаплоидных клеток являются: возможность избежать химеризм; вероятность быстрого обнаружения мутантов; выявление рецессивных мутантов уже в первом поколении; сокращение цикла получения гомозиготных мутантов; получение конечного продукта с нужными признаками. Кроме того, представляется возможным вести отбор уже на уровне культивирования *in vitro*.

Эффективность действия мутагенеза зависит от многих факторов, в частности особенностей генотипа, гормонального состава питательной среды, типа экспланта, способа воздействия мутагеном, концентрации ЭМС и времени воздействия на обрабатываемый орган и др. В связи с вышеизложенным получение растений сахарной свёклы с изменёнными признаками методом *random mutagenesis* является важным и актуальным направлением исследований.

Цель исследований была направлена на изучение влияния этилметансульфоната (ЭМС) на культивируемые *in vitro* регенеранты сахарной свёклы.

Материалы и методы исследований

Научные исследования были выполнены на базе лаборатории культуры тканей и молекулярной биологии ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» с применением биотехнологических методов культуры *in vitro*. Материалом для исследований служили различные генотипы сахарной свёклы лаборатории ЦМС.

Питательные среды готовились с использованием макро- и микросолей в количествах, соответствующим прописям Гамборга и Мурасиге-Скуга, витамины по Уайту, Стабба.

В качестве эксплантов отбирали черешки листьев культуральных растений сахарной свёклы различных генотипов и разного уровня ploидности. Для индуцирования генетической изменчивости использовали химический мутаген этилметансульфонат (ЭМС). Черешки листьев погружали в растворы с различным содержанием ЭМС и разной продолжительностью обработки. Культивирование эксплантов с мутагеном осуществляли на шейкере 100 об/мин при 24 °С.

Оценку и отбор материала осуществляли цитофотометрически по уровню ploидности на проточном цитометре Partec PA.

Выделение растений-регенерантов с мутациями осуществляли путём проведения молекулярного RFLP-анализа.

Результаты исследований

Регенерация растений при культивировании изолированных тканей *in vitro* зависит прежде всего от взаимодействия таких факторов, как генотип исследуемого объекта, состав питательной среды, тип экспланта и способ подготовки растительных тканей. Наиболее подходящим типом экспланта для мутагенеза являются черешки листа [6].

Экспериментальные исследования показали, что наибольший процент регенерации эксплантов (83 %) отмечался у эксплантов с ранением, нанесённым за 24 часа до кокультивирования с ЭМС. В течение этого временного интервала растительные ткани находились на безгормональной питательной среде. Процент регенерации снижался до 71,5 % у эксплантов, которые сразу после ранения были подвержены воздействию мутагена (рис. 1).

Высокая регенерационная способность в первом случае объясняется тем, что растительные клетки эксплантов в течение 24 часов восстанавливаются от стресса, нанесённого им во время ранения, и начинают активно делиться, что является важным условием для успешного проведения мутагенеза.

При определении оптимальных условий воздействия мутагена важным является не только сохранение жизнеспособности тканей, но и возможность их регенерации. Поэтому для получения побегов необходимо, с одной стороны, обеспечить максимальный мутагенный эффект при воздействии сублетальных доз ЭМС, с другой – получить жизнеспособные растения.

В результате эксперимента было установлено, что после обработки мутагеном и переноса эксплантов на питательную среду регенерационная способность тканей снижалась с увеличением концентрации мутагена.

Наилучшей регенерационной способностью обладали формы с гаплоидным набором хромосом ($n = 9$).

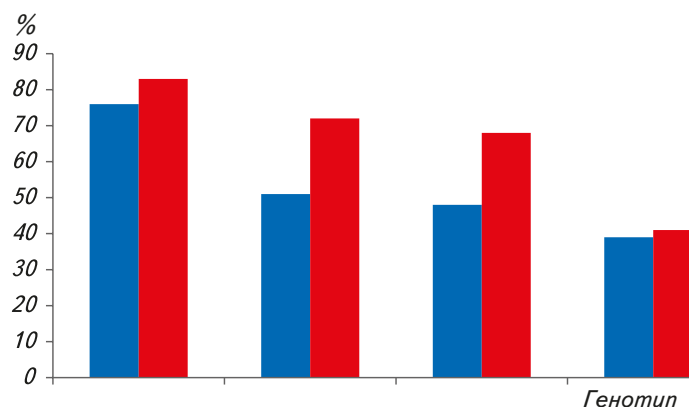


Рис. 1. Регенерационная способность сахарной свёклы в зависимости от способа подготовки эксплантов: ■ – поранение перед кокультивированием; ■ – поранение за 24 часа перед кокультивированием

У генотипа РФ этот показатель варьировал от 39 до 71 %, у МС-формы этот показатель был несколько ниже и составил 29–47 %. У генотипов № 0908 и 09010 отмечалось понижение регенерационной способности эксплантов и максимальный процент регенерации составил 33 и 11 соответственно, что обусловлено двойным набором хромосом растений-доноров (2n = 18) (табл. 1).

Наибольшей регенерационной способностью обладали экспланты, подвергавшиеся воздействию ЭМС в концентрации 8 мМ в течение 20, 30 и 40 минут. При дозе мутагена 10 мМ происходило снижение регенерационной активности эксплантов, отмечался некроз и частичная гибель растительных тканей.

Таблица 1. Регенерационная способность эксплантов различных генотипов сахарной свёклы под влиянием различных концентраций мутагена и экспозиции

Концентрация мутагена (ЭМС), мМ	Экспозиция, мин	Количество регенерировавших эксплантов, %				
		РФ	МС	№ 0908	№ 09010	
		Гаплоидные формы		Диплоидные формы		
6	20	48	38	39	17	
		8	69	40	31	9
		10	45	32	19	4
6	30	51	47	28	9	
		8	71	46	33	11
		10	58	29	30	0
6	40	45	31	18	1	
		8	56	35	20	3
		10	39	28	11	0

Регенерация полноценных растений из клеток и тканей в культуре *in vitro* является одним из необходимых условий получения мутантных форм. К числу наиболее важных факторов, способных вызывать регенерационные процессы сахарной свёклы в культуре *in vitro*, является использование экзогенных регуляторов роста.

Экспериментальные исследования показали, что у всех исследуемых генотипов сахарной свёклы наблюдалась прямая регенерация побегов без стадии предварительного каллусообразования (табл. 2).

Установлено, что наилучшей средой для культивирования эксплантов оказалась среда с минеральной основой Мурасиге-Скуга, дополненная БАП 0,3 + ГК 0,2 мг/л, которая обеспечивала появление регенерантов у гаплоидных форм 49,4–75,9 %, а у диплоидных форм этот показатель составил 11,7–36,4 %. Незначительное снижение регенерационной активности отмечалось на среде с минеральной основой по Гамборгу, где процент регенерации составил 46,7–69,8 % у гаплоидных форм и 10,9–32,6 % у диплоидных форм.

На начальных этапах морфогенеза регенеранты имели незначительные размеры (1–2 пары листьев) и отличались между собой по окраске гипокотили (розовый или зелёный). У генотипов гаплоидных линий отмечалось укорачивание черешков, появление круглых листовых пластинок с волнистым краем, наличием тёмных вкраплений на поверхности листа.

Цитологические исследования показали наличие аномалий развития устьичных клеток у опытных образцов. Часть растений характеризовалась наличием крупных крахмальных зёрен и, как следствие, увеличением размера листовой пластинки. У некоторых микроклонов половина устьичной клетки оставалась пустой, а в другой половине отмечалось наличие хлоропластов с незначительным количеством крахмала.

Таблица 2. Влияние содержания фитогормонов в питательной среде на эффективность регенерации побегов из эксплантов сахарной свёклы

Генотип		Минеральная основа			
		Гамборга (B5)		Мурасиге-Скуга (MS)	
		Регуляторы роста, мг/л			
		БАП 0,3 + ГК 0,2	БАП 0,25 + ИМК 0,1	БАП 0,3 + ГК 0,2	БАП 0,25 + ИМК 0,1
		Количество регенерировавших эксплантов, %			
РФ (1-Н)	Гаплоидные формы	69,8	61,7	75,9	69,4
МС (1-Н)		46,7	39,8	49,4	41,3
09080	Диплоидные формы	32,6	33,1	36,4	38,9
09010		10,9	8,6	11,7	11,2

Цитофотометрическая оценка уровня плоидности показала отличия по плоидности контрольных и опытных образцов. Так, у контрольных (без обработки) растений-регенерантов количество ядерной ДНК соответствовало гаплоидному уровню плоидности $n = 9$. У опытных образцов количество ядерной ДНК соответствовало уровню плоидности как $n = 9$, так и $n = 18$ (рис. 2, 3).

Для предотвращения гибели регенерантов на начальной стадии проводили стабилизацию ростовых процессов путём стимулирования пролиферации меристем и возникновения побегов более высоких порядков, что достигалось добавлением в питательную среду цитокинина БАП 0,2 мг/л, кинетина КН 0,2 мг/л и гиббереллина ГК 0,2 мг/л. В результате в течение 3–4 недель происходило формирование развитых растений с образованием многочисленных пазушных побегов.

Эффективность действия мутагена косвенно может оцениваться по проявлению морфологических изменений. Для более точного анализа проводили молекулярно-генетический анализ с двумя парами специфических праймеров [7]. В результате были установлены

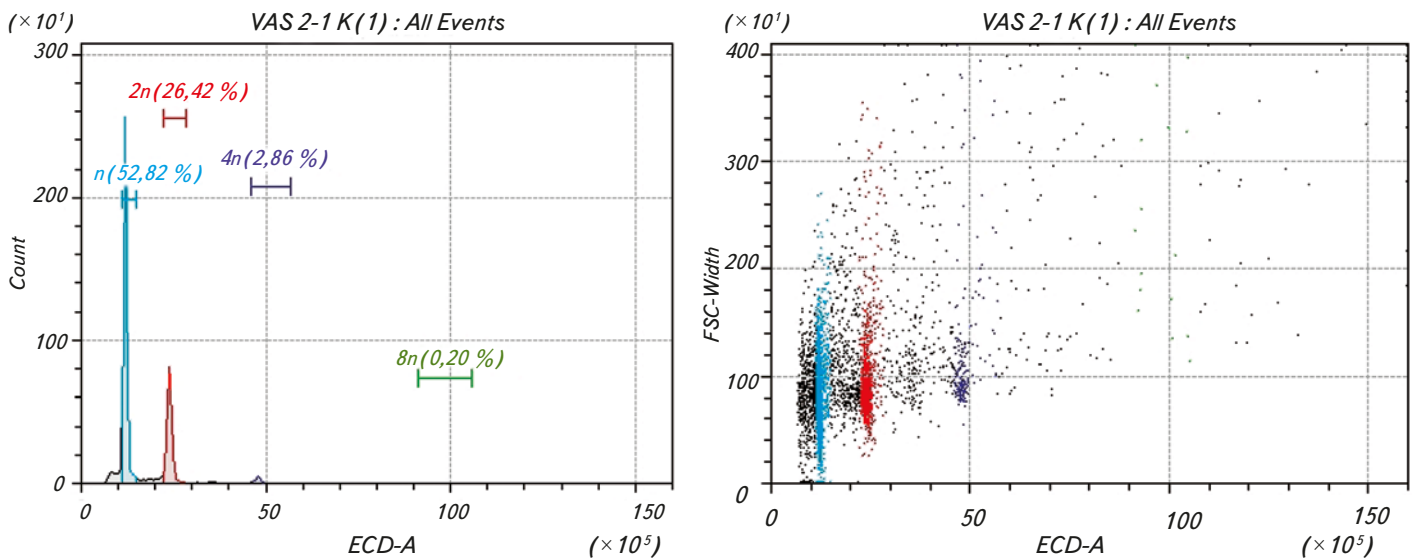
генетические различия между опытными образцами (рис. 4).

Образцы № 86, 52, 65, 114 имели два амплифицированных фрагмента на уровне 800 и 1250 п. н. в отличие от контроля, где этот фрагмент амплифицировался на уровне 800 п. н. У образцов № 77 и 29 наблюдалось наличие одного амплифицированного локуса на уровне 700 п. н. Это свидетельствовало о том, что под воздействием мутагена произошли изменения в генотипах данных образцов сахарной свёклы.

Для более точного установления генетических изменений в дальнейшем необходимо секвенирование амплифицированных фрагментов.

Выводы

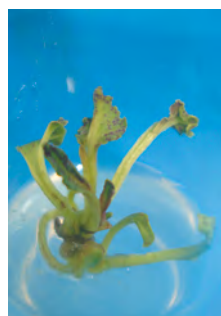
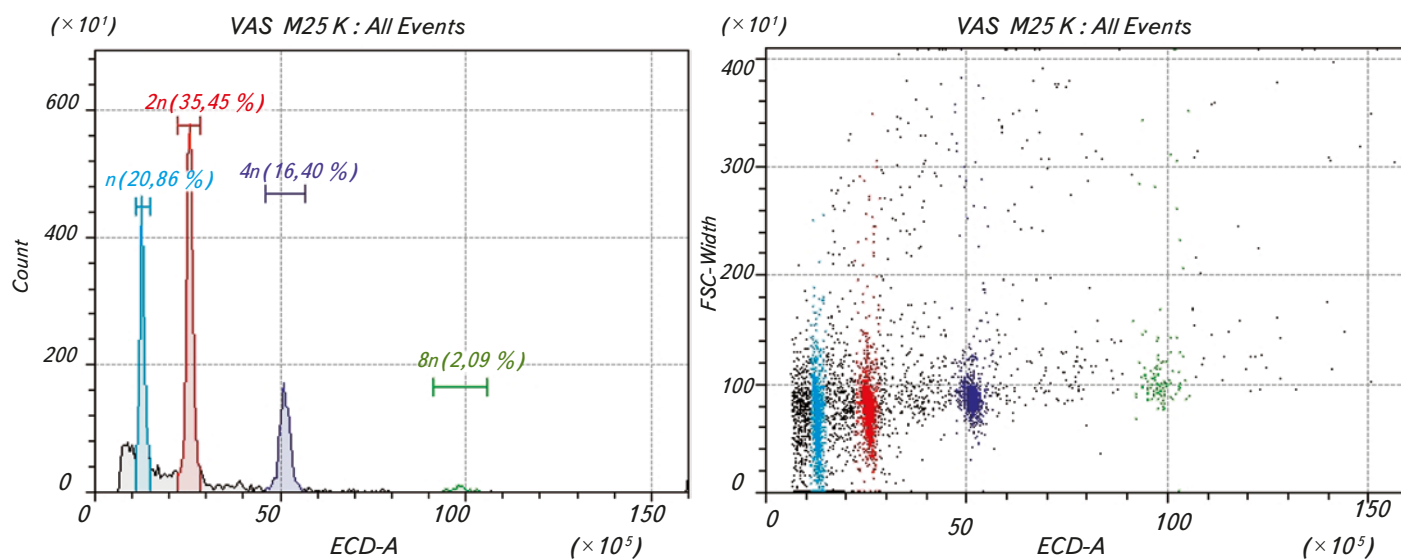
Проведённые исследования позволили выявить влияние обработок мутагеном растительных тканей на выход регенерантов сахарной свёклы с изменёнными признаками. Определена оптимальная концентрация и экспозиция мутагена ЭМС для отбора жизнеспособных регенерантов в культуре *in vitro*. Показано стимулирующее воздействие ЭМС на регенерационную способность гаплоидных тканей



Tube Name: VAS 2-1 K(1)
Sample ID:

Population	Events	% Total	% Parent	Mean ECD-A	Median ECD-A	rCV ECD-A	rSD ...
● All Events	8139	100.0...	100.00 %	1876301.5	1224718.9	12.75 %	1561...
● 2n	2150	26.42 %	26.42 %	2390148.3	2378654.5	2.64 %	6273...
● 4n	233	2.86 %	2.86 %	4846382.0	4784413.5	2.23 %	1065...
● n	4299	52.82 %	52.82 %	1197196.0	1187035.0	3.09 %	3665...
● 8n	16	0.20 %	0.20 %	9761968.0	9807169.0	8.33 %	8167...

Рис. 2. Цитофотометрическая оценка уровня плоидности (контроль)



Tube Name: VAS M25 K
Sample ID:

Population	Events	% Total	% Parent	Mean ECD-A	Median ECD-A	rCV ECD-A	rSD ...
● All Events	5689	100.0...	100.00 %	3030359.3	2520361.0	70.43 %	1775...
● 2n	2017	35.45 %	35.45 %	2542847.5	2541833.5	3.18 %	8073...
● 4n	933	16.40 %	16.40 %	5100120.5	5092202.5	2.78 %	1414...
● n	1187	20.86 %	20.86 %	1275023.6	1267849.9	4.82 %	6116...
● 8n	119	2.09 %	2.09 %	9806938.0	9791263.0	3.04 %	2980...

Рис. 3. Цитофотометрическая оценка уровня пloidности (опыт)

и изменение пloidности растений-регенерантов. Молекулярно-генетический анализ позволил выявить генетические различия в опытных образцах.

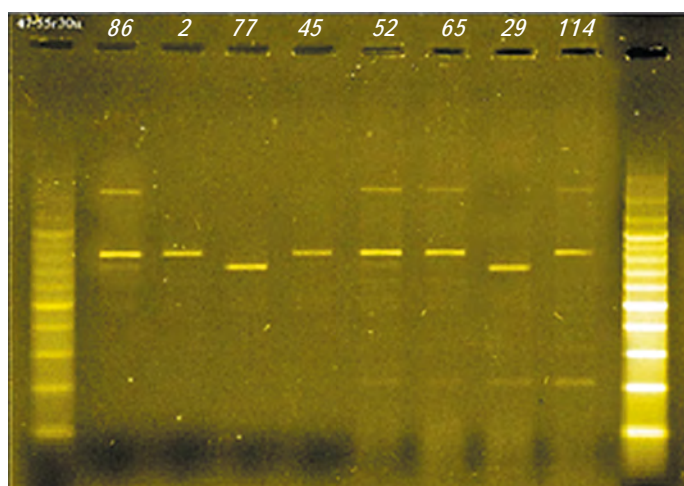


Рис. 4. Электрофореграмма ПЦР-продуктов сахарной свёклы с использованием праймера *mSSCIR47*: № 2 – контроль (без обработки); № 86, 77, 45, 52, 65, 29, 114 – опытные образцы после воздействия мутагеном

Использование метода индуцированного мутагена за увеличивает спектр генетической изменчивости, позволяет за короткий срок создать новый исходный материал, в сочетании с традиционными методами селекции может способствовать улучшению качества и продуктивности такой экономически значимой культуры, как сахарная свёкла.

Список литературы

1. Мутагенез в культуре изолированных микроспор рапса *Biotechnology* / К.Ж. Жамбакин, А.К. Затыбеков, Д.В. Волков, М.Х. Шапекова // *Theory and Practice*. – 2015. – № 3. – С. 20–32.
2. *Jambhulkar, S.J.* Mutagenesis: Generation and Evaluation of Induced Mutations, in M. Delseny J.-C. Kader (Editors-in-Chief). *Advances in Botanical Research Incorporating Rapeseed Breeding* // Academic Press is an imprint of Elsevier – 2007. – Vol. 45. – PP. 417–434.
3. *Emrani, S.N.* Seed viability, germination and seedling growth of canola (*Brassica napus* L.) as influenced by chemical mutagens / S.N. Emrani, A. Arzani, G. Saeidi // *African Journal of Biotechnology*. – 2011. – Vol. 10 (59). – PP. 12602–12613.



4. *Кашина, М.С.* Биотехнологические методы в селекции растений / М.С. Кашина. – Саратов, 2018 –18 с.

5. *Корниенко, А.В.* Основы мутационной селекции свёклы. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

6. *Васильченко, Е.Н.* Биотехнологические методы в роде Beta / Е.Н. Васильченко, Т.П. Жужжалова, Е.О. Колесникова // Сахарная свёкла. – 2020. – № 4. – С. 8–12.

7. *An, L.-J.* Mutation induced by ethylmethanesulphonate (EMS), *in vitro* screening for salt tolerance and plant regeneration of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) / L.-J. An // Plant Cell Tiss. Org. – 2007. – P. 77–81.

Аннотация. В статье представлен метод индуцированного мутагенеза в культуре изолированных органов и тканей *Beta vulgaris* L. В результате использования химического мутагена этилметансульфоната (ЭМС) установлено, что наибольшей мутабельностью обладают растворы ЭМС в концентрации

8 мМ при обработке эксплантов в течение 30 минут. Показано стимулирующее воздействие ЭМС на регенерационную способность гаплоидных тканей (75,9 %) и на изменение пloidности растений-регенерантов. Полученные растения-регенеранты различались по морфологическим, цитологическим и молекулярно-генетическим признакам. Применение данного метода увеличивает спектр генетической изменчивости и позволяет за короткий срок создать новый исходный материал сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, экспланты, растения-регенеранты, этилметансульфонат, химический мутагенез.

Summary. In the paper, a method of induced mutagenesis in *Beta vulgaris* L. isolated organs and tissues culture is presented. As a result of using a chemical mutagen – ethylmethanesulphonate (EMS), it has been determined that EMS solutions in concentrations from 8mM have the greatest mutability when treating explants within 30 minutes. Stimulating effect of EMS on regenerative ability of haploid tissues (75,9 %) and on change of ploidy level of plants-regenerants has been shown. The obtained plants-regenerants differ in morphological, cytological and molecular-genetic traits. Use of this method increases a spectrum of genetical variability and allows development of new sugar beet starting material in a short space of time.

Keywords: sugar beet, explants, plants-regenerants, ethylmethane sulphonate, chemical mutagenesis.

Роль хелатного агента ЭДТА в локализации микроэлементов на эпидерме клеток листа сахарной свёклы

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

В производстве микроудобрений используют различные органические кислоты, из которых наибольшее предпочтение оказывается ЭДТА (этилендиаминтетрауксусной кислоте), ОЭДФ (оксипропилендиаминтетрауксусной кислоте) и ДТПА (диэтилентриаминпентауксусной кислоте). Хелатные микроэлементы на основе этих кислот усваиваются в восемь раз лучше минеральных микроэлементов. Применение ЭДТА наиболее выгодно в связи с её относительно низкой стоимостью, поэтому из-за экономической целесообразности она широко используется в западных странах [3, 6].

ЭДТА – это комплексобразующее соединение (комплексон), которое, соединяясь с катионами металлов ковалентной связью, образует комплексонат. В растворе комплексонат диссоциирует с образованием отрицательно заряженного иона – органической молекулы с ионом металла, а катионом становится водород. Поэтому металл в форме хелатов не вступает в реакции с другими веществами [3, 10].

ЭДТА с катионами металлов образует соли этилендиаминтетраацетаты. В сельском хозяйстве ЭДТА применяют в виде дегидрата двуназиевой соли (трилон Б) для производства хелатных удобрений. Распад этой кислоты в природе происходит медленно,

в основном под воздействием солнечной радиации [10]. Как известно, она увеличивает подвижность тяжёлых металлов, что заметно отражается на состоянии почвенной микрофлоры [10]. Разложение ЭДТА в природных средах приводит к образованию более токсичных продуктов, чем исходное вещество. Установлено, что она накапливается в закрытых водоёмах и мировом океане, образуя комплексонаты с тяжёлыми радиоактивными металлами. Это приводит к отравлению планктона и животных, а также вызывает гипоксию в природных водах [7, 8].

Комплексы ЭДТА с металлами разрушаются в очень кислых и сильных щелочных растворах. В щелочных растворах катионы металлов переходят в нерастворимые гидроксиды. Для разрушения ЭДТА и его комплексонатов используют различные химические окислители: перманганат калия, озон, пероксид водорода и др. В литературе предложены методики по разрушению больших концентраций ЭДТА в щелочных растворах при температуре 80 °С с применением H_2O_2 и др. [7]. Стойкость комплексных соединений ЭДТА с ионами металлов определяется показателем реакционной способности, характеризующейся электронной структурой донорного атома, его положением в молекуле лиганда (связующее звено в комплексе), способно-

стью лиганда к образованию хелатных комплексов [9].

Согласно исследованиям Р.А. Терентьева с соавторами [9] реакционная способность комплекса ЭДТА с металлами Fe (II), Mn (II), Zn (II) и Cu (II) составляет соответственно 14,2; 14,2; 16,2 и 18,8 ед. Если первые два комплексоната можно разрушить простым добавлением щёлочи, то два других разрушаются при сильном нагреве раствора.

В настоящее время актуальны комплексные удобрения, в состав которых входят микроэлементы в хелатной форме. Такие удобрения биоактивны, легко транспортируются и усваиваются растениями культуры. Высокая растворимость биометаллов в воде обеспечивает высокую результативность использования их в сельском хозяйстве. Высокая проницаемость комплексонатов через листья растений активизирует метаболические реакции, отвечающие за продукционный процесс [2].

Характер влияния комплексонатов на локализацию и трансформацию комплексонатов мало исследован. Полагают, что сами комплексоны для растений инертны [3]. Их роль заключается в транспортировке иона металла (микроэлемента) в растение и обеспечении стабильности раствора.

Цель работы – установить значение комплексона ЭДТА в локализации и трансформации микро-

элементов на эпидерме листьев сахарной свёклы.

В задачи исследования входило:

– выявить особенности локализации и трансформации ЭДТА на поверхности листьев сахарной свёклы;

– установить влияние ЭДТА на локализацию и трансформацию биометаллов, хелатированных на её основе.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования служили листья сахарной свёклы и динатриевая соль ЭДТА (трилон Б). Листья растений сахарной свёклы обрабатывали ЭДТА из расчёта 0,5 кг/га. Количество препарата приблизительно соответствовало применяемому количеству ЭДТА с хелатными моноудобрениями.

В целях реализации поставленных задач были применены метод световой микроскопии эпидермы листа сахарной свёклы и капельный анализ для изучения структуры ЭДТА в растворах и смывах с поверхности листьев [1]. Структурные изменения в объектах наблюдения фиксировали методом фотосъёмки.

Исследования проводили в лабораторных и полевых опытах. Перед обработкой растений ЭДТА листья сахарной свёклы протирали влажной губкой для устранения помех в виде пыли, частиц почвы и песка.

Смыв ЭДТА с поверхности листа проводили следующим образом. Мелкокапельным распылением воды без стекания жидкости с поверхности объекта обрабатывали отделённый от растения лист, выдерживали его в горизонтальном положении 5–10 минут и затем стряхивали капли на блюдце. Капли собирали шприцем (0,08–0,15 мл) и собранную жидкость помещали на предметное стекло для анализа под микроскопом (имитация естественного стекания).

Результаты исследований

Динатриевая соль ЭДТА хорошо растворима в воде. В сильных кислых и щелочных растворах она может структурироваться с образованием редких кристаллов

(рис. 1-1) или плёнок. При нагреве растворов структуризация ЭДТА резко возрастает. В слабокислой и нейтральной среде раствор ЭДТА стабилен достаточно длительное время.

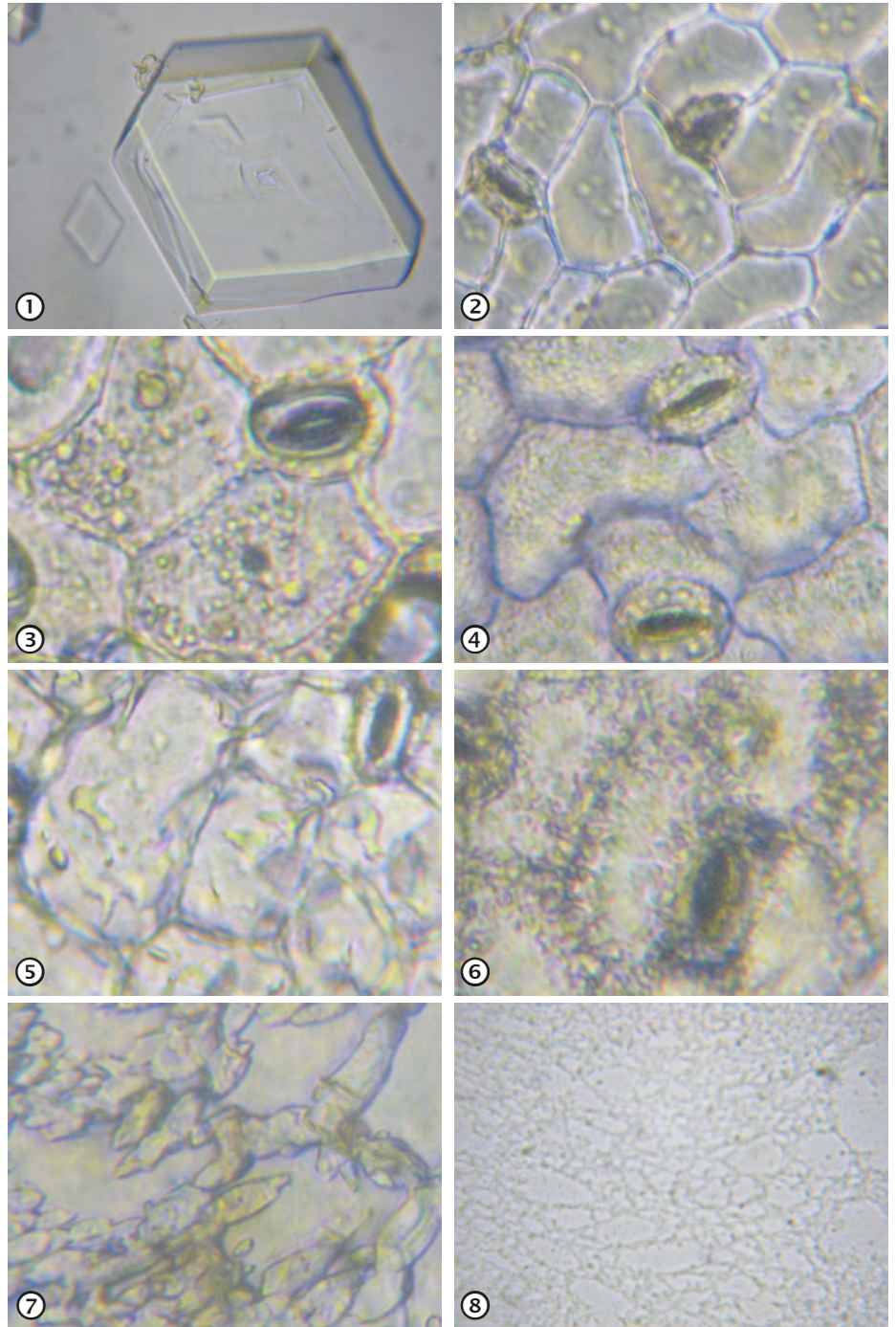


Рис. 1. Структуризация ЭДТА в растворах и на листьях сахарной свёклы: 1 – кристаллы ЭДТА в растворе; 2 – контроль – эпидерма клеток листа; 3–7 – локализация и структуризация ЭДТА на листьях; 8 – сухая плёнка смыва ЭДТА с листьев

Если обработка растений проводится утром накануне предстоящего солнечного жаркого дня, капельки раствора (рис. 1-3) недолго задерживаются на эпидермисе листа, жидкая фаза раствора относительно быстро испаряется и на поверхности клеток образуется тонкая шероховатая плёнка ЭДТА (рис. 1-4 в сравнении с контролем – рис. 1-2).

При выступлении влаги на листьях в ночное время ЭДТА вновь растворяется с образованием капелек разной величины (рис. 1-5), которые перераспределяются на поверхности эпидермы, чаще локализуясь вдоль стенок клетки. В случае длительного сохранения капелек раствора на листьях сахарной свёклы в условиях высокой влажности воздуха (при переменной облачности, пасмурной погоде, обработке в вечернее или ночное время) структура плёнки ЭДТА приобретает более рыхлую форму – «хлопьев» (рис. 1-6) или «лепестков» (рис. 1-7). Следует заметить, что в смывах с листьев сахарной свёклы сухая плёнка ЭДТА сохраняет рисунок структуры сформировавшейся на листьях (рис. 1-8).

Обильная роса или осадки легко смывают ЭДТА с поверхности листьев. Структуризация ЭДТА частично способствует уменьшению её смыва с эпидермы листа, скорее всего в связи с образованием новых структур при взаимодействии с биоорганическими и минеральными веществами, выделяемыми тканью растений.

Исследования показали, что ЭДТА играет значительную роль в локализации, структуризации и миграции хелатных микроэлементов на листовой поверхности растений сахарной свёклы. Ранее показано, что распределение и структуризация микроэлементов, хелатированных ЭДТА, в основном зависят от физико-химических свойств комплексона, природной воды и условий погоды [4, 5].

Заключение

Таким образом, в результате исследований установлено, что комплексоны, в частности ЭДТА, играют ведущую роль в локализации, трансформации и миграции комплексонатов металлов на поверхности листьев сахарной свёклы. Распределение и структуризация микроудобрений на листьях растений зависят от физико-химических свойств ЭДТА, природной воды и погодных-климатических условий.

Список литературы

1. *Алексеев, В.Н.* Курс качественного химического полумикроанализа / В.Н. Алексеев. – М. : Химия, 1973. – 584 с.
2. *Анспок, П.И.* Микроудобрения / П.И. Анспок. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
3. *Булыгин, С.Ю.* Микроэлементы в сельском хозяйстве / С.Ю. Булыгин [и др.]. – Днепропетровськ : Січ, 2007. – 100 с.
4. *Дворянкин, Е.А.* Локализация и трансформация монокомпонентных хелатных микроудобрений на поверхности листьев сахарной свёклы / Е.А. Дворянкин // Сахар. – 2020. – № 11. – С. 29–33.
5. *Дворянкин, Е.А.* Локализация и миграция хелата марганца (ЭДТА) на поверхности листьев сахарной свёклы при внекорневой

подкормке растений культуры / Е.А. Дворянкин // Сахарная свёкла. – 2020. – № 2. – С. 31–34.

6. *Дятлова, Н.М.* Комплексоны и комплексонаты металлов / Н.М. Дятлова, В.Я. Тёмкина, К.И. Попов. – М. : Химия, 1988. – 544 с.

7. *Камруков, А.С.* Современные окислительные и фотоокислительные методы разрушения комплексонов в жидких радиоактивных отходах / А.С. Камруков, Д.О. Новиков // Безопасность в техносфере. – 2015. – № 1. – С. 68–83.

8. *Мартыненко, Л.И.* О влиянии комплексонов на биосферу / Л.И. Мартыненко, Н.П. Кузьмина // Химия комплексонов и их применение. – Калинин : 1986. – С. 3–28.

9. *Терентьев, Р.А.* Некоторые аспекты реакционной способности динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) / Р.А. Терентьев [и др.] // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3 – 1(71). – С. 143–147.

10. *Самусенко, Ю.В.* Применение ЭДТА в сельском хозяйстве // Ю.В. Самусенко // URL: <http://agropravda.com/news/chimia-dla-rasteniy/11521-primenenie-edta-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 15.01.2021).

Аннотация. Исследовано влияние погодных условий на трансформацию ЭДТА на эпидермисе листьев сахарной свёклы. Установлено, что ЭДТА распределяется равномерно на поверхности растительной клетки в виде шероховатой тонкой плёнки в условиях тёплой или жаркой сухой погоды. При высокой влажности воздуха структура плёнки ЭДТА становится более рыхлой, а сам препарат в основном распределяется вдоль стенок клеток. Показана ведущая роль хелатных агентов в локализации, структуризации и миграции микроэлементов на эпидермисе растительной клетки сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, хелатный агент ЭДТА, хелатное микроудобрение, эпидерма, локализация, трансформация, миграция.

Summary. Influence of weather conditions on transformation of EDTA on sugar beet leaves epidermis has been studied. It has been determined that EDTA is evenly distributed over a plant cell surface as a harsh thin layer under conditions of warm or hot dry weather. Under conditions of high air moisture level, structure of the EDTA layer becomes looser, and the compound itself is mainly distributed along the cell walls. The leading role of chelating agents in localization, structuring and migration of microelements on a plant cell epidermis of sugar beet has been revealed.

Keywords: sugar beet, the EDTA chelate agent, chelate microfertilizer, epidermis, localization, transformation, migration.

САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

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

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

Распространяется: типографская версия в России, электронная копия – во всем мире.

Наша аудитория: сотрудники аппарата Правительства РФ, министерств, агропромышленных холдингов, торговых компаний, свеклосеющих хозяйств, сахарных заводов, отраслевых союзов, научных, образовательных учреждений, профильные специалисты всех уровней и др.



Варианты подписки на 2021 г.

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

Оформить подписку бумажной версии журнала «Сахар» на 1 полугодие 2021 г. можно через электронный каталог «Почты России» по ссылке: <https://podpiska.pochta.ru>.
Каталожная цена составляет 466,77 руб. (с НДС),
подписная цена с учетом доставки зависит от региона.
Минимальный срок подписки – 1 месяц

2) через редакцию (заявка на sahar@saharmag.com)
с доставкой по России «Почтой России»,
цена 1000 руб. за 1 месяц, 12000 руб/год

3) PDF-версия журнала (подписка через редакцию):
для России, стран ближнего
и дальнего зарубежья – 3000 руб. на полугодие,
минимальная подписка – 1 месяц, цена 500 руб.

Адрес редакции: 121069, Россия, г. Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1.
Тел/факс: +7(495) 690-15-68; +7(985)769-74-01; e-mail: sahar@saharmag.com
Бухгалтерия: +7 (495)695-45-67; e-mail: buh@saharmag.com
Официальный сайт: www.saharmag.com
Facebook: <https://www.facebook.com/sugar1923>

Разборные пластинчатые теплообменники и испарители «Ридан» для сахарной промышленности

Испарители

- **Дополнительная пластинчатая площадь поверхности** к существующим выпарным установкам
- **Минимальные сопротивления для больших объёмов** низкопотенциального пара
- **Быстрый запуск в процесс** с минимальными вложениями

Теплообменники

- **Высокая тепловая эффективность**, позволяющая работать при малых температурных перепадах (2–4 °С) и использовать низкопотенциальный пар
- **Экономия** условного топлива
- **Увеличение эффективности и прибыли** сахаропроизводителей

