

Российской свеклосахарной отрасли – 220 лет!

# САХАР

ISSN 2413-5518  
Выходит в свет с 1923 г.



1 2022

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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

Фото: плод сорного растения *Abutilon theophrasti* L.  
в разрезе

NEW\*

Новый уровень в  
технологии защиты  
сахарной свеклы

## Кондор Форте, МД

120 г/л трифлусульфурон-метила

Высокоэффективный системный гербицид  
для защиты сахарной свеклы от широкого  
спектра однолетних двудольных сорняков

- Максимально эффективная масляная формуляция препарата по сравнению с «сухими» аналогами
- Не требует добавления ПАВ
- Контролирует проблемные виды сорняков: канатник Теофраста, щирицу запрокинутую и другие
- Расширяет спектр действия и усиливает гербицидную активность препаратов бетаренового ряда
- Проявляет высокую эффективность при любых погодных условиях

betaren.ru



ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ

\*новый российский  
продукт

Реклама



**BASF**  
We create chemistry

**AgCelence**  
Ожидай большего

# ЦЕРИАКС® ПЛЮС

## Мощь трех гигантов!

- Фунгицид-сенсация на 12 культурах
- 3 действующих вещества из разных классов
- Запатентованная формуляция Stick & Stay
- AgCelence-эффект

Мобильные технические консультации **BASF**: + 7 (495) 231-72-00  
[agro-service@basf.com](mailto:agro-service@basf.com) • [www.agro.basf.ru](http://www.agro.basf.ru)



реклама





ЛАБТЕХМОНТАЖ



АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ  
ЩЕЛОЧНОСТИ И СОЛЕЙ КАЛЬЦИЯ

**TITRALIC**

ООО «ЛАБТЕХМОНТАЖ» +79192978293 office@labtehm.com

# TITRALIC. Автоматическая установка измерения щёлочности и солей кальция

Н.А. КОСИЧЕНКО, директор ООО «ЛАБТЕХМОНТАЖ»

Автоматическая установка измерения щёлочности и солей кальция TITRALIC предназначена:

■ для определения *титруемой щёлочности* в соках на этапе дефекофикации.

Титруемая щёлочность — это количество кислоты, израсходованное на реакцию нейтрализации оснований в навеске или аликвоте анализируемого раствора. Количество кислоты, израсходованное на реакцию нейтрализации, точно определяют с помощью автоматической цифровой бюретки в процессе кислотно-основного титрования.

Титрующий или стандартный раствор — это раствор, концентрация которого известна с высокой точностью. Титрование — это прибавление титрующего раствора к анализируемому до наступления точки эквивалентности. Титрующий раствор часто называют титрантом.

При кислотно-основном титровании в точке эквивалентности достигается определённое значение pH титруемого раствора и титрование должно быть прекращено.

Момент титрования, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называют точкой эквивалентности.

Установка последовательно определяет величину титруемой щёлочности % СаО:

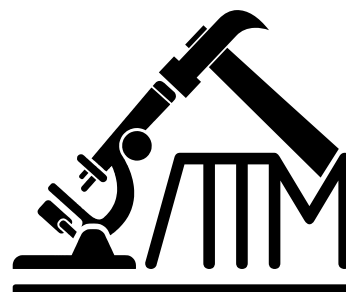
- ⇒ в преддефекованном соке;
- ⇒ соке основной дефекации;
- ⇒ нефильтрованном соке I сатурации.

Цикличность измерения с учётом времени, затрачиваемого на промывку, составляет 10 минут, соответственно установка позволяет делать шесть измерений в час, по два измерения на каждый сок;

■ для определения *солей кальция* комплексометрическим методом с применением индикатора кислотного хром тёмно-синего и аммиачного буферного раствора.

Массовая доля солей кальция в очищенном соке представляет собой показатель эффективности отдельных этапов технологии производства сахара.

Отдельные труднорастворимые соли кальция в процессе выпаривания очищенного сока осаждаются на поверхностях нагрева выпарных и других теплообменных аппаратов, снижают производительность технологического оборудования, ухудшают работу кристаллизационного отделения и повышают потери сахара в мелассе, поэтому необходима эффективная очистка сока от солей кальция.



ЛАБТЕХМОНТАЖ  
office@labtehm.com  
+ 7 919 297 8293

Автоматизация процесса отбора пробы и процесса измерения позволяет получить результаты с высокой точностью и воспроизводимостью, которые могут быть использованы в управлении технологическим процессом.

Результат измерения титруемой щёлочности может быть использован для управления расходом известкового молока.

Результат измерения солей кальция в соке перед выпаркой используется в целях автоматического управления дозированием соды для умягчения сока I сатурации.

Себестоимость  
сахарной свёклы

Баланс  
сахара



Роль региона  
на мировом  
рынке

II-я совместная  
конференция  
Международной организации по сахару  
и Евразийской сахарной ассоциации

# РЫНОК САХАРА СТРАН СНГ

24 марта 2022  
Москва

Торговые  
потоки

Экология

Анализ  
рынка

Структура  
потребления

Энергетический  
кризис

Организаторы



[www.sugarconference.ru](http://www.sugarconference.ru)  
[sugarconf@gmail.com](mailto:sugarconf@gmail.com), [sugarconf@mail.ru](mailto:sugarconf@mail.ru)



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

### Editorial Board

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

### Редакция

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

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

Тел/факс: 8 (495) 690-15-68

Моб.: 8 (985) 769-74-01

E-mail: sahar@saharmag.com

www.saharmag.com

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2022

## В НОМЕРЕ

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

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

### НОВОСТИ

**6**

### РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

**Мировой рынок сахара в декабре** **12**

### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

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

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

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

### КОЛОНКА РУСАГРО

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

### САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

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

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

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

### Спонсоры годовой подписки на журнал «Сахар» для победителей конкурсов

«Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2020 года»

«Лучшие сахарные заводы России 2020 года»

«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2020 года»



## IN ISSUE

### SUGAR PRODUCTION

**N.A. Kosichenko.** TITRALIC. Automatic unit for measurement of alkalinity and calcium salts **2**

### NEWS

### SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

**Global sugar market in December** **12**

### HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

**L.G. Usoltseva.** CERIX @ PLUS – a triple hit on pathogens! **20**

**M.A. Bogomolov, T.V. Vostrikova.** Obtaining heterotic sugar beet hybrids on a sterile basis **22**

**E.A. Dvoryankin.** Reaction of some sugar beet herbicides to different combinations of herbicides **26**

### RUSAGRO COLUMN

**A.A. Polonskaya.** Rusagro Group news **30**

### SUGAR PRODUCTION

**Yu.I. Zelepukin, V.P. Yanshin** and oth. Production of sugar-containing syrups **32**

**E.A. Tarasova, K.B. Guryeva.** Temperature and humidity storage regime is an important factor of the white sugar safekeeping **38**

**V.A. Ermolaev, A.A. Slavyanskii** and oth. Investigation of the processes of vacuum drying of sugar **44**

#### Читайте в следующих номерах\*

- **Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин.** Переработка отходов свеклосахарного производства
- **Активная защита** для устойчивого будущего: новый фунгицид ПИКТОР® АКТИВ
- **О.А. Минакова, Л.Н. Путилина.** Баланс CO<sub>2</sub> в свеклосахарном производстве Российской Федерации
- **Ю.И. Зелепукин, В.П. Яньшин, С.Ю. Зелепукин.** Повышение эффективности работы сахарных заводов
- **Э.Ш. Габибуллаев.** Системы основной обработки почвы и их влияние на сохранение естественного плодородия кубанских чернозёмов для получения экономически и экологически обоснованной продуктивности сельскохозяйственных культур

\*Название статьи может быть изменено автором

#### Реклама

АО «Щелково Агрохим»	(1-я обл.)
ООО «М-5» (ООО BASF)	(2-я обл.)
ООО «Техинсервис Инвест»	(4-я обл.)
ООО «Лабтехмонтаж»	1, 2
ООО «М-5» (ООО BASF)	20

#### Информационное партнёрство

ООО «Сахар»	(3-я обл.)
НО «Союзроссахар»	3
ООО «Русагро-Центр»	30
ООО «Сахар»	19, 37, 43

#### Спонсор научных публикаций<sup>§</sup>

Представительство Коммандитного товарищества  
«Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ» 22, 26, 32, 38, 44

<sup>§</sup>Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается

#### Требования к макету

##### Формат страницы

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

##### Программа вёрстки

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

##### Программа подготовки формул

- MathType

##### Программы подготовки иллюстраций

- Adobe Illustrator
- Adobe Photoshop

##### Формат иллюстраций

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

##### Формат рекламных модулей

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

Подписано в печать 31.01.2022.  
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 5,62. 1 з-д 900. Заказ  
Отпечатано в ООО «Армпполиграф»,  
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.

**Как за год в России изменилась цена на сахар.** После регулирования цен сахар подорожал в рознице ниже уровня инфляции. Рекордная инфляция в 2021 г. почти не затронула цены на сахар — за год он подорожал лишь на 4 %. Сдерживали стоимость ценовые соглашения с продавцами, тарифное регулирование и хороший урожай. Спустя год после того, как в России временно вводились предельные цены на сахар и подсолнечное масло на фоне их резкого подорожания, эти продукты стоят на 4 и 10 % больше, чем до фиксации цен, свидетельствуют проанализированные РБК подсчёты Росстата. Согласно последним доступным данным, в ноябре 2021 г. 1 кг сахара в российских магазинах стоил в среднем 54,6 р. против 52,4 р. в том же месяце годом ранее. Подсолнечное масло подорожало в ноябре год к году с 122,9 до 135,2 р. за 1 кг (или с 113,8 до 125,2 р. за 1 л). В целом продовольствие за год подорожало более заметными темпами, чем сахар. Росстат сообщал, что в ноябре 2021 г. цены на продовольственные товары (включая алкогольные напитки) выросли в годовом выражении почти на 11 %. Данные Росстата говорят о том, что на сегодняшний день рынок сахара стабилен. По словам председателя правления Союза сахаропроизводителей России А. Бодина, «сахара в стране достаточно для обеспечения потребителей всех уровней, а ключевым фактором, влияющим на цены, является баланс спроса и предложения». В Минпромторге РБК заявили, что считают целесообразным регулировать рынок без заключения новых соглашений, используя рыночные методы и своевременно проводя работу по отдельным группам товаров, применяя механизмы для балансировки продовольственных рынков (в том числе приёмы таможенно-тарифной политики).

[www.rbc.ru](http://www.rbc.ru), 12.01.2022

**Производство сахара в России из свёклы урожая 2021 г. выросло на 430 тыс. т и, по данным на 10 января, достигло 5,33 млн т.** Об этом сообщает аналитическая служба Союзроссахара. «На текущую дату переработано около 37,0 млн т сахарной свёклы из собранных 40,9 млн т и произведено 5,33 млн т сахара, что на 430 тыс. т больше уровня прошлого года», — отмечается в сообщении. По данным аналитической службы Союзроссахара, на 10 января 2022 г. в связи с окончанием переработки заготовленной сахарной свёклы урожая 2021 г. прекращена работа на 56 сахарных заводах. На текущую дату работает 10 заводов, расположенных в Центральном, Приволжском федеральных округах и Алтайском крае. Общий объём производства свекловичного сахара из сахарной свёклы урожая 2021 г. оценивается на уровне 5,5 млн т.

[www.tass.ru](http://www.tass.ru), 12.01.2022

**Путин подписал закон о штрафах для предприятий-загрязнителей.** Президент России В. Путин подписал закон, вводящий в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) новую статью о штрафах для крупных предприятий-загрязнителей (объекты I категории), не оборудованных системами мониторинга выбросов. Соответствующий документ опубликован на официальном портале правовой информации. Закон вводит в Кодекс новую статью о штрафах за правонарушения, связанные с невыполнением требований по созданию и эксплуатации на объектах I категории (крупных предприятий-загрязнителей) систем автоматического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Согласно закону, за невыполнение или несвоевременное выполнение требований по оснащению стационарных источников выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ системами автоматического контроля в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды предусмотрен штраф для должностных лиц в размере от 20 тыс. до 40 тыс. р., на юридических лиц — от 100 тыс. до 200 тыс. р. Действующее законодательство за нарушение правил эксплуатации оборудования по контролю выбросов предусматривает штрафы до 20 тыс. р., а за сокрытие или искажение экологической информации — 80 тыс. р.

[www.ria.ru](http://www.ria.ru), 23.12.2021

**Госдума приняла закон о мониторинге земель сельхозназначения.** Госдума приняла в третьем чтении законопроект, устанавливающий порядок проведения мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Согласно документу информация, полученная в ходе такого мониторинга, должна быть внесена в госреестр земель сельскохозяйственного назначения. Вести этот реестр будет Минсельхоз России посредством уже функционирующей системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства. Кабмин при этом установит порядок ведения госреестра, состав информации, содержащейся в нём, а также порядок её предоставления. Информация из реестра будет доступна для госорганов, органов местного самоуправления, а также физических и юридических лиц на безвозмездной основе.

[www.tass.ru](http://www.tass.ru), 23.12.2021

**Д. Патрушев: фермеры смогут получать грант «Агротуризм» размером до 10 млн р.** В Минсельхозе России состоялось финальное в текущем году заседание оперативного штаба по мониторингу ситуации в АПК и на продовольственном рынке. Министр сельского хозяйства Д. Патрушев подвёл предварительные итоги по основным направлениям работы агропромышленного комплекса. Также министр обозначил ряд изменений в сфере нормативно-правового регулирования отрасли,



которые произойдут в 2022 г. Так, в рамках госпрограммы АПК малые формы хозяйствования смогут получать грант «Агротуризм» размером до 10 млн р. Новое фундаментальное направление работы – это госпрограмма по эффективному вовлечению в оборот земель сельхозназначения и развитию мелиоративного комплекса. В ближайшие три года на её реализацию в федеральном бюджете предусмотрено 94,3 млрд р., в том числе 29,7 млрд р. на 2022 г. Кроме того, Минсельхоз разработал Федеральную государственную информационную систему прослеживаемости зерна. Планируется, что она будет введена в эксплуатацию до конца текущего года. В этой связи требуется решение ряда организационных вопросов с участием субъектов.

[www.mcx.gov.ru](http://www.mcx.gov.ru), 22.12.2021

**Матвиенко заявила, что правительство не может и не должно контролировать цены.** Правительство не может самостоятельно устанавливать цены, заметила председатель Совета федерации В. Матвиенко в ходе пресс-конференции. При этом она добавила, что рост цен не может не беспокоить, но политика Центробанка при этом верная, поскольку позволяет сдерживать дальнейший рост цен. Вице-премьер России В. Абрамченко полагает, что никакого скачкообразного роста цен на продукты в будущем году ожидать не стоит. По её словам, подорожания позволили избежать предпринятые властями меры и хороший урожай. По данным Росстата, инфляция в России с начала года достигла 7,98 % и уже превысила прогноз ЦБ. На фоне роста цен совет директоров Банка России 17 декабря повысил ключевую ставку сразу на 100 базисных пунктов, до 8,5 % годовых. Это повышение ключевой ставки стало седьмым по счёту в 2021 г. и максимальным с сентября-октября 2017-го.

[www.kommersant.ru](http://www.kommersant.ru), 27.12.2021

**Минпромторг и Минсельхоз заявили, что больше не планируют замораживать цены на сахар и масло.** Правительство не планирует возвращаться к практике соглашений с бизнесом и торговлей по сдерживанию цен на продовольствие. Для их стабилизации в этом году будут использоваться только рыночные механизмы, сообщили в Минпромторге и Минсельхозе. Кроме того, Минсельхоз продолжит «господдержку производителей». Это подразумевает, в свою очередь, стабилизацию себестоимости производства. Минпромторг и в этом году не откажется от применения механизма, устанавливающего предельные цены на социально значимые товары. Правительство в соответствии с законом о торговле имеет право на срок не более 90 дней заморозить цены, если в течение 60 дней подряд в регионе их рост составил 10 % и более, напомнили чиновники.

[www.gazeta.ru](http://www.gazeta.ru), 17.01.2022

**В 2021 г. кредитование сезонных полевых работ увеличилось на 24,3 %.** Одним из ключевых инструментов финансирования сезонных полевых работ в нашей стране является кредитование. По итогам 2021 г. общий объём кредитных средств, выданных ключевыми банками на эти цели, составил 869,6 млрд р., что на 24,3 % больше, чем годом ранее. В частности, Россельхозбанком выдано кредитов на сумму 609,7 млрд р., Сбербанком – 259,9 млрд р. За аналогичный период 2020 г. кредитование предприятий АПК на проведение сезонных полевых работ составило 699,64 млрд р., в том числе со стороны Россельхозбанка – на сумму 501,96 млрд р., Сбербанка – 197,68 млрд р.

[www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru), 21.01.2022

**Минсельхоз и ФАС поддержали изменения закона о торговле.** Минсельхоз и российская антимонопольная служба (ФАС) считают, что изменения закона о торговле позволят решить многие проблемные вопросы между производителями продуктов и торговыми сетями. Об этом сообщает «Коммерсантъ». В частности, такое мнение на совещании в Минпромторге высказала первая замглавы аграрного ведомства О. Лут. Удачным предложением она назвала новые ограничения для ретейлеров по взиманию ретробонусов с поставщиков. Последний раз новые поправки по этому поводу были приняты в последней редакции закона в июле 2016 г. Тогда размер взимаемых сетями с поставщиков выплат был ограничен до 5 % от цены товара.

[www.rosng.ru](http://www.rosng.ru), 21.01.2022

**По предложению ФАС ретейлеры согласились ограничить свои наценки на продукты.** Инициатива ведомства направлена на снижение стоимости и повышение доступности социально значимых товаров. В 2021 г. ФАС России провела с крупнейшими торговыми сетями ряд совещаний. Служба предложила ретейлерам проработать механизмы ответственного ценообразования, направленные на добровольное взятие на себя обязательств по снижению цен на социально значимые продовольственные товары (перечень утверждён Постановлением Правительства РФ от 15 июля 2010 г. № 530). В частности, ФАС России рекомендовала крупнейшим торговым сетям ограничить наценки на отдельные позиции внутри каждой из категорий таких товаров и обеспечить их наличие в торговых объектах в достаточном объёме. По результатам проведённых совещаний три ретейлера направили в службу свои предложения о товарных позициях, по которым каждый из них готов ограничить торговые наценки. АО «Тандер» (торговые сети «Магнит» и «Дикси») и X5 Retail Group (торговые сети «Пятёрочка», «Перекрёсток», «Карусель», «Чижик») готовы ограничить максимальный уровень наценок

10 %, а торговая сеть «Бристоль» — 10–15 %. Наценки ниже предельного уровня сохраняются и не будут увеличиваться. В настоящее время ведомство рассматривает поступившие от компаний предложения.

*www.rossahar.ru, 12.01.2022*

**ЕАЭС: завершается производство свекловичного сахара из сахарной свёклы урожая 2021 г.** По данным аналитической службы Евразийской сахарной ассоциации, на 10 января 2022 г. из 77 сахарных заводов стран ЕАЭС работает 11 заводов. В Российской Федерации — 10 заводов, в Республике Беларусь — 1 завод. На текущую дату общий объём производства свекловичного сахара в странах ЕАЭС составляет 6,54 млн т сахара.

*Российская Федерация*

По данным аналитической службы Союзроссахара, на 10 января 2022 г. в связи с окончанием переработки заготовленной сахарной свёклы урожая 2021 г. прекращена работа на 56 сахарных заводах. На текущую дату работает 10 заводов, расположенных в Центральном, Приволжском федеральных округах и Алтайском крае. Из-за отсутствия сырья средний период переработки сахарной свёклы в текущем сезоне на сахарных заводах снизился до минимальных за 5 лет значений — 97 суток при оптимальных 110–120 суток. Уменьшение длительности работы сахарных заводов приводит к увеличению себестоимости производства 1 т свекловичного сахара. Большая часть работников заводов отправлена в длительные отпуска до начала нового производственного сезона. На текущую дату переработано около 37,0 млн т сахарной свёклы из собранных 40,9 млн т и произведено 5,33 млн т свекловичного сахара, что на 430 тыс. т больше уровня прошлого года. Общий объём производства свекловичного сахара из сахарной свёклы урожая 2021 г. оценивается на уровне 5,5 млн т.

*Республика Беларусь*

По данным ассоциации «Белсахар», на 10 января 2022 г. из четырёх сахарных заводов, работавших в 2021 г., переработку сахарной свёклы завершает Скидельский сахарный комбинат. Сахарными организациями республики переработано 3,68 млн т сахарной свёклы урожая 2021 г. и произведено 466 тыс. т сахара белого. Ожидаемый общий объём производства свекловичного сахара в сезоне 2021/22 г. оценивается на уровне 505 тыс. т, что на 25 тыс. т меньше уровня прошлого сезона.

*Республика Казахстан*

В Республике Казахстан на 10 января 2022 г. из трёх сахарных заводов, работавших в 2021 г., завершается переработка сахарной свёклы на Меркенском сахарном заводе. Всего сахарными заводами переработано 230,0 тыс. т сахарной свёклы и произведено 26,5 тыс. т сахара. Ожидаемый объём производства

свекловичного сахара по итогам производственного сезона 2021/22 г. оценивается на уровне прошлого сезона — 45 тыс. т.

*Кыргызская Республика*

В Кыргызской Республике на 10 января два сахарных завода, работавших в 2021 г., завершили производственный сезон переработки сахарной свёклы. Переработано 349,0 тыс. т сахарной свёклы и произведено 48,2 тыс. т сахара.

*Евразийская сахарная ассоциация, 10.01.2022*

**Казахстан установит квоты на ввоз сахара.** Министерство сельского хозяйства разместило на портале «Открытые НПА» приказ «О некоторых вопросах ввоза сахара белого и сахара-сырца тростникового на территорию РК». Документом предлагается утвердить размер и срок действия квоты на ввоз сахара белого и сахара-сырца тростникового на территорию РК, а также правила распределения квот. Согласно приказу планируется установить квоты на ввоз сахара белого и сахара-сырца тростникового в размере 250 тыс. т. Квоты вводятся с 20 декабря 2021 г. по 31 августа 2022 г.

*www.eldala.kz, 29.12.2021*

**Азербайджан в 2021 г. увеличил производство продукции АПК на 3,4 %.** Объём сельскохозяйственного производства в Азербайджане в 2021 г. составил 9 млрд 163,4 млн манатов, что на 3,4 % выше показателя 2020 г., сообщили агентству «Интерфакс-Азербайджан» в Госкомитете по статистике. За отчётный период объём производства продукции в животноводстве составил 4 млрд 652,4 млн манатов, в растениеводстве — 4 млрд 511 млн манатов. При этом рост производства продукции животноводства составил 2,8 %, растениеводства — 4 %. По данным статистики, в отчётном году собрано 193,2 тыс. т сахарной свёклы (спад на 23,7 %). Сельхозпроизводство в Азербайджане в 2020 г. увеличилось на 2 %.

*www.interfax.az, 19.01.2022*

**Киргизия: Минсельхоз в 2022 г. планирует увеличить посевную площадь сахарной свёклы до 14 тыс. га.** «Хотя урожай в 2021 г. очень серьёзно пострадал в связи с маловодьем, резких колебаний цен на рынке мы не допустили», — рассказал 20 января в ходе брифинга министр сельского хозяйства А. Джаныбеков. По его словам, были приняты меры, которые позволили регулировать как цены, так и объёмы на рынке. «Посевные площади по сахарной свёкле рекомендуются увеличить, выйти на уровень 14 тыс. га», — сообщил он.

*www.tazabek.kg, 21.01.2022*

**Коллегия ЕЭК приняла стратегические решения по рынку сахара.** Вчера Коллегия Евразийской экономической комиссии приняла «Рекомендации по



развитию сотрудничества государств ЕАЭС в свекло-сахарном подкомплексе». На протяжении последних двух лет Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК) совместно с Евразийской сахарной ассоциацией вели работу над формированием единого стратегического документа, включающего меры по обеспечению равных условий хозяйствования на рынке сахара и формированию благоприятного инвестиционного климата в свеклосахарном подкомплексе, с целью обеспечения стабильного производства свекловичного сахара в объёмах выше его потребления в странах ЕАЭС (Союз). С учётом прогнозов по производству свекловичного сахара в странах ЕАЭС и с целью обеспечения потребности внутреннего рынка Совет ЕЭК 2 декабря 2021 г. второй раз за всё время существования ЕАЭС принял решение об установлении временной квоты на льготный импорт белого сахара и сахара-сырца в период с декабря 2021 г. по август 2022 г. в страны ЕАЭС в объёме 780 тыс. т, что на 43 % больше, чем в 2021 г. В 2021 г. из установленной в апреле квоты на импорт сахара в размере 546,8 тыс. т на период с 15 мая 2021 г. по 30 сентября 2021 г. было импортировано только 162 тыс. т. Введение временных квот связано с сокращением посевов сахарной свёклы в 2020 г. и снижением в Союзе более чем на 30 % объёмов производства свекловичного сахара в сезоне 2020/21 г., а также сокращением сформированных товарных запасов сахара в Союзе до минимальных трёхлетних значений. По мнению бизнес-сообщества, реализация данных Рекомендаций уже в этом году может стимулировать сельхозтоваропроизводителей Союза к увеличению посевов сахарной свёклы, обновлению парка свеклоуборочной техники, применению передовых агротехнологий, что позволит в 2023 г. обеспечить сахаром потребителей внутреннего рынка за счёт собственного производства, снизить зависимость внутреннего рынка от мирового, а в дальнейшем возобновить экспорт сахара в третьи страны. В 2021 г. мировые цены на сахар-сырец увеличились на 32 %, а на белый сахар на 26 %, достигнув максимальных пятилетних значений. Производители сахара в Южном полушарии из-за логистических проблем, связанных с продолжающейся эпидемией коронавирусной инфекции, в прошлом году были вынуждены увеличить сроки поставки сахара. По мнению экспертов, данный тренд в ближайшее время сохранится.

*www.rossahar.ru, 19.01.2022*

**В следующем году на Кубани планируют на треть увеличить производство сахара.** В Краснодарском крае планируют увеличить производство сахара в 2022 г. до 1,3 млн т, что на 300 тыс. больше объёма прошлого года. Об этом 21 декабря рассказал журналистам на пресс-конференции вице-губернатор Кубани

А. Коробка, передаёт ТАСС. В 2021 г. аграрии Кубани собрали практически рекордный урожай сахарной свёклы — 9,6 млн т. По словам Коробки, это позволяет говорить о предполагаемом увеличении объёмов производства сахара на 300 тыс. т. «Это позволит всем нашим сахарным заводам работать на полную мощность, планируем, что объём произведённого сахара будет порядка 1,3 млн т», — сообщил Коробка. Сейчас на Кубани функционирует 16 предприятий, производящих сахар. При полной загрузке они могут переработать за 12 месяцев 12 млн т сырья.

*www.rossahar.ru, 22.12.2021*

**ООО «Олымский сахарный завод» отмечает 55-летний юбилей.** НО «Союзроссахар» поздравляет весь коллектив ООО «Олымский сахарный завод» с 55-летним юбилеем! Достижения завода — гордость Курской области. Благодаря высокому качеству и соответствию действующим стандартам завод входит в число успешных предприятий области. Применение передовых технологий способствовало устойчивому и последовательному развитию завода по инновационному сценарию, достижению высоких показателей в производстве сахара как одного из важнейших социально значимых продуктов питания населения.

*www.rossahar.ru, 18.01.2022*

**Белгородская область: объём валового производства АПК составил 700 млрд р. в 2021 г.** Сотрудники Министерства сельского хозяйства и продовольствия Белгородской области подвели итоги сельскохозяйственных работ за 2021 г. Как проинформировала пресс-служба регионального правительства, за указанный период собрано более 3 млн т зерна, а объёмы производства сахарной свёклы составили свыше 2 млн т. Регион вошёл в тройку лидеров среди субъектов РФ по производству валовой продукции сельского хозяйства, уступив только Краснодарскому краю и Татарстану. Он достиг показателя в 290 млрд р. С учётом вклада перерабатывающей отрасли общий объём валового производства области составил более 700 млрд р. В прошлом году сумма средств, направленных на развитие отрасли АПК, составила 4,66 млрд р.

*www.vremya31.ru, 12.01.2022*

**Башкирия: произведено почти 130 тыс. т сахара.** Два сахарных завода республики произвели 128,3 тыс. т сахара. По оперативным данным на 12 января, в компании «Раевсахар» и на Чишминском сахарном заводе переработали около 790 тыс. т корнеплодов, или 92 % от заготовленной предприятиями свёклы. Несмотря на то, что урожай сахарной свёклы в прошлом году получили меньше, чем годом ранее (966,6 тыс. т

в 2021 г.), корнеплоды радуют хорошим выходом сахара. В этом году показатель в среднем по двум заводам составляет 16,2 %.

[www.agriculture.bashkortostan.ru](http://www.agriculture.bashkortostan.ru), 13.01.2022

**Татарстан: глава Заинского района рассказал о новой тактике развития сельского хозяйства.** В ближайшие годы район увеличит производство сахара и зерновых культур. В районе стартовали встречи руководства района с трудовыми коллективами. До 27 января в Заинске пройдет 47 встреч с трудовыми коллективами, где жителей ознакомят с текущим положением и перспективами развития района. «В будущем Заинский район должен обеспечить 750–800 тыс. т валового сбора сахарной свёклы. Для этого предусмотрено максимальное расширение площадей сахарной свёклы на территории нашего района. В Заинске имеются подходящие условия, техника и специалисты для развития сельского хозяйства, выращивания сахарной свёклы и зерновых культур. Программа развития агропромышленного комплекса на ближайшие три-пять лет будет максимально направлена на два заинских предприятия – «Заинский сахар» и «Заинский элеватор». Эта тактика приведёт к усилению развития сельского хозяйства в нашем районе, сказал глава Заинского района Р. Каримов. Кроме того, он отметил, что в 2022 г. будет приобретена сельскохозяйственная техника на 340 млн р.

[www.zainsk-inform.ru](http://www.zainsk-inform.ru), 13.01.2022

**Белгородская область стала лидером по использованию пашен в России.** Она занимает первую строчку рейтинга по этому показателю уже на протяжении восьми лет и не уступает другим регионам страны. Представители АПК России подвели итоги сельскохозяйственного года. Белгородская область вошла в тройку лучших по производству валовой продукции, об этом сообщила «БелПресса». Регион уступил лишь Краснодарскому краю и Татарстану. Выполнены все целевые показатели сразу по многим сферам, а по эффективности использования пашен мы уже восемь лет являемся лидерами среди всех субъектов страны. Область произвела более 1,7 млн т мяса, 1,6 млрд штук яиц и 691 тыс. т молока. Несмотря на неблагоприятные погодные условия, сельхозпроизводителям удалось достичь целевых показателей по зерновым культурам. Было собрано более 3 млн т зерна и 2 млн т сахарной свёклы, 486,4 тыс. т подсолнечника, 344,4 тыс. т картофеля, 252 тыс. т овощей.

[www.no-vpered.ru](http://www.no-vpered.ru), 17.01.2022

**Пензенская область: переработано более 2 млн т сахарной свёклы.** Об этом сообщили в региональном Минсельхозе. В Сурском крае на переработке сахарной свёклы и производстве сахара специализируются

три завода, они переработали более 2 млн т сахарной свёклы. В декабре ушедшего года завершили сезон переработки ООО «Бековский сахарный комбинат» и АО «Земетчинский сахарный завод». ОАО «Атмиссахар» в Каменке продлил сезон переработки до 25 января текущего года, заготовив сахарной свёклы более 1 млн т, показав второй результат в истории завода и области. По предварительным данным, в минувшем году три завода произвели 378 тыс. т сахара. Это является абсолютным рекордом в истории работы свеклосахарного подкомплекса региона.

[www.penza-post.ru](http://www.penza-post.ru), 17.01.2022

**Орловская область: сахарные заводы переработали почти 2 млн т сахарной свёклы.** Как сообщили в Департаменте сельского хозяйства Орловской области, на 12 января 2022 г. сахарными заводами региона переработано 1,9 млн т сахарной свёклы. Выработано 293,3 тыс. т сахара из свёклы урожая 2021 г. На территории региона осуществляют переработку сахарной свёклы четыре сахарных завода. АО «Сахарный комбинат «Отрадинский», ООО «Сахарный комбинат «Колпнянский», ООО «Залегощенский сахарный завод» завершили переработку сахарной свёклы урожая 2021 г. ООО «ЛИВНЫСАХАР» завершает переработку.

[www.orel-region.ru](http://www.orel-region.ru), 17.01.2022

**Нижегородская область: предусмотрено 4,4 млрд р. на господдержку предприятий АПК.** В 2022 г. на господдержку предприятий АПК и развитие сельских территорий в Нижегородской области предусмотрено 4,4 млрд р., сообщили в региональном Минсельхозе. 2,8 млрд р. будет направлено из областного бюджета и 1,6 млрд р. – из федерального. Средства пойдут на поддержку производства зерна, хлеба, муки, сахара, льготные кредиты, возмещение части затрат на корма для молочных хозяйств, дополнительные выплаты молодым специалистам АПК. При этом в ведомстве не исключают выделение в течение года дополнительного финансирования на поддержку отрасли. Именно так произошло в 2021 г., когда изначально запланированная сумма 4,5 млрд р. по итогам года возросла до 5 млрд за счёт дополнительных субсидий из федерального бюджета.

[www.vz-nn.ru](http://www.vz-nn.ru), 18.01.2022

**Липецкая область: завод семян сахарной свёклы даст свыше €25 млн инвестиций в экономику региона.** Их принесёт в экономику Липецкой области открытие предприятия по производству семян сахарной свёклы, которое появится на Елецкой площадке особой экономической зоны «Липецк». Об этом сообщил журналистам глава администрации региона И. Артамонов по итогам встречи с представителями компа-



нии КВС, занимающейся организацией нового производства. «Официальное открытие завода запланировано на лето текущего года, инвестиции в проект составят €25 млн, на предприятии создадут 50 рабочих мест», — сказал Артамонов. Плановый объём выпускаемой продукции должен составить 650 тыс. посевных единиц семян в год. «Регион много лет взаимодействует с компанией и, как известно, для нас сахарная свёкла является стратегической культурой», — продолжил Артамонов. Глава региона напомнил, что в текущем году в области будет расширена посевная площадь под сахарную свёклу. «Надеюсь, наши аграрии будут довольны сотрудничеством», — заключил Артамонов. В пресс-службе областной администрации пояснили, что компания КВС стала резидентом особой экономической зоны в ноябре 2018 г. «Данная компания является одной из ведущих в мире по селекции и производству семян сельскохозяйственных культур, произведённые в Липецкой области семена планируют реализовывать в России, Беларуси, Казахстане и других странах ближнего зарубежья», — отметили в пресс-службе.

*www.tass.ru, 20.01.2022*

**Мировые цены на продовольствие в 2021 г. достигли максимума за 10 лет.** Мировой индекс цен на продовольственные товары за 2021 г. вырос сразу на 27,6 пункта в годовом выражении и составил 125,7 пункта, значение стало самым высоким с 2011 г., когда индекс составлял 131,9 пункта, причём индекс за декабрь несколько снизился к ноябрю, следует из пресс-релиза Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО). Мировой индекс цен в декабре составил 133,7 пункта после 134,9 пункта в ноябре. Индекс цен на сахар ФАО за прошлый год вырос на 37,5 %, до 109,3 пункта, что стало самым высоким среднегодовым показателем с 2016 г. Такая динамика объясняется обеспокоенностью в связи со снижением производства в Бразилии и растущего спроса на сахар в мире, объясняет организация. В декабре индекс сократился на 3,1 %, до 116,4 пункта — минимума за пять месяцев. «Данное сокращение обусловлено замедлением мирового спроса в результате распространения штамма «омикрон» COVID-19 и повторным введением карантинных мер во многих регионах», — говорится в релизе.

*www.rossahar.ru, 10.01.2022*

**АГРОСИЛА увеличила продажи продукции под собственными брендами на 40 % — до 10,7 млрд р.** АГРОСИЛА в 2021 г. увеличила темпы продаж продуктов под собственными брендами на 40 %, или на 3 млрд р. Общий объём продаж только упакованной продукции в холдинге оценивают в 10,7 млрд р. Среди причин роста отмечают оптимизацию ассорти-

тмента, быструю реакцию на требования рынка и производство продукции стандарта халяль. Эксперты АГРОСИЛЫ постоянно следят за тенденциями на рынке. Это помогает оптимизировать ассортимент и быстро реагировать на спрос. Актуальная информация по теме: пресс-офис АО «Агросила» +7 (917) 922-4710.

*www.rossahar.ru, 18.01.2022*

**ГК «Продимекс» за 2021 г. инвестировала в воронежские предприятия около 2,7 млрд р.** Инвестиции в воронежские агропредприятия крупнейшего сахарного холдинга России «Продимекс» составили около 2,7 млрд р. в 2021 г. Более половины средств — 1,65 млрд р. — были направлены на приобретение новой техники, ещё 331 млн р. — на модернизацию заводов, сообщили в ГК. Сельскохозяйственной технике — её регулярному обновлению, содержанию и хранению — в «Продимексе» вообще уделяют большое внимание. Перед тем как отправить автопарк и сопутствующее оборудование на «зимовку», инженерные службы компании тщательно прочищают технику, выявляют дефекты и проводят необходимый ремонт, чтобы к началу весенних полевых работ весь транспорт был в полной боевой готовности. Сезон-2021 в целом для ГК «Продимекс» выдался успешным. Всего заготовлено сахарной свёклы нового урожая свыше 3,6 млн т со средней сахаристостью более 18 %, из них собственной свёклы — около 2,9 млн т со средней урожайностью 2,7 т/га. Для приёмки сырья было задействовано девять свеклоприёмных пунктов с единовременным хранением порядка 850 тыс. т. К концу декабря заводы переработали 3,5 млн т сырья, из которого около 560 тыс. т сахара имеет категорию ГОСТ.

*www.rivarn.ru, 28.12.2021*

**Группа «Русагро» информирует о завершении сезона производства сахара из свёклы.** В сезоне 2021/22 г. сахарные заводы группы компаний «Русагро» проработали до 130 дней и произвели 754 тыс. т сахара. В сравнении с прошлым сезоном рост производства составил 21 %. Открытие сахарного сезона в 2021 г. состоялось 1 сентября, закрытие — 16 января 2022 г. За сезон заводы «Русагро» переработали 4,85 млн т сахарной свёклы, включая 3,58 млн т поставленной сельскохозяйственным бизнесом «Русагро», со средним показателем дигестии 19 %. Остатки сахара на конец года составили около 466 тыс. т. В течение 2021 г. компания также произвела 83 тыс. т сахара из мелассы. До начала следующего сезона «Русагро» планирует выпустить около 122 тыс. т сахара из мелассы. Согласно данным аналитической службы Союзроссахара, в отчётном сезоне на 10 января 2022 г. в России было переработано 37,0 млн т свёклы и произведено 5,3 млн т сахара.

*www.rusagrogroupp.ru, 19.01.2022*

# Мировой рынок сахара в декабре

Цены на срочные фьючерсы на сахар торговались в узком диапазоне в течение декабря после резкого падения в конце ноября, поскольку сезонное затишье в активности сочеталось с нехваткой важных фундаментальных новостей. Даже несмотря на то, что распространение омикронного варианта COVID-19 продолжается, цены на нефть восстановились, а стоимость зерна в декабре выросла.

Спотовые цены на сахар-сырец (измеряемые ежедневной ценой ISA) составили в среднем 18,81 цента США за фунт по сравнению с 19,43 цента за фунт в ноябре и четырёхмесячным минимумом (рис. 1). Декабрьский индекс цен на белый сахар ISO снизился до 498,17 долл. США за 1 т по сравнению с 509,50 долл. США в ноябре, оставаясь выше минимума августа в 484,38 долл. США за 1 т.

Номинальная премия за белый сахар (разница между Индексом цен на белый сахар и дневной ценой ISA) в декабре составила в среднем 83,41 долл. США за 1 т, что незначительно изменилось по сравнению с 81,03 долл. США за 1 т и 83,56 долл. США за 1 т в предыдущие месяцы (рис. 2).

С технической стороны, хедж-фонды сохранили своё участие на рынке на уровне около 100 тыс. длинных лотов по сравнению с максимумами августа, в то время как цены с августа торговались несколько ниже. Ожидается, что в январе спекулянты пересмотрят свои портфели с другими товарными позициями, которые, вероятно, будут предпочтительнее сахара, исходя из последних показателей. В последнем отчёте за 2021 г. крупные спекулянты имели чистую длинную позицию в 101 272 лота по сравнению с 182 980 лотами в начале 2021 г., в то время как длинные позиции индексных фондов сократились с 276 412 лотов в январе до 186 708 лотов 28 декабря.

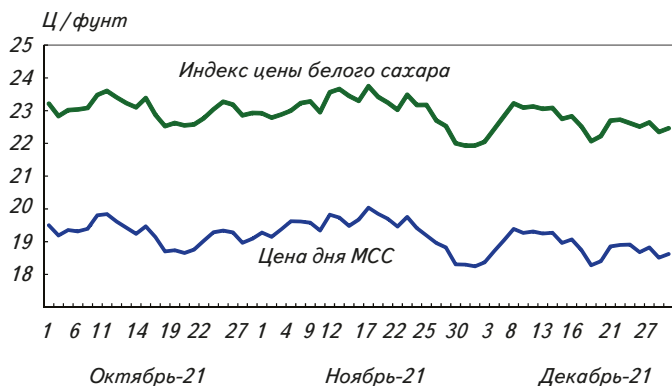


Рис. 1. Индекс цены белого сахара (—) и цена дня МСС (—)

В то время как цены на срочные фьючерсы оставались стабильными с августа, значения спреда между срочными мартовскими фьючерсами и последующими позициями сузились (рис. 3). Первые четыре спреда на сахар-сырец завершили год с премией ниже 0,30 цента США за фунт, в совокупности всего 0,45 цента США за фунт, в то время как средний показатель во второй половине августа был значительно выше и составлял премию 2,48 цента США за фунт. Это подразумевает значительный рост цен во второй половине 2022 и 2023 гг., поскольку они торгуются ближе к спотовой стоимости около 20 центов США за фунт.

## ТЕКУЩИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Сбор урожая в Индии идёт хорошо, достигнув к концу декабря 11,555 млн т. Производство в западных штатах — Махараштре, Карнатаке и Гуджарате — находится на трёхлетних максимумах, в то время как производство в Уттар-Прадеше незначительно отстаёт от рекордных темпов прошлого года, при этом во второй половине декабря общий объём производства сахара аналогичен прошлому сезону.

Сообщается, что экспортные контракты, заключённые заводами для завершения в сезоне 2021/22 г., достигли в общей сложности от 3,8 до 4,0 млн т сахара. Это говорит о заметном росте продаж за последний месяц и ограниченном давлении на заводы, вынуждающем их спешить с дальнейшими продажами.

В Центрально-Южном регионе Бразилии (ЦЮБ) акцент сместился с производственных показателей на данные об осадках. В первой половине декабря

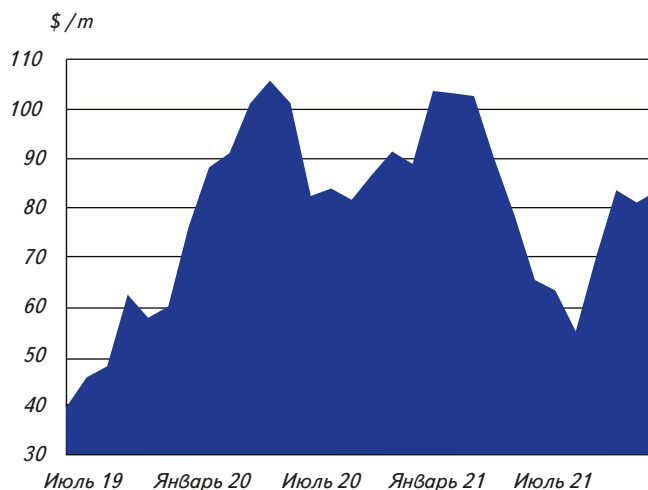


Рис. 2. Номинальная премия на белый сахар



в регионе было измельчено всего 3,9 млн т тростника, при этом произведено 0,16 млн т сахара. Между тем в период с середины ноября до конца года в ЦЮБ выпало много дождей, в среднем местами более 200 мм, при этом в северных районах количество осадков было самым высоким, а на юге – ниже среднего. Две метеостанции в штате Сан-Паулу уже зафиксировали около 80 % общего количества осадков, выпавших в прошлом сезоне, в период с сентября по декабрь, при этом губернатор штата Мату-Гросу-ду-Сул объявил чрезвычайное положение из-за засухи в начале января.

В Северо-Северо-Восточном регионе (СВБ) заводы на сегодняшний день переработали 37,263 млн т тростника, при этом произведено 1,845 млн т сахара. На ключевые штаты, Алагоас и Пернамбуку, в настоящее время приходится две трети регионального производства, причём в обоих штатах преобладает производство сахара. Последние данные за первую половину декабря показывают, что объём переработки тростника снизился до 4,141 млн т по сравнению с 4,351 млн т за аналогичный период прошлого сезона.

Австралийская промышленность по производству тростника с боями пробивалась к концу сбора текущего урожая в декабре, когда дожди помешали сбору тростника в последние недели. Данные по состоянию на 2 января показывают, что окончательный показатель дробления составляет 30,1 млн т, что примерно на 0,3 млн т ниже последней оценки, опубликованной Австралийским советом по переработке сахара (ASMC). Судя по отчётам, по окончании сезона заводы оставили немного тростника на плантациях.

Переработка свёклы в России начала сворачиваться, и все 14 заводов, принадлежащих группе компаний Продимекс, как сообщается, заканчивают

сезон 2021/22 г. Последние данные по производству по состоянию на 20 декабря показывают, что 5 млн т сахара произведено из 35 млн т свёклы. Таким образом, остаётся 5,6 млн т сырья, которое ещё предстоит переработать, хотя часть его может быть не принята заводами. Согласно отчётам, выход сахарозы в этом сезоне составил 14,27 %, по сравнению с чуть менее чем 16 % в прошлом сезоне.

Промышленность Украины произвела 1,294 млн т сахара из 9,12 млн т свёклы по состоянию на 29 декабря, при этом производство на прошлой неделе сократилось примерно до 15 тыс. т. В результате общий объём урожая за сезон, вероятно, составит 1,3 млн т, хотя объём собранной свёклы, как сообщалось, составил 10,6 млн т, что означает потерю урожая от поля до завода более чем 15 %.

В ЕС Французский союз производителей сахарной свёклы (СГВ) подтвердил урожайность сахара 12,8 т/га в текущем сезоне, при этом было убрано 403 тыс. га. Эта доходность соответствует среднему показателю за 5 лет, за исключением неудачного сезона 2020/21 г. Правительство Франции подтвердило использование семян, обработанных неоникотиноидами, в предстоящем посевном сезоне, сославшись на отсутствие альтернативных методов обработки семян.

Официальные данные Германии за октябрь показывают, что производство сахара составило 1,515 млн т по сравнению с 1,42 млн т за аналогичный период прошлого сезона. По оценкам WVZ, в этом сезоне ожидается существенное увеличение производства до 4,48 млн т с 4,1 млн т в прошлом сезоне, причём урожайность свёклы во второй половине сезона приблизится к 100 т/га.

В то время как 13 % посевных площадей в Нидерландах оставались необработанными в первую неделю декабря, часть свёклы пострадала от заморозков в последней трети месяца. Пересмотренная урожайность сахара на уровне 13,7 т/га была сохранена, причём в качестве основного фактора была отмечена более высокая урожайность свёклы.

Переработка свёклы на одном из свеклосахарных заводов на севере Испании была прервана в середине декабря из-за несезонных дождей. Тем не менее ожидается, что отрасль завершит свою перерабатывающую кампанию в течение нескольких недель, при этом своевременные посадки и хорошие условия выращивания указывают на увеличение производства сахара в годовом исчислении.

Сбор урожая свёклы в Великобритании в этом сезоне несколько раз прерывался из-за погоды. Хорошие погодные условия осенью улучшат перспективы производства сахара, хотя окончательная цифра будет известна ещё через несколько месяцев. Тем временем

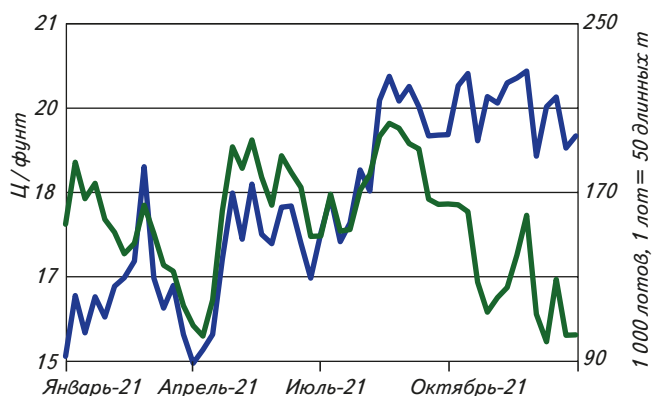


Рис. 3. Первые фьючерсы на сахар-сырец (—) и нетто-позиция некоммерческих инвесторов (—)

правительство Великобритании объявило о продлении на три года беспошлинной квоты на импорт сахара-сырца в объёме 260 тыс. т, предназначенной для переработки, кроме того, дополнительная квота в размере 80 тыс. т обсуждается в рамках соглашения о свободной торговле между Великобританией и Австралией. Правительство отклонило применение семян, обработанных неоникотиноидами, на сезон 2022/23 г.

Последняя оценка производства в Китае, опубликованная Китайской сахарной ассоциацией, показывает, что производство свекловичного сахара снизилось до 1 млн т с 1,55 млн т в прошлом сезоне и оценки 1,14 млн т в ноябре. Однако оценка производства тростникового сахара осталась неизменной на уровне 9,17 млн т, что практически не изменилось по сравнению с прошлым сезоном.

#### УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В декабре ряд аналитиков опубликовал свой прогноз урожая бразильского тростника в 2022/23 г. (см. табл.).

*Прогноз урожая сахарного тростника в ЦЮБ в 2022/23 г.*

Организация	Оценка урожая, млн т
ESALQ / University of São Paulo	530–578
Archer	560–570
Itaú BBA	560
UNICA	560
Datagro	562
StoneX	565,3
BP Bunge	+10 % (эквивалент 577,5 млн т)

В целом оценки доступности бразильского тростника в ЦЮБ в последние недели увеличиваются после дождей по сравнению с прошлым сезоном.

F.O. Licht опубликовал свою последнюю оценку сезона 2021/22 г., согласно которой потребление вырастет до 184,4 млн т, что на 3,1 млн т больше, чем в 2020/21 г., в то время как производство, по ожиданиям, достигнет 182,5 млн т, что на 2,1 млн т больше, чем в прошлом сезоне. Это оставляет дефицит в размере 3,4 млн т, если учесть дисбаланс в показателях торговли и третий сезон дефицита подряд. Все цифры приводятся в пересчёте на сахар-сырец.

#### ГЛАВНОЕ ПО ВЫБОРОЧНЫМ СТРАНАМ

##### Беларусь

После подтверждения меньшей урожайности свёклы в отчёте за прошлый месяц, общий объём производства сахара в 427 100 т остаётся намного ниже

532 тыс. т, полученных на дату 20 декабря 2021 г. в прошлом сезоне. Правительство объявило о прекращении экспорта, поскольку Беларуси была выделена беспошлинная импортная квота всего в 90 тыс. т в соответствии с недавним соглашением Евразийского экономического Союза (ЕАЭС).

##### Китай

Главное таможенное управление сообщило, что импорт сахара в ноябре составил 630 тыс. т по сравнению с более чем 800 тыс. т в оба предыдущих месяца. К этому привели меры, принятые в Египте.

##### Гватемала

Производство сахара по состоянию на 26 декабря достигло 703 137 т по сравнению с 634 950 т на аналогичную дату прошлого сезона. На данный момент урожайность сахара в 11,46 т/га на 2 % выше, чем в прошлом сезоне, наряду с этим большая часть увеличения производства обусловлена увеличением посевных площадей тростника, при этом урожайность тростника с 1 га ниже (112,37 т/га против 115,12 т/га в прошлом сезоне), в то время как более высокие урожаи сахарозы на 10,2 % по сравнению с 9,755 % в прошлом сезоне увеличивают общее производство сахара.

##### Индонезия

Недавно были выданы разрешения на импорт сахара-сырца в течение 2022 г. на общую сумму 3,4 млн т. Между тем внутреннее производство сахара получило импульс благодаря увеличению посевных площадей под тростником, которыми управляет группа переработчиков PT RNI (Раджавали Нусантара, Индонезия), в общей сложности до 5 190 га в 2022 г. (на 1500 га больше, чем в прошлом году) и запуску нового завода PT MSM (Мурия Самба Манис) на острове Самба.

##### Мексика

Последнее обновление CONADESUCA от 27 декабря показывает, что все, кроме двух, из 47 заводов в Мексике, начали дробить, причём большинство из них запустились в начале декабря. Совокупное производство сахара составляет 832 642 т, что чуть более чем на 20 тыс. т меньше, чем на аналогичную дату прошлого сезона. Урожайность тростника на сегодняшний день составляет 80,01 т/га по сравнению с 79,09 т/га в прошлом сезоне. Между тем еженедельные данные показывают, что произведено около 218 135 т сахара, или чуть более четверти от общего объёма на сегодняшний день, но урожайность тростника на 1,74 т/га выше по сравнению с прошлым



сезоном, а урожайность сахара составляет 8,22 т/га, что на 0,4 т/га больше, чем в прошлом сезоне.

#### Никарагуа

Производство сахара в ноябре, как сообщается, достигло 101 тыс. т, что на 9 тыс. т больше, чем за аналогичный период прошлого сезона. Ожидается, что текущий урожай, который продлится до второго квартала 2022 г., составит 815 тыс. т по сравнению с 747 тыс. т в прошлом сезоне.

#### Филиппины

Производство в текущем сезоне по состоянию на 19 декабря достигло 582 692 т по сравнению с 537 220 т в 2020/21 г. Это указывает на незначительное снижение недельных и внутригодовых показателей, при этом разница в сезонном производстве сократилась с 54 тыс. т в середине ноября до примерно 45 тыс. т в настоящее время. Однако позитивно, что текущий выход сахарозы на уровне 8,25 % по-прежнему превышает 8,03 % в прошлом сезоне.

#### Таиланд

Производство сахара по состоянию на 27 декабря достигло 1,278 млн т по сравнению с 14,443 млн т тростникового сахара, что даёт выход сахарозы 8,85 %. Между тем сравнительные данные по производству за 2020/21 г. показали, что всего 736 293 т сахара произведено из 8,505 млн т тростника при выходе 8,65 %. С учётом предварительной согласованной цены на тростник в размере 1 070 ТНВ за 1 т, а также бонуса за зелёный сбор из государственных фондов в размере 120 ТНВ за 1 т тростник может снова стать прибыльным для фермеров.

#### Турция

На конец декабря, согласно производственным данным, выработано 2,284 млн т сахара из 15,8 млн т свёклы. Прогноз на сезон был пересмотрен в сторону понижения до 2,5 млн т сахара из 17,8 млн т. В прошлом сезоне из 22,3 млн т свёклы было произведено 3,1 млн т сахара. Между тем цена на свёклу на сезон 2022/23 г. уже рассматривается, и её значения должны вырасти до 720 турецких лир за 1 т с 420 из-за инфляционного давления и ослабления валюты.

#### США

Министерство сельского хозяйства США увеличило маркетинговые ассигнования в декабре, чтобы обеспечить более высокое производство свекловичного сахара в этом сезоне. Общая квота распределения, составляющая 85 % внутренних потребностей, была увеличена на 392 504 т на 2021/22 г., при этом переработчики свёклы получили дополнительно 213 326 т.

#### Венесуэла

Ожидается, что производство сахара в 2022 г. восстановится на 20–35 % по сравнению с минимумами последних двух сезонов. Отчёты показывают, что около 3 млн т тростника могут быть переработаны в примерно 300 тыс. т сахара в этом году по сравнению с 2,4 млн т и 200 тыс. т сахара в прошлом.

#### Отраслевые новости

Правительство Италии в очередной раз отложило введение налога на сахаросодержащие напитки. Закон будет пересмотрен в январе 2023 г.

Вьетнам рассматривает возможность распространения своей антидемпинговой пошлины на импорт из Таиланда на других членов торгового пакта АСЕАН, поскольку импорт продолжает поступать, согласно местным источникам. Индонезия рассматривает возможность оспаривания этого решения в ВТО.

Совет по ценным бумагам и биржам Индии (SEBI) приостановил биржевые торги 7 товарными фьючерсами на один год, включая рис, пшеницу, соевые бобы и пальмовое масло. Цель, согласно сообщению, состояла в том, чтобы сдерживать рост цен.

Бельгийская организация Cooperative des Betteraviers Transformateurs, созданная для строительства завода по переработке свёклы Seneffe, была распущена 19 ноября из-за отсутствия финансовой поддержки проекта.

Нигерийская BUA Group получила финансирование Африканской финансовой корпорации на общую сумму 200 млн долл. США для создания сахарного проекта Лафиаги в Кваре в рамках своего обязательства по обратной интеграции. Кроме того, была реорганизована деятельность предприятий пищевой промышленности, в том числе сахарных заводов Лагоса и Порт-Харкорта, которые теперь входят в состав новой организации – BUA Foods.

#### ЭТАНОЛ

Цены на нефть марки Brent упали ниже 70 долл. США за баррель в начале месяца после достижения отметки 85 долл. США за баррель в ноябре. Это произошло из-за опасений по поводу роста числа случаев заболевания омикроном во всём мире и потенциальных экономических последствий. Однако в течение декабря цены росли, достигнув почти 80 долл. США за баррель, при этом члены ОПЕК+ оценили ниже вероятное влияние нового варианта на спрос. Цены на фьючерсы на бензин RBOV продемонстрировали аналогичное поведение, упав до 1,95 долл. США за галлон в начале декабря и достигнув 2,30 долл. США к концу месяца.

Цены на этанол в США упали в декабре с самого высокого уровня более чем за десятилетие в ноябре.

К концу декабря средние цены на Midwest Average Rack и цены FOB Gulf (Хьюстон) упали примерно до 2,73 долл. США за галлон (0,72 долл. США за 1 л) с 3,85 долл. США за галлон (1,02 долл. США за 1 л) и 3,70 долл. США за галлон (0,98 долл. США за 1 л) в конце ноября.

В Бразилии после достижения рекордно высокого уровня в 3,89 и 4,54 реала за 1 л в первую неделю ноября еженедельные цены на водный и безводный бензин на заводе в Сан-Паулу снизились до 3,33 реала и 3,84 реала за 1 л соответственно к последней неделе декабря. Национальные цены на водный этанол на заправке в среднем составили 5,14 реала за 1 л в декабре, что на 4 % ниже, чем 5,37 реала в ноябре. В ЦЮБ производство этанола достигло 199 млн л в первой половине декабря по сравнению с 358 млн л за предыдущие две недели из-за снижения переработки тростника и снижения промышленной урожайности в период после сбора урожая.

Распределение в ЦЮБ тростника на производство этанола в текущем сезоне незначительно выросло до 54,92 % с 53,76 % в прошлом сезоне, но общий объём производства этанола снизился на 9,43 % до 26,404 млрд л из-за снижения доступных объёмов тростника. Производство водного этанола сократилось на 20,15 % до 15,655 млрд л, в то время как производство безводного этанола выросло на 12,60 % до 10,749 млрд л. При этом производство кукурузного этанола продолжается быстрыми темпами: с апреля 2021 г. было произведено 2,413 млрд л.

Потребление водного этанола в стране в ноябре оставалось низким, снизившись до 1,078 млрд л с 1,278 млрд л в октябре и с 1,704 млрд л в том же месяце в 2020 г. К настоящему времени в 2021 г. потребление водного этанола достигло 15,519 млрд л, что на 10,4 % меньше, чем в 2020 г., и почти на 24 % ниже, чем в 2019 г., который был рекордным. Одновременно предполагаемое потребление безводного этанола (на основе 27%-ной смеси газохол) выросло до 9,52 млрд л с 8,67 млрд л в 2020 г. и 9,34 млрд л в 2019 г.

Согласно данным ANP, цены на бензин в стране упали на 1,1 % в период с ноября по декабрь с рекордных 6 898 до 6 824 реалов за 1 л. Цены на водный этанол на заправке упали на 4,3 % за этот период до 5 141 реала с рекордных 5 370 реалов за 1 л месяцем ранее, что стало первым месячным снижением с апреля. В результате национальный паритет газохол к безводному этанолу улучшился до 77 %, хотя и остался значительно выше уровня индифферентности 70 %.

Экспорт этанола в декабре достиг 203,81 млн л по сравнению с 106,23 млн л, отгруженных в ноябре (рис. 4), и по сравнению с 265,60 млн л в том же месяце в 2020 г., согласно предварительным данным

Министерства экономики (MDIC/SECEX). Это привело к тому, что общий объём экспорта в 2021 г. составил 1,955 млрд л, что на 27,5 % меньше, чем 2,695 млрд л, экспортированных в 2020 г. Совокупные объёмы отгрузки с начала кампании 2021/22 г. (апрель/март) упали на 41 % до 1,421 млрд л.

### ЕС

По данным Европейской комиссии (ЕК), потребление биотоплива в ЕС должно сократиться к 2031 г., поскольку автомобильный транспорт уходит от ископаемого топлива. ЕК ожидает, что этанол будет затронут меньше, чем другие виды биотоплива, поскольку он применяется также в нетопливных целях, но всё равно его использование сократится до 2,2 млн тое в год (тонн в нефтяном эквиваленте) с 2,3 млн тое в год в 2021 г. и предполагаемого пика в 2,6 млн тое в год в 2023 г. Согласно прогнозам, использующим модель Объединённого исследовательского центра, потребление дизельного топлива и бензина, достигнет пика в 2022 г., а затем потребление ископаемого топлива сократится. Ожидается, что по сравнению с этими пиковыми уровнями потребление дизельного топлива и бензина сократится на 32 % до 139 млрд л дизельного топлива и 62 млрд л бензина к 2031 г. ЕК прогнозирует, что кукуруза останется основным сырьём для производства этанола в ЕС с долей около 44 %, в то время как использование пшеницы будет падать, а другие зерновые и сахарная свёкла как сырьё останутся относительно стабильными.

Индустрия этанола выпустила отчёт, подготовленный фирмой по моделированию E3 с использованием той же модели PRIMES, которая использовалась ЕС, с обновлёнными данными, и установила, что этанол, произведённый из сельскохозяйственных культур, следует рассматривать как экономически эффективную меру по сокращению выбросов автомобильного

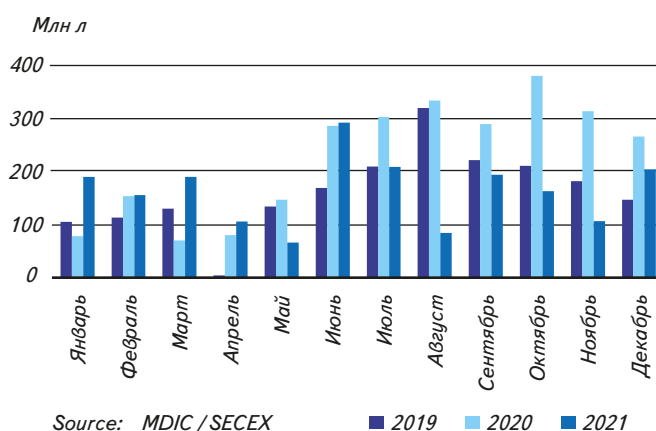


Рис. 4. Экспорт этанола из Бразилии по месяцам



транспорта к 2030 г. Согласно отчёту, «биоэтанол на основе сельскохозяйственных культур имеет отрицательные затраты на борьбу с выбросами, обусловленные более низкой ценой биоэтанола, чем более высокая цена на бензин без учёта налогов».

В середине декабря 2021 г. Европейская ассоциация автопроизводителей (АСЕА) опубликовала список совместимости автомобилей E10, в котором показано, какие бензиновые автомобили могут безопасно использовать неэтилированный бензин E10. В отчёте содержится обновлённая информация о списке, опубликованном в августе 2018 г.

В Индии предварительные данные по состоянию на 30 ноября, которые знаменуют окончание сезона поставок 2020/21 г., показывают, что из 3,536 млрд л этанола, законтрактованного «Компанией по сбыту нефти» (OMCS), было выбрано 2,955 млрд л. Из этого объёма 1,787 млрд л было произведено из В-мелассы, 0,382 млрд л из сока сахарного тростника, 0,381 млрд л из С-мелассы, 0,385 млрд л из повреждённого продовольственного зерна и 0,022 млрд л из излишков риса. Средний показатель смешивания по стране достиг рекордных 8,1 %, что значительно превышает 5%-ный показатель, достигнутый в предыдущем сезоне поставок.

По данным ISMA, OMCS на данный момент заключила контракты с сахарными заводами на поставку 3,66 млрд л на недавно начавшийся сезон поставок 2021/22 г. Это противоречит требованию в 4,59 млрд л этанола для 10%-ной смеси. Третье «выражение заинтересованности» было размещено OMCS 25 декабря общим объёмом 0,94 млрд л этанола, на который по состоянию на начало января было получено предложений примерно на 0,30 млрд л.

В декабре правительство объявило, что снизит ставку налога на товары и услуги (GST) на топливный этанол в рамках программы «Бензиново-этанольная смесь» (ЕВР) до 5 % с предыдущих 18 %, чтобы обеспечить дополнительный стимул.

В Таиланде производство этанола в октябре составило в среднем 2,91 млн л в день, что означает, что общий объём месячного производства составит соответственно 90,12 млн л, согласно данным Управления энергетической политики и планирования (ЕРРО). Это незначительно больше, чем 89,07 млн л в сентябре и 88,88 млн л в августе, что стало вторым самым низким показателем с мая 2016 г. К настоящему времени в 2021 г. производство этанола достигло 1 122,55 млн л по сравнению с 1 239,50 млн л за аналогичный период 2020 г. и 1 361,95 млн л в 2019 г. Общий объём продаж бензина в период с января по октябрь 2021 г. достиг 8,635 млрд л, что на 9,6 % меньше, чем за аналогичный период 2020 г. Из этого общего объёма 6,369 млрд л пришлось на газохол,

что на 6,4 % меньше, чем за аналогичный 10-месячный период 2020 г.

## МЕЛАССА

### Цены

Цены на тростниковую мелассу в ноябре снизились с 178,70 до 172,00 евро за 1 т, но остаются в среднем диапазоне между минимумом октября 2019 г. в 140,00 евро и максимумом августа 2020 г. в 192,00 евро за 1 т. Цены на свекловичную патоку незначительно снизились с 158,10 до 157,40 евро за 1 т. Как видно из рис. 5, цены на тростниковую мелассу в течение 2021 г. имели тенденцию к росту, но цены на свекловичную патоку оставались в диапазоне.

### Спрос

#### ЕС-27

IHS Markit (панее F.O. Licht) отмечает, что цены на мелассу остаются высокими, несмотря на перспективы улучшения поставок в ЕС и России в 2021/22 г., в то время как поставки из Индии могут быть лишь немного ниже, чем в прошлом году. Основной причиной благоприятной ценовой картины является напряжённая ситуация на рынках кормов для животных в целом, когда цены на кукурузу и пшеницу находятся на рекордно высоком уровне. Это будет продолжать поддерживать цены на мелассу в предстоящие месяцы.

По прогнозу IHS Markit, мировое производство мелассы в 2021/22 г. может незначительно снизиться до 63,7 млн т с 64,5 млн т год назад. Это на 0,3 млн т меньше, чем прогнозировалось три месяца назад, при этом ключевую роль сыграли пересмотры в сторону понижения для Бразилии, Индии и России. МОС отмечает, что, за исключением Бразилии, общий объём производства увеличится с 47,5 млн т в 2020/21 г. до 49,2 млн т в 2021/22 г.

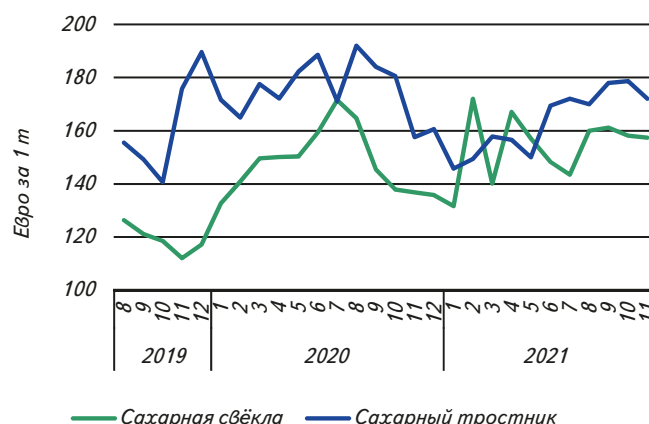


Рис. 5. Репрезентативные цены на мелассу в Евросоюзе

### Экспорт

Сальвадор экспортировал 20 367 т мелассы в ноябре 2021 г. по сравнению с 7 500 т в октябре. Весь объём был отправлен в Соединённые Штаты. Общий объём экспорта в ноябре-октябре 2020/21 г. составил 246 500 т.

Экспорт мелассы Индией в октябре 2021 г. составил 94 523 т по сравнению с 52 461 т в сентябре. Основным пунктом назначения были Нидерланды (75 170 т), за которыми следовал Таиланд (10 100 т). Общий объём экспорта в 2020/21 г. (октябрь/сентябрь) составил рекордные 1,664 млн т по сравнению с 516 667 т в 2019/20 г.

В сентябре 2021 г. Россия экспортировала 79 463 т по сравнению с 22 222 т в августе. Основными пунктами назначения были Турция (26 392 т) и Дания (24 258 т). Экспорт в Европейский союз вырос до 35 065 с 21 963 т в прошлом месяце. Общий объём экспорта в 2020/21 г. (сентябрь/август) составил 469 113 т, что резко снизилось с 825 929 т в 2019/20 г.

### Импорт

Импорт мелассы в ЕС в сентябре 2021 г. составил 93 865 т по сравнению с 121 138 т в августе. Таким образом, общий объём импорта в январе/сентябре 2021 г. составил 883 515 т по сравнению с 737 162 т в 2020 г. Основным источником была Индия (288 223 т), за ней следовали Египет (155 572 т) и Россия (118 448 т). Общий объём импорта в 2020 г. (январь/декабрь) составил 1,045 млн т.

Филиппины импортировали 60 227 т в октябре 2021 г. по сравнению с нулём в сентябре. Весь октябрьский объём поступил из Индонезии. Это привело к увеличению импорта в текущем цикле (сентябрь/октябрь) до 60 227 т по сравнению с 61 010 т. Общее количество за сентябрь/октябрь также полностью поступило из Индонезии (60 227 т), в то время как количество прибывших из Индии сократилось до нуля с 12 тыс. т. Общий объём производства в 2020/21 г. составил 506 351 т.

В Таиланде из-за проблемного сахарного цикла 2020/21 г. импорт патоки вырос до рекордно высокого уровня. Импорт в октябре 2021 г. составил 11 627 т по сравнению с 35 742 т в сентябре. Общий объём импорта в 2020/21 г. (ноябрь/октябрь) составил 694 858 т, что резко больше, чем 159 928 т в 2019/20 г. Основным источником была Индия (453 618 т), за которой следовали Индонезия (105 676 т) и Австралия (86 548 т).

Импорт мелассы в США в октябре 2021 г. составил 60 154 т по сравнению с 54 449 т в сентябре. Основным источником был Гондурас (18 208 т), за которым следовала Гватемала (11 446 т). Общий объём импорта в 2020/21 г. (октябрь/сентябрь) составил 937 677 т по сравнению с 1,176 млн т в 2019/20 г.

### ВСЕМИРНАЯ ТОРГОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

14 декабря ВТО распространила отчёты группы экспертов по делам, возбуждённым Бразилией, Австралией и Гватемалой по теме «Индия – меры, касающиеся сахара и сахарного тростника» (DS579, DS580, DS581). Этот спор касается внутренней поддержки Индией производителей сахарного тростника и экспортных субсидий на сахар.

Бразилия, Австралия и Гватемала заявили претензию в отношении следующего:

- обязательные минимальные цены Индии на сахарный тростник (Справедливая и выгодная цена (FRP) и цены, рекомендованные государством (SAPS)), в качестве поддержки рыночных цен по смыслу Соглашения по сельскому хозяйству, а также другие платежи и политика в пользу производителей сахарного тростника, в качестве неосвобождённых прямых платежей или других неосвобождённых политик по смыслу Соглашения по сельскому хозяйству;

- три схемы помощи в качестве экспортных субсидий, несовместимых с требованиями ВТО, которые действуют в сочетании с Минимальными ориентировочными экспортными квотами Индии (MIEQ) или Максимально допустимым количеством экспорта (MAEQ). Бразилия, Австралия и Гватемала утверждали, что схемы Индии представляют собой субсидии по смыслу Соглашения по сельскому хозяйству.

Австралия также утверждала, что, не уведомив соответствующие комитеты ВТО о своих мерах внутренней поддержки и экспортных субсидиях, Индия действовала в противоречии со своими обязательствами по уведомлению в соответствии с Соглашением по сельскому хозяйству и Соглашением SCM или, альтернативно, в соответствии с ГАТТ 1994 г.

### Выводы – ВНУТРЕННЯЯ ПОДДЕРЖКА

Что касается предполагаемой внутренней поддержки Индии производителей сахарного тростника, группа экспертов (Группа) установила, что в течение пяти последовательных сезонов производства сахара (с 2014/15 по 2018/19 г.) Индия предоставляла производителям сахарного тростника внутреннюю поддержку, не связанную с освобождением от налогов на конкретные продукты, превышающую разрешённый уровень в 10 % от общей стоимости производства сахарного тростника. Таким образом, Группа пришла к выводу, что Индия действовала не в соответствии со своими обязательствами по статье 7.2(b) Соглашения по сельскому хозяйству.

Основной вопрос, стоявший перед Группой, заключался в том, существует ли «поддержка рыночных



Оформить подписку на журнал «Сахар» в бумажной версии на 2022 г. можно по ссылке: <https://podpiska.pochta.ru>. Подписная цена с учётом доставки зависит от региона. Минимальный срок подписки – 1 месяц



## Варианты подписки на 2022 г.

### 1) бумажная версия:

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

### 2) через редакцию (заявка на [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com))

с доставкой по России «Почтой России», цена 1000 р. за 1 месяц, 12000 р/год

### 3) PDF-версия журнала (подписка через редакцию):

для России, стран ближнего и дальнего зарубежья – 3000 р. на полугодие; минимальный срок подписки – 1 месяц, цена 500 р.

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

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

Бухгалтерия: +7 (495)695-45-67; e-mail: [buh@saharmag.com](mailto:buh@saharmag.com); официальный сайт: [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com)

цен» по смыслу Соглашения по сельскому хозяйству только тогда, когда правительство оплачивает или закупает соответствующую сельскохозяйственную продукцию. Индия утверждала, что её обязательные минимальные цены оплачиваются не центральным правительством или правительствами штатов, а сахарными заводами и, следовательно, не являются поддержкой рыночных цен. Однако Группа заключила, что поддержка рыночных цен не требует от правительств покупки или закупки соответствующей сельскохозяйственной продукции, и поэтому отклонила аргумент Индии.

## Выводы – экспортные субсидии

Что касается предполагаемых экспортных субсидий Индии на сахар, Группа установила, что оспариваемые схемы являются экспортными субсидиями по смыслу статьи 9.1(a) Соглашения по сельскому хозяйству. Установив это, Группа не сочла необходимым рассматривать утверждение Гватемалы о том, что те же самые схемы также не соответствуют статье 9.1(c) Соглашения по сельскому хозяйству. Поскольку в Перечне ВТО Индии не указаны обязательства по сокращению экспортных субсидий в отношении

сахара, Группа пришла к выводу, что такие экспортные субсидии не соответствуют статьям 3.3 и 8 Соглашения по сельскому хозяйству.

Что касается уведомлений, Группа установила, что статья 18.2 Соглашения по сельскому хозяйству содержит непреложное обязательство государств-членов представлять уведомления и что Индия нарушила это обязательство, не уведомив Комитет по сельскому хозяйству о своей внутренней поддержке производителей сахарного тростника и экспортных субсидиях на сахар. Группа также установила, что, не уведомив Комитет SCM о своих экспортных субсидиях, Индия действовала не в соответствии со статьями 25.1 и 25.2 Соглашения SCM.

## Следующие шаги

Отчёт(ы) Группы экспертов будет рассмотрен на заседании Органа ВТО по урегулированию споров в январе 2022 г. и, если Индия не подаст апелляцию, будет принят на этом заседании.

*По материалам отчёта Международной организации по сахару (МОС) MECAS(21)22 от 10 января 2022 г.*

# ЦЕРИАКС® ПЛЮС – тройной удар по патогенам!

В 2021 г. в портфеле компании BASF появилась по-настоящему сенсационная новинка – фунгицид ЦЕРИАКС ПЛЮС, имеющий в составе три действующих вещества, каждое из которых является самым сильным в своём классе. Благодаря эффекту синергии и инновационной препаративной форме фунгицид способен контролировать более 15 экономически значимых заболеваний в посевах различных культур: пшеницы, ячменя, сои, гороха и сахарной свёклы. Давайте детально разберём, за счёт чего достигается столь широкий спектр действия и универсальность препарата.

## Мощный, универсальный, эффективный – это ЦЕРИАКС ПЛЮС

В последние годы на рынке средств защиты растений наблюдается тренд на универсальность. Компании-разработчики стремятся создавать такие препараты, которые могли бы с успехом применяться на различных культурах и защищать их от широкого спектра заболеваний. В авангарде этого процесса находится BASF: в результате многих лет исследований и разработок компании удалось создать поистине уникальный фунгицид, отвечающий последним трендам – универсальности и антирезистентности. В составе фунгицида ЦЕРИАКС ПЛЮС три действующих вещества. Это пиракlostробин из класса стробилу-

ринов, эпоксиконазол из класса триазолов и флуksапироксад, или КСЕМИУМ (относится к классу карбоксамидов). Помимо того что каждое из этих веществ является самым мощным в своём классе, т. е. обеспечивает наилучший контроль заболеваний, в соединении они дополняют и усиливают друг друга. Таким образом, эффективность их совместного применения гораздо выше, чем если бы каждое действующее вещество использовалось по отдельности.

Спектр активности ЦЕРИАКС ПЛЮС распространяется более чем на 15 заболеваний, в числе которых септориоз, виды ржавчины, различные пятнистости, аскохитоз, ринхоспориоз, ложная мучнистая роса и др. Три компонента ЦЕРИАКС ПЛЮС по-разному действуют на патогены, что обеспечивает как защитный (профилактический), так и лечебный эффект. Так, пиракlostробин нарушает выработку энергии в клетке гриба, вызывая гибель прорастающих конидий и мицелия патогена, препятствует проникновению инфекции на стадии заражения (защитное действие). Эпоксиконазол известен своим мощным стоп-эффектом: вещество ингибирует формирование клеточных мембран гриба, из-за чего становится невозможным его дальнейший рост, а также блокирует развитие и распространение патогена внутри листа. КСЕМИУМ отвечает за пролонгированную защиту: флуksапироксад нарушает цикл трикарбоновых кислот в организме патогена, лишая его возможности прорастания и распространения внутри растения. Равномерно распределяясь в тканях, он блокирует развитие инфекции в течение длительного времени. Более того, и пиракlostробин, и КСЕМИУМ обладают так называемым AgCelence-эффектом, т. е. помимо контроля заболеваний оказывают положительное физиологическое влияние на растение. Это помогает культуре эффективно бороться со стрессами, вызванными негативным воздействием различных факторов окружающей среды.

### Спектр активности ЦЕРИАКС ПЛЮС



Рис. 1. Спектр активности ЦЕРИАКС ПЛЮС

## Закрепиться и остаться – принцип действия новой препаративной формы

Однако не только синергизм пиракlostробина, эпоксиконазола и КСЕМИУМ обеспечивает высочайшую эффективность ЦЕРИАКС ПЛЮС. Стоит обратить внимание и на формуляцию. Инновационная препаративная форма Stick & Stay, разработанная BASF с использованием специальных адаптивных компонентов, позволяет добиться феноменальной эффективности применения. Это работает следующим образом: при опрыскивании капли рабочего раствора мгновенно закрепляются и растекаются на поверхности листа,



образуя тонкую плёнку. На это уходит менее 60 секунд! Таким образом, действующие вещества быстро проникают в ткани листа, что гарантирует скорейший лечебный стоп-эффект. При этом, как мы уже отметили, ЦЕРИАКС ПЛЮС обладает пролонгированным действием. И здесь тоже помогает препаративная форма Stick & Stay. Она способствует максимальной адаптивности применения фунгицида к различным условиям окружающей среды: интенсивным осадкам, повышенной инсоляции, ветру.

При опрыскивании фунгицидом с формуляцией

Stick & Stay улучшаются качественные параметры нанесения препарата:

- однородность капель;
- равномерность их распределения.

Капли немедленно закрепляются на поверхности листа, не скатываются, быстро растекаются и образуют надёжный защитный барьер.

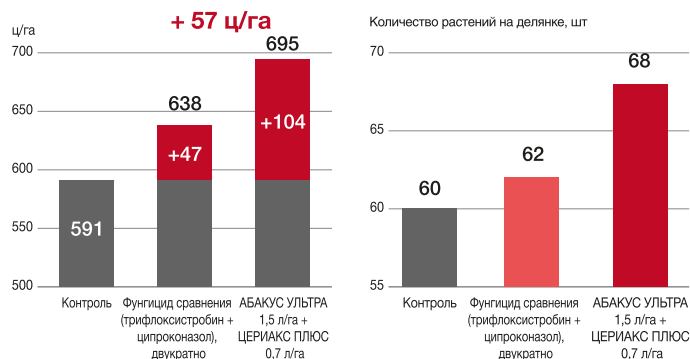
### Высокая эффективность при низкой норме расхода – реально ли это?

Если посмотреть на регламент применения ЦЕРИАКС ПЛЮС, сразу же обращает на себя внимание норма расхода: в среднем она составляет 0,4–0,5 л/га (рис. 1), для сахарной свёклы и сои может быть увеличена до 0,6–0,8 л/га. Резонно возникает вопрос: действительно ли столь небольшое количество препарата защитит урожай от болезней? Отвечаем: да, такой нормы расхода будет достаточно даже для обеспечения быстрого стоп-эффекта! Все дело, как мы уже говорили, в феноменальной формуляции Stick & Stay. Препаративная форма увеличивает и усиливает поглощение растениями. По результатам многочисленных опытов BASF в Западной Европе выявлена высокая эффективность ЦЕРИАКС ПЛЮС в широком диапазоне нормы расхода (0,3–0,5 л/га) даже при значительном развитии септориоза. Дальнейшие исследования подтвердили результаты: ЦЕРИАКС ПЛЮС в количестве 0,5 л/га продемонстрировал лучший контроль болезней по сравнению с другими испытываемыми фунгицидами.

### ЦЕРИАКС ПЛЮС поможет сохранить урожай сахарной свёклы

А теперь рассмотрим, как ЦЕРИАКС ПЛЮС проявил себя в защите сахарной свёклы в российских климатических условиях. В 2021 г. в АгроЦентре BASF Краснодар были заложены опытные делянки, на которых исследовалась эффективность двукратных

### Влияние ЦЕРИАКС ПЛЮС на урожайность сахарной свёклы



АгроЦентр BASF Краснодар, 2021 г.

Рис. 2. Влияние ЦЕРИАКС ПЛЮС на урожайность сахарной свёклы

фунгицидных обработок в посевах сахарной свёклы (рис. 2). Помимо ЦЕРИАКС ПЛЮС в опыте участвовали другие препараты компании BASF: ПИКТОР АКТИВ и АБАКУС УЛЬТРА. По результатам испытаний в варианте АБАКУС УЛЬТРА и ЦЕРИАКС ПЛЮС было отмечено меньшее распространение корневых гнилей, а количество растений сахарной свёклы составило 68 штук на делянку, что на 8 растений больше, чем в контроле. Соответственно и урожайность в варианте АБАКУС УЛЬТРА и ЦЕРИАКС ПЛЮС была самой высокой: 695 ц/га, что на 104 ц/га превысило показатель в контроле! А прибавка по отношению к варианту с фунгицидом сравнения (трифлуксистробин + ципроконазол) составила 57 ц/га. Таким образом, благодаря применению ЦЕРИАКС ПЛЮС удалось сохранить практически 10 т урожая сахарной свёклы! Это не только перекроет затраты на применение препарата, но и обеспечит высокую прибыль.

ЦЕРИАКС ПЛЮС – это новый мощный фунгицид, способный значительно усовершенствовать систему защиты сельскохозяйственных культур. Его применение позволит хозяйствам сохранить урожай и повысить рентабельность. Всего один препарат – и столько преимуществ: надёжная защита, универсальность и простота применения, AgCelence-эффект, гарантированная прибавка урожая. ЦЕРИАКС ПЛЮС – это одно решение для множества задач. Мы уверены, что данный фунгицид станет настоящей сенсацией нового сельскохозяйственного сезона и российские сельхозтоваропроизводители по достоинству оценят новинку!

Л.Г. Усольцева

# Получение гетерозисных гибридов сахарной свёклы на стерильной основе<sup>S</sup>

**М.А. БОГОМОЛОВ**, д-р с/х. наук, вед. научн. сотрудник (e-mail: bogomolov47@bk.ru)

**Т.В. ВОСТРИКОВА**, канд. биолог. наук, научн. сотрудник (e-mail: tanyavostric@rambler.ru)

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

## Введение

Одним из главных путей дальнейшего повышения продуктивности сахарной свёклы и производства сахара является создание и внедрение высокопродуктивных, высокотехнологичных, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам гибридов сахарной свёклы. Наиболее перспективным направлением в селекции сахарной свёклы является получение гетерозисных гибридов на стерильной основе [2, 12]. Гетерозисная селекция раздельноплодной сахарной свёклы на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) требует глубоких теоретических и практических разработок по созданию и изучению исходного материала разных форм, сохранению и поддержанию линейных материалов прежде всего по хозяйственно-ценным признакам — таким как масса корнеплодов, их сахаристость и технологические качества.

Известно, что селекция гибридов на стерильной основе проводится по следующей схеме:

*1-й год* — выращивание корнеплодов (МС-1, МС-2 и т. д.; ОТ-1, ОТ-2 и т. д.; опылители А, Б и т. д.) в селекционном питомнике (отбор лучших по комбинационной способности (КС) линий);

*2-й год* — размножение компонентов с целью получения суперэлитных семян линий О-типа (ОТ-1, ОТ-2 и т. д.), их МС-аналогов (МС-1×ОТ-1, МС-2×ОТ-2 и т. д.)

и многосемянных опылителей (линии А, Б и т. д.) в чистоте;

*3-й год* — выращивание корнеплодов из семян суперэлиты (репродукционный посев);

*4-й год* — получение элитных семян простого МС-гибрида (материнская форма) путём скрещивания МС-формы с неродственным О-типом: МС-1×ОТ-2 (МС2×ОТ-1) и семян многоплодного опылителя (отцовская форма) по схеме А×Б (синтетик) с раздельной уборкой компонентов;

*5-й год* — выращивание корнеплодов из элитных семян по компонентам (маточный посев);

*6-й год* — получение гибридных (базисных семян) путём скрещивания простого МС-гибрида (материнская форма) с многоплодным опылителем (отцовская форма по схеме [F1(МС-1×ОТ-2)×F1(А×Б)] с раздельной уборкой компонентов;

*7-й год* — реализация и посев первого поколения семян межлинейного гибрида в хозяйствах на фабричную свёклу.

В наших исследованиях по данной схеме был получен гетерозисный гибрид сахарной свёклы РМС-90 [3].

В селекции сахарной свёклы на гетерозис оценка комбинационной способности является основным звеном в практической работе селекционера. Понятие комбинационной способности тесно связано с гетерозисом. О ней судят по продуктивности гибридов пер-

вого поколения (F<sub>1</sub>), полученных от скрещивания линий, сибсов, клонов и других селекционных материалов, в сравнении с исходными формами [2]. Селекция на комбинационную способность предусматривает улучшение линий с помощью гибридизации и отбора. При этом в год отбора и во втором поколении в соответствии со схемой селекции растения подвергают инбридингу. В третьем и последующих поколениях инбридинг чередуют с сестринскими (сибсовыми) скрещиваниями [12].

Применение сестринских скрещиваний теоретически даёт возможность получать новые рекомбинации генов, но этот метод серьёзно ограничен сходством генотипа исходных растений. Более успешным явилось использование повторных рекомбинаций, полученных от скрещивания исходных генотипов или от скрещивания инбредных линий с одной из родительских форм [15]. В этом случае сохраняется большая часть генотипа одного родительского компонента, а улучшение происходит за счёт желательных признаков, сохранившихся от другого.

Переход от популяционной к гибридной селекции переключается на культуры, к которым относится сахарная свёкла, потребовал привлечения совершенно иного исходного материала — гомозиготных инбредных линий. Основным классическим приёмом создания таких линий является

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается





метод инбридинга, базирующийся на поиске и отборе форм свёклы с проявлением склонности к авто- и гейтеногамии. Вместе с тем контроль аутбридинга осуществляется генетически детерминированной системой самонесовместимости. Как и всякий генетически обусловленный признак, самонесовместимость может изменяться в зависимости от условий среды [9, 10]. При этом разрабатывался ряд новых технологий создания исходного материала сахарной свёклы [7, 11, 13].

Эффективным приёмом, значительно увеличивающим разнообразие потомства, явилось использование облучённой пыльцы диких видов свёклы. В зависимости от задач, поставленных селекционером, опыление облучённой пыльцой может быть использовано для усиления формообразовательного процесса, преодоления нескрещиваемости компонентов при отдалённой гибридизации, преодоления самонесовместимости, изменения частоты проявления признака и решения ряда других задач [1, 4–8, 14].

**Цель работы** состояла в отборе родительских линий сахарной свёклы с наилучшей комбинационной способностью по продуктивности исходного материала и получении гетерозисных гибридов.

#### Методы исследования

В качестве исходного материала мы использовали уже отобранные по комбинационной способности МС-формы, а для увеличения частоты полезных рекомбинаций скрещивали их с дикими формами свёклы, пыльца которых была подвергнута гамма-облучению, в результате чего получали самостерильные и самофертильные формы с обновлённой цитоплазмой и новыми признаками. Оценка комбинационной способности

**Таблица 1. Продуктивность гамма-линий сахарной свёклы**

Линия	Масса корнеплода, г	Сахаристость, %
γ-МС-90-47	678	18,4
γ-МС-94-АР	606	18,2
γ-МС-94-80	681	18,4
γ-РФ-70-АР	620	18,2
γ-МС-Перла	520	17,1
γ-РФ-Перла	545	16,7
γ-МС-2093	581	17,9
γ-РФ-2093	582	17,8
γ-МС-2113	583	17,0
γ-РФ-2113	504	17,2
НСР <sub>05</sub>	9,5	0,2

различных гибридных комбинаций сахарной свёклы проводилась по продуктивности (урожайность, сахаристость, сбор сахара). Исследования производили по стандартным методикам [3–6].

#### Обсуждение результатов

Выделенные линии характеризовались высокими показателями массы корнеплода: от 504 г у образца γ-РФ-2113 до 681 г у номе-

ра γ-МС-94-80. Сахаристость у отобранных материалов колебалась от 17 % у номера γ-МС-2113 до 18,4 % у номеров γ-МС-90-47, γ-МС-94-80 (табл. 1).

Эффект гетерозиса наиболее адекватно отражают различия по урожайности, сахаристости или другим признакам сахарной свёклы между родительскими формами и поколением F<sub>1</sub>. На основе созданных апомиктических линий нами были сформирован ряд гибридных комбинаций, одна из которых представлена на примере апомиктической гамма-индуцированной линии МС-2113, так как она обладает хорошей комбинационной способностью как по урожайности корнеплодов, так и по сахаристости, что в конечном счёте влияет на сбор сахара (табл. 2).

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что гибридные комбинации с опылителями 15202, 15203, 15169, 15676, 14157 и 14857 достоверно превышают по урожайности корнеплодов групповой стандарт на 20,6–28,8 %, по сахаристости превысили стандарт 1–4-я и 6–12-я гибридные комбинации на 0,2–5,1 %, а по сбору са-

**Таблица 2. Оценка комбинационной способности различных гибридных комбинаций сахарной свёклы**

№ п/п	Материнская форма	Опылитель	В % от группового стандарта		
			Урожайность	Сахаристость	Сбор сахара
0	Групповой стандарт	–	39,59	15,84	6,27
1	γ-МС-2113	15202	129,9	105,1	136,6
2	γ-МС-2113	15203	122,9	101,5	124,5
3	γ-МС-2113	15204	119,8	102,7	122,7
4	γ-МС-2113	15153	98,4	101,6	100,0
5	γ-МС-2113	15169	132,9	100,0	132,7
6	γ-МС-2113	15465	100,2	100,4	100,6
7	γ-МС-2113	15676	120,6	101,0	123,4
8	γ-МС-2113	14157	128,8	100,8	129,9
9	γ-МС-2113	14205	117,5	103,0	122,2
10	γ-МС-2113	14326	112,5	100,6	113,4
11	γ-МС-2113	14841	116,3	101,4	117,5
12	γ-МС-2113	14857	127,8	100,2	128,5



**Таблица 3. Результаты сравнительного испытания сахарной свёклы**

№ п/п	Материал	Густота насаждений, тыс. шт.	В % от стандарта		
			Урожайность	Сахаристость	Сбор сахара
0	РМС-46	87,8	38,8	18,7	7,3
1	МС-90-47× × В corolliflora p. 8	85,6	39,5 107,5	15,4 92,1	6,1 85,3
2	МС-90-47× × В. corolliflora p. 16	82,2	34,7 94,4	15,0 90,0	5,2 84,9
3	МС-2113×кормовая белая p. 2	96,7	101,2 278,6	15,0 94,2	15,2 257,5
4	МС-2093×кормовая белая p. 12	82,8	102,8 279,7	15,1 90,4	15,5 258,3
5	МС-2113×15676 (Витязь)	132,2	65,9 179,1	19,0 101,6	12,5 182,1
	НСР <sub>05</sub>		1,34	0,31	0,34

хара выделились 8 гибридных комбинаций. Они превысили стандарт по сбору сахара на 22,2–36,6 %. С некоторыми из представленных выше комбинаций работа была продолжена, они проходили оценку в сравнительном испытании. Одна из гибридных комбинаций выделилась также среди всех испытанных по урожайности корнеплодов и сахаристости и послужила основой создания гибрида «Витязь» (табл. 3).

В процессе исследований выделены три гибридные комбинации № 3–5, имеющие показатели продуктивности: по урожайности корнеплодов 101,2; 102,8 и 65,9 т/га; сахаристости – 15,0; 15,1 и 19,0 % и сбору сахара – 15,2; 15,5 и 11,2 т/га; соответственно при продуктивности стандарта РМС-46 по урожайности корнеплодов 38,8 т/га, сахаристости 18,7 % и сбору сахара 8,1 т/га.

Исходя из оценок признаков урожайности и сахаристости корнеплодов, мы пришли к выводу, что лучшей комбинационной способностью обладает гибридная комбинация МС-2113×15676. На основе этой гибридной комбинации был создан перспективный гибрид «Витязь», который про-

ходил сортоиспытание на Рамонском сортоучастке и показал высокую продуктивность. Так, по результатам трёхлетних испытаний он превысил стандарт РМС-46 по урожайности корнеплодов на 10,7 %, сахаристости на 2,0 % и сбору сахара на 11,5 % (табл. 4).

**Предложение производству**

В производство рекомендуются сахарно-кормовые гибри-

ды МС-2113×кормовая белая, МС-2093×кормовая белая и гибрид «Витязь», которые проходили сортоиспытание на Рамонском сортоучастке и показали высокую продуктивность.

**Выводы**

Таким образом, гетерозис гибридов в большей степени зависит от продуктивности родительских линий. Однако важную роль играет комбинационная способность исходного материала сахарной свёклы. Одним из главных путей дальнейшего повышения продуктивности сахарной свёклы и производства сахара является создание и внедрение высокопродуктивных гибридов. При создании нового исходного материала для гибридной селекции сахарной свёклы требуется совершенно иной селекционный материал – гомозиготные инбредные линии. Эффективным методом, значительно увеличивающим разнообразие потомства, является использование гамма-облучённой пыльцы диких видов свёклы. На основе созданных линий

**Таблица 4. Результаты испытаний гибрида «Витязь»**

Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	В % от стандарта		
				Урожайность	Сахаристость	Сбор сахара
1-й год						
РМС-46	34,3	15,6	5,35	–	–	–
Витязь	35,6	15,9	5,66	103,8	101,9	105,8
2-й год						
РМС-46	34,0	15,0	5,12	–	–	–
Витязь	39,5	15,2	6,00	116,2	101,3	117,2
3-й год						
РМС-46	44,1	15,3	6,75	–	–	–
Витязь	49,3	15,3	7,54	111,8	100,0	111,7
Среднее за 3 года						
РМС-46	37,5	15,3	5,74	–	–	–
Витязь	41,5	15,6	6,40	110,7	102,0	111,5





сформирован ряд эффективных гибридных комбинаций. Одна из них представлена на примере апомиктической гамма-индуцированной линии MS-2113, обладающей хорошей комбинационной способностью по урожайности и сахаристости корнеплодов, что увеличивает сбор сахара. С использованием данной гибридной комбинации создан перспективный гибрид «Витязь», показавший высокую продуктивность.

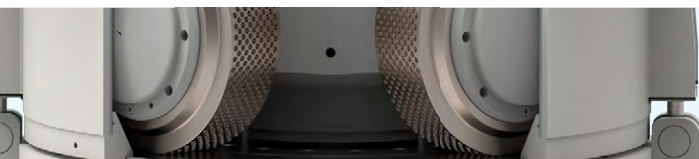
#### Список литературы

1. *Андрейченко, С.В.* Получение гаплоидов *Petunia hybrida* опылением  $\gamma$ -облучённой пылью / С.В. Андрейченко, Д.М. Гродзинский // Доклады АН УССР. — 1982. — № 12. — С. 54–56.
2. *Балков, И.Я.* ЦМС сахарной свёклы / И.Я. Балков. — М. : Агропромиздат, 1990. — 239 с.
3. *Богомолов, М.А.* Новый высокопродуктивный гибрид сахарной свёклы / М.А. Богомолов, Т.П. Федулова // Сахарная свёкла. — 2005. — № 9. — С. 25–26.
4. *Богомолов, М.А.* Индукция и генетико-селекционное изучение гамма-линий сахарной свёклы : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : автореф. дис. ... канд. с/х. наук / Богомолов Михаил Алексеевич ; Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара. — Рамонь, 2000. — 28 с.
5. *Богомолов, М.А.* Апомиксис и его роль в селекции сахарной свёклы / М.А. Богомолов // Сахарная свёкла. — 2005. — № 8. — С. 19–21.
6. *Богомолов, М.А.* Научное обоснование и приёмы создания исходного материала для гетерозисной селекции сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : дис. ... канд. с/х. наук / Богомолов Михаил Алексеевич ; Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. — М., 2007. — 348 с.
7. *Бутенко, А.И.* Инцухт-метод в селекции сахарной свёклы / А.И. Бутенко, К.И. Набоких // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. — 1978. — № 12. — С. 36.
8. *Дрягина, И.В.* Использование ионизирующей радиации в селекции яблони / И.В. Дрягина // Биология и селекция яблони. — М. : МГУ, 1976. — С. 54–84.
9. *Зайковская, Н.Э.* Изменчивость опыления и оплодотворения сахарной свёклы в зависимости от внешних условий / Н.Э. Зайковская // Доклады АН СССР. — 1955. — Т. 102. — № 1. — С. 177–179.
10. *Знаменская, В.В.* Влияние некоторых регуляторных факторов на формирование семян и их качество у линий и гибридов сахарной свёклы : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : дис. ... канд. с/х. наук / Знаменская Валентина Васильевна ; Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара. — Рамонь, 1985. — 175 с.
11. *Знаменская, В.В.* Принципы и методы создания и поддержания исходного материала на современном этапе селекции сахарной свёклы : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : дис. ... д-ра с/х. наук / Знаменская Валентина Васильевна ; Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара. — Рамонь, 1999. — 318 с.
12. *Ошевнев, В.П.* Улучшение компонентов гибридов сахарной свёклы в процессе поддерживающей селекции и первичного семеноводства / В.П. Ошевнев, Н.П. Грибанова // Доклады РАСХН, 2003. — № 1. — С. 11–15.
13. *Подвигина, О.А.* Теоретическое обоснование и приёмы использования методов биотехнологии в селекции сахарной свёклы : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : автореф. дис. ... д-ра с/х. наук / Подвигина Ольга Анатольевна ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. — Воронеж, 2003. — 44 с.
14. *Сеилова, Л.Б.* Апомиксис у сахарной свёклы и его использование в практической селекции : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Сеилова Лаура Баймурзаевна. — Алматы, 1996. — 46 с.
15. *Турбин, Н.В.* Генетика гетерозиса и методы селекции растений на комбинационную способность / Н.В. Турбин // Генетические основы селекции растений. — М. : Наука, 1971. — С. 112–155.

**Аннотация.** В статье обсуждается проблема гетерозисной селекции раздельноплодной сахарной свёклы с использованием цитоплазматической мужской стерильности. На основе созданных линий сформирован ряд гибридных комбинаций. Одна из них представлена на примере апомиктической гамма-индуцированной линии MS-2113, обладающей хорошей комбинационной способностью по урожайности и сахаристости корнеплодов, что увеличивает сбор сахара. Рассматриваются перспективы использования MS-форм сахарной свёклы в селекции.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, MS-формы, гетерозис, гибрид.  
**Summary.** The article discusses the problem of heterotic selection of dioecious sugar beets using cytoplasmic male sterility. A number of hybrid combinations have been formed on the basis of the created lines. One of them is presented on the example of the apomictic gamma-induced line MS-2113. It has a good combination ability in terms of yield and sugar content of root crops, that increases the collection of sugar. Prospects for the use of MS-forms of sugar beet in breeding are considered.

**Keywords:** sugar beet, MS-forms, heterosis, hybrid.



# Реакция отдельных гибридов сахарной свёклы на различные комбинации гербицидов<sup>S</sup>

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

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

## Введение

Гербициды относятся к ксенобиотикам – чужеродным для растений химическим веществам, и тем не менее их целенаправленно производят и применяют в хозяйственной деятельности для химической прополки сорняков с целью сохранения и увеличения продукции сельскохозяйственных культур. При систематическом применении, особенно в повышенных дозах, гербициды способны накапливаться в окружающей среде. Интенсификация применения гербицидов наряду с повышением эффективности сельскохозяйственного производства ведёт к нарастанию химической нагрузки на культурные растения и биоценоз в целом [1, 6, 7, 12].

Сахарная свёкла очень требовательна к условиям произрастания, поэтому для совершенствования её адаптационного потенциала технология производства предусматривает создание благоприятных условий, включающих эффективное и полноценное использование удобрений, качественную обработку почвы, эффективную и безопасную защиту от вредителей, болезней и сорняков [3, 8, 10].

Особая осторожность в применении средств химической прополки на сахарной свёкле требуется при сочетании нескольких неблагоприятных факторов, таких как засушливая жаркая погода, заморозки, нарушение баланса питательных веществ, повреждение растений болезнями и вредителями [4].

Неблагоприятные биотические и абиотические факторы вызывают у растений культуры стресс [2], который отягощается химическим воздействием. Характерным проявлением химической интоксикации растений является подавление роста и развития, нарушение обмена веществ и накопление метаболитов, изменяющих качество урожая и продуктивность культуры. Признаки действия гербицидов могут быть различными. Нередко стрессовый эффект проявляется в виде снижения всхожести, появления пятен, ожогов, скручивания и деформации листьев, а также других симптомов [10, 11]. Как правило, симптомы исчезают через две-три недели после их проявления. В условиях жаркой сухой погоды интенсивность повреждений нарастает вплоть до отмирания обработанных листьев [3].

**Цель исследования** – оценить фитотоксичность смесей гербицидов группы бетаналов с препаратами «Карибу» или «Митрон» для различных гибридов сахарной свёклы в период химической прополки сорняков.

## Материалы и методы исследований

Опыты закладывали в 2019–2020 гг. на опытном поле ВНИИСС (Воронежская обл.) в посеве сахарной свёклы (см. схему полевого опыта). Объектом исследования служили гибриды, районированные в ЦЧР: Митика (Lion Seeds LTD), РМС 120, РМС 121, РМС 127 (ВНИИСС); гербициды

«Бетанал максПро» (БМП), «Бетанал Эксперт ОФ» (БЭОФ), «Бетанал 22», «Митрон», «Карибу». Фоновые обработки против злаковых сорняков проводили «Пантерой», 1 л/га. Численность многолетних сорняков не достигала пороговых значений (менее 0,1 шт/м<sup>2</sup>).

Обработку растений гербицидами осуществляли ручным опрыскивателем со штангой, оборудованной 6 распылителями с интервалом 45 см (длина штанги 2,7 м), расход рабочей жидкости составил 250 л/га. Первая послевсходовая обработка посевов проводилась по сорнякам в фазе семядолей – двух настоящих листьев двудольных растений, вторая и третья – по мере появления следующих волн нарастания сорняков.

Размещение вариантов рендомизированное. В исследованиях варьировали сроки и норму применения препаратов. В опытах оценивали фитотоксичность гербицидов для сахарной свёклы по показателю массы растений через 7–8 дней после внесения. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа.

Сравнительная оценка фитотоксичности гербицидов предусматривает наличие одинаковых условий и требований при закладке и проведении полевых опытов. Она сводится к учётам степени угнетённости растений по показателям всхожести семян, дружности появления всходов, массы 100 растений, площади листьев, количества растений, повреждённых ожогом. Наиболее распространён

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается





*Схема полевого опыта*

№ варианта	Послевсходовое внесение, л/га, кг/га		
	Первое внесение	Второе внесение	Третье внесение
1	Контроль без прополки		
2	Контроль с ручной прополкой		
3	БЭОФ, 1,25	«Бетанал 22», 1,5 + + «Карибу», 0,03 + + «Тренд», 0,2	«Бетанал 22», 1,5 + + «Карибу», 0,03 + + «Тренд», 0,2
4	БЭОФ, 1,25	БМП, 1,5 + + «Митрон», 1,5	БМП, 1,5 + + «Митрон», 1,5
5	БЭОФ, 1,0 + + «Митрон», 1,0	БМП, 1,25 + + «Митрон», 1,0	БМП, 1,5 + + «Митрон», 1,0
6	БЭОФ, 1,0 + + «Митрон», 1,5	БМП, 1,25 + + «Митрон», 1,5	БМП, 1,8
7	«Бетанал 22», 0,8 + + «Митрон», 1,5	«Бетанал 22», 0,8 + + «Митрон», 1,5	«Бетанал 22», 1,5

показатель массы 100 растений при учётах на проростках и массы одного растения при отборе взрослых экземпляров.

В опытах устанавливали одинаковый для испытуемой группы препаратов расход рабочей жидкости, близкое время внесения и другие параметры (вода, техника приготовления раствора и т. д.).

### Погодные условия

Вегетационный период 2019 г. характеризовался как умеренно влажный в апреле, мае, июне; влажный в июле и умеренно засушливый с недобором влаги в августе и сентябре. В начале вегетации (апрель – июнь) температура воздуха была выше среднегогодовой на 1,2–1,8 °С, а в августе – сентябре ниже среднегогодовой на 1,2–1,8 °С.

В целом вегетационный период 2020 г. можно характеризовать как засушливый, хотя в мае и первой декаде июня выпало 68 мм осадков, что соответствовало среднегогодовому количеству влаги. Остальной период вегетации сахарная свёкла произрастала в засушливых условиях с большим недобором влаги в августе и сентябре. Температура воздуха в апреле – мае была ниже среднегогодовой на 2–5 °С, в июне выше на 2 °С, а в июле – сентябре была близка к среднегогодовой.

### Фитотоксичность гербицидов для различных гибридов сахарной свёклы

Растения сахарной свёклы наиболее чувствительны к гербицидам в фазе вилочки – первой пары настоящих листьев. Гербицидный стресс у них проявлялся торможением роста с нарастанием дефицита массы в зависимости от силы воздействия противодудольного гербицида (смеси гербицидов) с последующей адаптацией и активизацией ростовых процессов, способствующих восстановлению физиологических функций растительного организма.

Вторая и третья обработки гербицидами в нормированных дозах способны вновь привести растения в стрессовое состояние или продлить период их депрессии после первой химической прополки посева, если они не полностью

восстановили свои жизненные функции. Поэтому период внесения гербицидов является наиболее ответственным и критическим с точки зрения защиты сахарной свёклы от повреждений.

Для химической прополки посева в наиболее раннем возрасте растений культуры используют трёхкомпонентные бетаналы или смеси гербицидов в нормированных либо щадящих дозах по сорнякам в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев, что позволяет минимизировать их воздействие. Так, в условиях 2019 г. после первой химической прополки сорняков гербицидом БЭОФ, 1,25 л/га снижение массы у гибридов сахарной свёклы в вариантах 3 и 4 достигало 17–25 % в сравнении с контролем – ручной прополкой сорняков (табл. 1). Применение смеси гербицидов БЭОФ + «Митрон» в нормах расхода (1 + 1) л/га не обеспечивало снижения фитотоксичности их на растения культуры в стадии проростков, но повышало эффективность действия смеси на сорную растительность. Увеличение нормы расхода «Митрона» до 1,5 л/га в смеси с БЭОФ, 1 л/га или «Бетаналом 22», 0,8 л/га приводило к нарастанию фитотоксичности смесей для растений сахарной свёклы на 6–10 % в сравнении с вариантами 3–5. С нарастанием массы растений влияние гербицидов постепенно нивелировалось. После двух обработок смесями гербицидов

**Таблица 1. Фитотоксичность гербицидов для сахарной свёклы после первой обработки, 2019 г.**

Вариант	Масса 100 растений					
	Митика		РМС 121		РМС 120	
	Г	%	Г	%	Г	%
2. Контроль	92	100	78	100	81	100
3. БЭОФ, 1,25	76	82,6	65	83,3	63	77,8
4. БЭОФ, 1,25	79	85,9	66	84,6	61	75,3
5. БЭОФ, 1,0 + «Митрон», 1,0	75	81,5	64	82,1	60	74,0
6. БЭОФ, 1,0 + «Митрон», 1,5	70	76,1	58	74,4	58	71,6
7. «Бетанал 22», 0,8 + «Митрон», 1,5	65	70,7	53	68,0	61	75,3
НСР <sub>05</sub> 6,8 %						



(варианты 4–7), внесённых в минимальных нормах расхода, отставание растений в росте в сравнении с контролем с прополкой было несущественным (табл. 2).

Смесь «Бетанала 22», 1,5 л/га с «Карибу», 0,03 кг/га, применённая на сахарной свёкле в возрасте двух пар настоящих листьев, оказывала заметное фитотоксическое действие на растения, масса которых была ниже контрольных на 20–26 %.

После трёх обработок гербицидами их влияние на активно растущие растения культуры было в пределах ошибки опыта в вариантах 4 и 5 или незначительным в вариантах 6 и 7 (табл. 3).

Высокая фитотоксичность гербицидов для сахарной свёклы отмечена в варианте 3, где применили смесь «Бетанала 22», 1,5 л/га с «Карибу», 0,03 кг/га, так как растения не восстановились после предыдущей аналогичной химической прополки.

В каждом варианте размещали три гибрида (Митика, РМС 120, РМС 121 в 2019 г. и Митика, РМС 120 и РМС 127 в 2020 г.) для исследования их реакции на гербициды. После первой и второй обработок гербицидами отмечали близкое угнетение роста и развития у всех трёх гибридов. Впоследствии динамика нарастания массы у растений гибрида Митика заметно отличалась от таковой у растений других гибридов. Отечественные гибриды отставали от Митики по накоплению массы на 20–25 %, поэтому после третьей обработки гербицидами растения гибрида Митика, отличающиеся более высокой энергией роста от других гибридов (РМС 120 и РМС 121), восстанавливались от негативного воздействия гербицидов.

В условиях 2020 г. после двух обработок гербицидами заметное отставание в накоплении массы у растений было в варианте 3, где применили более «жёсткий» препарат «Бетанал 22», 1,3 л/га

(на 22–24 % в сравнении с контролем с ручной прополкой). «Бетанал максПро», 1,25 л/га в смеси с «Митроном», 1,0 л/га оказывали меньшее в среднем на 8 % фитотоксическое действие на растения в фазе двух-трёх пар настоящих листьев (табл. 4).

В засушливых условиях продолжительность депрессии у сахарной свёклы от воздействия гербицидов возрастала. Поэтому после трёх обработок гербицидами отмечен более продолжительный стресс, чем в условиях 2019 г.

При самостоятельном применении граминицидов проявление их фитотоксичности на растениях не установлено. В смесях с противодвудольными гербицидами, включающими гербициды группы бетанала, граминициды в условиях недостатка влаги могут способствовать усилению фитотоксичности смеси (на 2–4 %).

Есть мнение, что середина вегетации, приходящаяся на июль, является наиболее критическим периодом в развитии культуры [9]. Недостаток влаги у повреждённых

**Таблица 2. Фитотоксичность гербицидов для сахарной свёклы после двух обработок, 2019 г.**

Вариант	Масса одного растения					
	Митика		РМС 121		РМС 120	
	Г	%	Г	%	Г	%
2. Контроль	17,4	100	15,6	100	15,3	100
3. «Бетанал 22», 1,5 + «Карибу», 0,03	13,8	79,3	11,9	76,3	11,3	73,8
4. БМП, 1,5 + «Митрон», 1,5	16,2	93,1	14,7	94,2	14,3	93,5
5. БМП, 1,25 + «Митрон», 1,0	16,8	96,6	15,0	96,2	14,8	96,7
6. БМП, 1,25 + «Митрон», 1,5	16,3	93,1	14,3	91,7	14,5	94,8
7. «Бетанал 22», 0,8 + «Митрон», 1,5	16,2	93,1	14,3	91,7	14,5	94,8
НСР <sub>05</sub> 8,3 %						

**Таблица 3. Фитотоксичность гербицидов для сахарной свёклы после трёх обработок, 2019 г.**

Вариант	Масса одного растения					
	Митика		РМС 121		РМС 120	
	Г	%	Г	%	Г	%
2. Контроль	187	100	142	100	155	100
3. «Бетанал 22», 1,5 + «Карибу», 0,03	169	90,4	119	83,8	133	85,8
4. БМП, 1,5 + «Митрон», 1,5	193	103,2	133	93,8	143	92,5
5. БМП, 1,5 + «Митрон», 1,0	196	104,8	135	95,3	148	95,4
6. БМП, 1,8	182	97,3	134	94,8	142	92,2
7. «Бетанал 22», 1,5	180	96,1	130	91,7	141	90,8
НСР <sub>05</sub> 7,6 %						

**Таблица 4. Фитотоксичность гербицидов для сахарной свёклы, 2020 г.**

Вариант	Масса одного растения					
	Митика		РМС 127		РМС 120	
	Г	%	Г	%	Г	%
После двух обработок гербицидами (2 июня)						
2. Контроль (с ручной прополкой)	11,8	100,0	11,3	100,0	10,7	100,0
3. «Бетанал 22», 1,5 + «Карибу», 0,03	9,2	78,0	8,6	76,1	8,3	77,6
5. БМП, 1,25 + «Митрон», 1,0	10,2	86,4	9,4	83,2	9,1	85,0
НСР <sub>05</sub> 6,2 %						
После трёх обработок гербицидами (21 июня)						
2. Контроль (с ручной прополкой)	125,7	100,0	116,2	100,0	112,8	100,0
3. «Бетанал 22», 1,5 + «Карибу», 0,03	103,6	82,4	90,1	77,5	88,3	78,3
5. БМП, 1,25 + «Митрон», 1,0	114,0	90,7	97,6	84,0	94,6	83,9
НСР <sub>05</sub> 7,2 %						





гербицидами растений именно в этот период ведёт к нарушению водного баланса, продолжительному торможению роста и задержке миграции пластических веществ [5]. Торможение нарастания массы в вариантах с разными схемами гербицидов особенно заметно в жаркую засушливую погоду. «Жёсткая» схема применения гербицидов увеличивала продолжительность депрессии растений, что повышало вероятность усиления торможения их роста при более отдалённых проявлениях неблагоприятных сочетаний среды.

Подавление роста растений сахарной свёклы в раннем возрасте гербицидами в регламентированных нормах расхода является предпосылкой, а не критерием прогноза снижения урожайности корнеплодов без учёта погодных условий в течение всего периода вегетации. Как правило, в неблагоприятных погодных условиях вероятность снижения урожайности культуры, особенно на фоне «жёсткой» схемы применения гербицидов, заметно возрастает.

Таким образом, торможение нарастания массы у гибридов сахарной свёклы в значительной мере зависело от сочетания условий внешней среды во время химической прополки, возраста растений и гербицидной нагрузки на них.

Сравнительная оценка фитотоксичности гербицидов группы бетанала на растения культуры позволяет решать следующие вопросы:

- коррекцию нормы применения препарата с фазой развития сахарной свёклы и сорняков в разных условиях погоды;
- определение «жёсткости» препарата в экстремальных условиях погоды и позиционирование его в технологии дробного внесения на культуре;
- оптимальный подбор комбинации препаратов для последовательного применения их на культуре.

### Заключение

Реакция растений сахарной свёклы на гербициды, применённые в регламентированных нормах расхода, наиболее выражена в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев. С нарастанием массы растений культуры негативное влияние гербицидов нивелируется.

Препараты БЭОФ, БМП или «Бетанал 22» в низких нормах расхода, внесённые в смеси «Митроном», оказывали наименьшее влияние на рост и развитие сахарной свёклы. Фитотоксичность гербицидов была ниже для растений гибрида Митика, отличающихся более высокой энергией роста в начале вегетации культуры, в сравнении с гибридами РМС 120, РМС 121 и РМС 127.

### Список литературы

1. Альберт, Э. Избирательная токсичность / Э. Альберт. – М. : Мир, 1971. – 421 с.
2. Веселова, Т.В. Стресс у растений / Т.В. Веселова, В.А. Веселовский, Д.С. Черновский. – М. : МГУ, 1993. – 145 с.
3. Дворянкин, Е.А. Оптимизация возделывания сахарной свёклы / Е.А. Дворянкин. – М., 2019. – 252 с.
4. Дворянкин, Е.А. Причины повышения фитотоксичности гербицидов на растения сахарной свёклы /

Е.А. Дворянкин // Сахарная свёкла. – 2006. – № 5. – С. 36–40.

5. Деева, В.П. Действие гербицидов на различные по продуктивности сорта сахарной свёклы / В.П. Деева, Е.А. Дворянкин // Химия в сельском хозяйстве. – 1981. – № 4. – С. 26–29.

6. Захаренко, А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А.В. Захаренко. – М. : МСХА, 2000. – 468 с.

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

8. Мордерер, Е.Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов / Е.Ю. Мордерер. – Киев : Лотос, 2001. – 240 с.

9. Орловский, Н.И. Основы биологии сахарной свёклы / Н.И. Орловский. – Киев : Госсельхозиздат УССР, 1961. – 302 с.

10. Рябченко, Н.А. Адаптогенез растений к пестицидам / Н.А. Рябченко, Н.П. Кошубинская, Е.В. Домашнева [и др.] – Днепропетровск : Пороги, 2000. – 193 с.

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

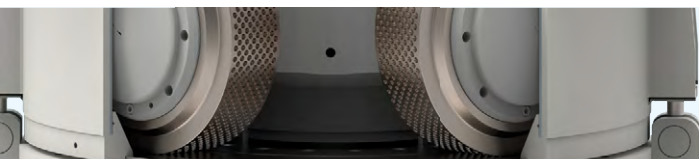
12. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений / Т.В. Чиркова. – СПб. : СПбГУ, 2002. – 244 с.

**Аннотация.** Исследовано фитотоксическое действие различных комбинаций гербицидов на растения отдельных гибридов сахарной свёклы. Показано, что растения культуры наиболее чувствительны к гербицидам в фазе вилочки – первой пары настоящих листьев. С нарастанием биомассы растений отмечали снижение влияния на них гербицидов. Смеси «Бетанала Эксперт ОФ», «Бетанала максПро» или «Бетанала 22» в низких нормах расхода, внесённые с «Митроном», 1–1,5 л/га оказывали наименьшее влияние на рост и развитие растений сахарной свёклы. Фитотоксичность гербицидов была ниже для растений гибрида Митика, отличающихся более высокой энергией роста в начале вегетации культуры, в сравнении с гибридами РМС 120, РМС 121 и РМС 127.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, гибриды, гербициды, фитотоксичность, погодные условия.

**Summary.** Phytotoxic effect of different combinations of herbicides on plants of some sugar beet hybrids was investigated. It was shown that sugar beet plants were the most sensitive to herbicides at the stages from cotyledonous leaf to first pair of true leaves. With increase of sugar beet plant biomass, decrease in herbicide influence on them was marked. Mixtures of «Betanal Expert OF», «Betanal maxPro» or «Betanal 22» with low consumption rate applied together with «Mitron» (1–1.5 l/ha) made the least impact on growth and development of sugar beet plants. Phytotoxicity of the herbicides was lower for the Mitika hybrid plants characterized by higher growing capacity at the beginning of the crop vegetation in comparison with the hybrids: RMS 120, RMS 121 and RMS 127.

**Keywords:** sugar beet, hybrids, herbicides, phytotoxicity, weather conditions.

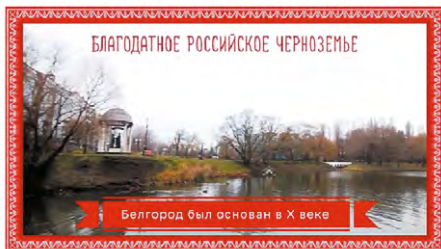


## Новости ГК «Русагро»

А.А. ПОЛОНСКАЯ

### «Русский сахар» приглашает в путешествие по российским городам

В рамках программы развития лояльности потребителей к торговой марке «Русский сахар» и в целях привлечения к ней вни-



**Наталья Ячевская,**  
бренд-менеджер сахарного  
бизнес-направления  
рассказывает о том,  
как появилась идея

– Лидер рынка должен коммуницировать с потребителем, быть с ним на одной волне интересов. В условиях продолжения пандемии путешествия по России очень востребованы. Это возможность узнать собственную страну – посмотреть города, в которых мы не бывали, узнать про великих соотечественников, которые жили в этих городах. Родилась идея вести потребителя от покупки пачки (офлайн) в онлайн через интерактивную карту с видеороликами на сайте «Русского сахара». Мы стали размещать на пачке QR-код, по которому можно перейти на сайт и посмотреть ролики, вот так получилось замкнуть каналы коммуникации через упаковку.

мания стартовала масштабная акция «Люди и города». Лимитированные серии упаковки «Русского сахара» посвящены различным городам России. Под каждую серию упаковки с этим брендом выпускается видеоролик о каком-либо городе. С любимым брендом «Русский сахар» можно посмотреть

красивые кадры исторических мест российских городов, узнать интересные факты об их достопримечательностях, особенностях архитектуры.

Посмотреть видеоролики о городах России можно на официальном сайте «Русского сахара» <https://rusahar.ru/ru>.

### Сахарный бизнес группы компаний «Русагро» оказывает поддержку школьникам в освоении будущей профессии

На Жердевском сахарном заводе прошла экскурсия для учеников 9-х классов районных школ, обучающихся по программе профессиональной подготовки «Лаборант химического анализа» в Жердевском колледже сахарной промышленности.

Представители сахарного бизнеса вышли с инициативой



**Андрей Шеховцов,**  
менеджер  
по производству

– Экскурсии на предприятие позволяют школьникам узнать, как устроен процесс производства изнутри, какие технологии и техническое оборудование используются на нём. Они могут понаблюдать за работой специалистов. Эти важные составляющие помогают им определиться с выбором учебного заведения и будущей профессии. Все ребята проявили заинтересованность, и это очень порадовало. Надеемся, они продолжат обучаться своей профессии в средне-профессиональном учебном заведении, а после мы сможем увидеть их на нашем производстве.





**Татьяна Сайкина,**  
инженер-химик

— Школьники своими глазами увидели настоящее производство. Непосредственно в службе качества мы продемонстрировали ребятам такие опытно-практические испытания, как титриметрический, рефрактометрический, кондуктометрический, потенциометрический и фотометрический методы анализа. Предоставили возможность и самим учащимся попробовать на практике провести анализ, проявить свои знания. Все школьники были очень заинтересованы и вовлечены в процесс.



химического анализа представили компанию, рассказали о направлениях работы и перспективах развития молодых специалистов в сахарном бизнесе.

После знакомства с агрохолдингом гостей Жердевского сахарного завода пригласили в центральную заводскую лабораторию, где ребятам предоставили возможность провести основные производственные анализы под руководством опытных специалистов службы качества предприятия.

Вторая часть мероприятия была отведена на экскурсию по сахарному предприятию. Школьникам рассказали об основных циклах производства, особенностях профессии, о выпускаемой продукции и тонкостях работы в сахарной отрасли.

В финальной части экскурсии ребятам вручили свидетельства о профессии «лаборант химического анализа» и памятные подарки с корпоративной символикой сахарного бизнеса.

Подводя итоги встречи, у школьников спросили об их впечатлениях о выбранной профессии, производстве в целом и о том, рассматривают ли они сахарные предприятия «Русагро» в качестве будущего места работы. Большинство учащихся дали положительный ответ.



**Ксения Трунова,**  
ученица 9-го класса  
МБОУ «Жердевская  
СОШ»

— По завершении нашего обучения профессии «лаборант химического анализа» нас провели с экскурсией по Жердевскому заводу. Нам очень понравилось смотреть на то, как и где применяются навыки, которые мы получили во время обучения. Было интересно посмотреть на автоматизированное оборудование, на целую картину производства от начальной до конечной стадии, это очень увлекательно. Хотелось бы продолжить изучать профессию на этом производстве.

организовать для школьников профессиональные пробы и производственную экскурсию на Жердевском сахарном заводе,

чтобы ближе познакомить ребят с выбранной профессией.

В первой части профориентационного мероприятия лаборантам

# Производство сахаросодержащих сиропов<sup>S</sup>

**Ю.И. ЗЕЛЕПУКИН**, канд. техн. наук, доц. каф. технологии броидильных и сахаристых производств (e-mail: yura.zelepukin.57@mail.ru)  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ВГУИТ)

**В.П. ЯНЬШИН**, ген. директор  
ООО ИК «Вектор» (e-mail: leto5056@mail.ru)

**Н.Н. ШВЕЦОВ**, гл. инженер  
ООО «ИстАгро Дон» (e-mail: n.shvetsov@eastagro.ru)

**С.Ю. ЗЕЛЕПУКИН**, инженер-технолог  
ООО «Вестерос»

## Введение

В последние годы в России строятся заводы по переработке сельхозпродуктов, ранее в нашей стране не перерабатываемых. К таким предприятиям можно отнести и заводы по переработке топинамбура (*Helianthus tuberosus*). Это производство очень похоже на свеклосахарное, однако имеются особенности в технологической схеме, которые вызваны не только спецификой, отличающей от сахарной свёклы, но и конечным продуктом, получаемым при переработке топинамбура.

Топинамбур, как и сахарная свёкла, содержит около 20 % сухих веществ (СВ). Из них примерно 80 % составляет инулин – полимерный гомолог фруктозы, т. е. полисахарид, в ходе гидролиза которого получают фруктозу. Фруктоза может быть использована в питании людей, страдающих сахарным диабетом. Топинамбур содержит также клетчатку, минеральные вещества, представленные марганцем (мг на массу СВ корнеплода) – 44,0; калием – 1382,5; кальцием – 78,8; магнием – 31,7; натрием – 17,2; железом – 10,1. В нём большое количество кремния (до 8 % к массе СВ). По количеству железа, кремния, цинка, витаминов группы В и С он превосходит картофель, морковь и свёклу. Кроме этого, в его состав входят белки (до 4 % к массе СВ), пектиновые вещества, аминокислоты (включая незаменимые, которые синтезируются только растениями), органические и жирные кислоты. Имея такой богатый состав различных веществ, в том числе биологически активных, эта культура становится перспективным сырьём для производства комбикормов, диетических продуктов питания, пищевых волокон (ПВ), а также высокоэффективных лекарственных средств.

Топинамбур можно перерабатывать до порошкообразного состояния. На некоторых предприятиях из него получают спирт, причём выход спирта в 2–4 раза выше, чем из сахарной свёклы, пшеницы или картофеля. Как следствие, себестоимость такого спирта ниже. Широкое применение в последнее время находит высокофруктозный сироп, который ши-

роко используют в кондитерском производстве, хлебопечении и т. п. Благодаря большому количеству фруктозы эти продукты полезны людям, страдающим диабетом и склонным к ожирению. Фруктоза по своим свойствам не уступает сахарозе и глюкозе, а по сладости и физиологическому действию превосходит их. Метаболизм фруктозы в отличие от глюкозы в организме человека происходит по иному механизму, что позволяет в умеренном количестве употреблять её даже больным сахарным диабетом. Она незаменима в питании тучных людей, страдающих невосприимчивостью к глюкозе и галактозе. Именно поэтому высокофруктозный сироп наряду с сахарозой находит широкое применение при производстве лечебного питания.

## Переработка топинамбура

Вопросами переработки топинамбура занимались такие известные учёные-сахарники, как Л.Д. Бобровник, И.С. Гулый и др. [1, 2].

В Российской Федерации компания «ИстАгро Дон» закончила строительство первой очереди предприятия по глубокой переработке топинамбура и выпуску пребиотических ингредиентов для пищевой и фармацевтической отраслей, а также для животноводства. Предприятие находится в Липецкой области (рис. 1). Общая сумма инвестиций в данный проект составляет 2,7 млрд р. На начальном этапе осенью 2021 г. были успешно запущены цеха по выпуску высокофруктозного сиропа и гранулированного жома, а в 2022 г. намечено строительство второй очереди предприятия, которая предназначена для получения кристаллического продукта (инулина) и фруктоолигосахаридов. Мощность завода составит до 500 т сырья в сутки, а годовой объём конечной продукции – до 15 тыс. т. Поставки готовой продукции планируются для широкого круга производителей продуктов питания, в том числе для компании PepsiCo Russia (США) и бельгийских фармацевтических предприятий. Компания «ИстАгро Дон» станет крупнейшим

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается



ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ КОРМ  
ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

akahl.com





Рис. 1. Основной корпус завода по переработке топинамбура

в России производителем продуктов с высоким содержанием инулина.

Необходимость в инулине в нашей стране составляет более 20 тыс. т в год. Потребность в нём отечественных предприятий, выпускающих детское питание, весьма высока. Россия покупает его за рубежом по цене более 160 р/кг, а себестоимость выработки этого вещества из топинамбура не превышает 30 р/кг. Следовательно, производство инулина – очень перспективное мероприятие. В России культуру возделывают на площади более 2 тыс. га, и в настоящее время приходится покрывать потребности в инулине и его производных за счёт импорта на сумму более 20 млн долларов в год.

Как уже говорилось, технология переработки топинамбура очень похожа на технологию переработки сахарной свёклы. Поэтому желательна совместная работа специалистов, в том числе научно-исследовательская, благодаря которой будут определены наиболее рациональные технологические приёмы переработки этих видов сельскохозяйственного сырья. Уже сейчас, при возведении корпусов и проведении пусконаладочных работ, на строительной площадке можно встретить технологов-сахарников. А с работниками предприятия по переработке топинамбура можно было пообщаться в Воронеже в начале июня 2021 г. в «Клубе технологов», организованном для встреч и занятий технологов-сахарников. На презентации в «Клубе технологов» были представлены

образцы готовой продукции, полученные в полупромышленных условиях.

Объёмы переработки топинамбура и сахарной свёклы на предприятиях заметно отличаются. Если суточная производительность сахарных заводов в среднем составляет около 4 тыс. т свёклы, то переработка топинамбура – до 500 т. В остальном много общего. Как и в сахарном производстве, помимо технологической схемы по переработке сырья следует уделять внимание разработке и внедрению в производство схем водо- и теплоснабжения. Это в конечном итоге позволит существенно повысить рентабельность производства, снизить расход воды и пара, тем самым понизить себестоимость продукции. А поскольку производство во многом схоже со свеклосахарным, многие элементы по рациональной организации технологической схемы, а также схем водо- и теплообеспечения после соответствующей доработки можно использовать и при переработке топинамбура. Помимо перечисленных положительных моментов, это сыграет на улучшение экологической обстановки в районе расположения предприятия. Кроме того, на предприятии по переработке топинамбура используется современное оборудование для фильтрации, умягчения и выпаривания воды из сока. Данные технологические приёмы и оборудование можно эффективно использовать на сахарных заводах для получения высококачественных продуктов.

Качество топинамбура должно соответствовать требованиям ГОСТ 32790-2014 [3]. Основными элементами структурной технологической схемы переработки топинамбура являются установки:

- подачи и мойки;
- диффузионная;
- ферментативной обработки сока;
- микрофильтрации сока;
- обесцвечивания сока;
- выпаривания;
- розлива сиропа;
- сушки и грануляции жома.

#### Очистка топинамбура от примесей

Для обработки топинамбура принята технология, аналогичная технологии подготовки и переработки сахарной свёклы, поскольку их корнеплоды по своей структуре схожи. На этапе очистки от посторонних примесей и мойки можно использовать оборудование свеклосахарного производства: барабан сухой очистки, барабанную предварительную мойку, камнеотделитель, кулачковую мойку, барабанную мойку для окончательного отмывания, паровую чистку. Продукт, поступающий в переработку, загрязнён землёй, ботвой, песком, камнями, а также содержит собственные обломки. Общее количество примесей может

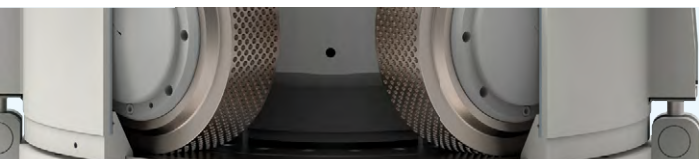






Рис. 2. Участок мойки корнеплодов топинамбура

достигать 15 % от массы сырья. Поэтому на данном участке предусмотрены подготовительные операции — очистка корнеплодов от примесей и их мойка (рис. 2). Учитывая тот факт, что для сельского хозяйства выращивание и уборка топинамбура — задача новая, необходимо разработать и сформировать комплекс сельскохозяйственной техники, обеспечивающей максимальную очистку сырья непосредственно на полях, чтобы снизить себестоимость транспортировки, экологические нагрузки при очистке и повысить эффективность производства.

После хранения топинамбур поступает в приёмный бункер с ленточным конвейером, затем в комбинированный предоттиратель для сухого отделения земли, замачивания и последующего первичного оттирания. По транспортёру корнеплоды подаются в циклонный камнеотделитель, где происходит отделение тяжёлой фракции и вывод сырья потоком воды в мойку высокого уровня. Для мойки используется осветлённая вода. Отработанная транспортёрно-мочная вода направляется в фильтр и далее в отстойник, а корнеплоды поступают на барабанную окончательную мойку. Туда же подаётся свежая вода. В целях учёта потерь массы сырья и инулина при переработке топинамбура составляется материальный баланс. Отмытый топинамбур не взвешивается, проходит обработку по отделению ферропримесей. На сахарных заводах отделение ферропримесей происходит до взвешивания

свёклы. Взвешивание поступающего на переработку сырья позволяет вести контроль и учёт продукции по всему верстату производства, определять узкие места, потери и т. п.

Выделение из топинамбура необходимых веществ, как и в свеклосахарном производстве, осуществляют методом диффузии (рис. 3). Процесс ведётся по следующей схеме: изрезывание корнеплодов в стружку, подготовка экстрагирующего раствора, извлечение из стружки общих сахаров, разделение диффузионного сока и жома. Особое внимание следует обращать на качество стружки, так как оно существенно влияет на процесс экстракции, увеличение площади контакта с экстрагентом и максимальный переход общих сахаров из клеток ткани в экстрагирующую жидкость.

Получение диффузионного сока основано на массообменном процессе извлечения сахаров из клеточного сока ткани измельчённого топинамбура в экстрагирующую жидкость. Немаловажное значение здесь имеет работа самого диффузионного аппарата. В сахарном производстве используются аппараты различных типов. В данном случае нужно подобрать тот, который позволит максимально извлечь сахара с минимальными потерями и затратами по обогреву, а также с невысоким расходом воды на про-



Рис. 3. Диффузионный аппарат







Рис. 4. Оборудование для фильтрации продуктов

цесс экстракции. Расход воды на экстракцию, как и в свеклосахарном производстве, составляет примерно 100 % к массе перерабатываемого сырья. На выходе из диффузионного аппарата получаем обессахаренную топинамбурную стружку с содержанием около 13 % сухих веществ (СВ), так называемый жом, количество которого составляет около 44 % к массе сырья, и диффузионный сок с содержанием СВ 12–15 %. Величину откачки диффузионного сока следует тщательно рассчитывать, поскольку нужно не только максимально извлечь сахара из топинамбура, но и свести к минимуму тепловые и прочие затраты на последующих этапах получения высокофруктозного сиропа. Обессахаренный жом затем механически обезвоживают на прессах до содержания СВ 24–25 %. Жомопрессовую воду после очистки желательно возвращать на диффузию в качестве экстрагента. Учитывая высокий расход воды на технологические нужды, нужно рассчитать потребление воды, выбрать оптимальный режим водопользования, свести к минимуму сброс загрязнённых вод, что позволит улучшить экологическую обстановку в районе. В отличие от сахарных заводов здесь используется в основном артезианская вода, что требует разработки высокоэффективной схемы обеспечения технологических процессов оптимальным количеством воды при существенном снижении потребления артезианской.

Работа диффузионного аппарата во многом определяет функционирование предприятия в целом, существенно влияет на технико-экономические показатели завода, поэтому разработка рационального технологического режима на диффузии требует скрупулёзного и опытного подхода к решению этой непростой задачи. Следует определиться с качеством стружки, количеством и качеством питательной воды, величиной откачки, температурой и длительностью процесса диффузии, конструктивного подбора диффузионного аппарата, величиной рН на диффузии и др.

Далее следует этап ферментации сахаров диффузионного сока, для чего необходимо приготовить растворы ферментных препаратов. Процесс проводится в ферментаторах. Параметры ферментации также требуют тщательной разработки и соблюдения режима его проведения. По завершении процесса ферментный препарат инактивируется, сок подаётся на мембранную фильтрацию, затем сепарируется. Декантат с сепараторов направляется обратно в буферную ёмкость микрофильтрации, а осадок выгружается и направляется в отделение жомосушки.

#### Фильтрация и выпаривание

Мембранная фильтрационная установка (МФУ) требует регулярной очистки мембран от загрязнения, соблюдения технологического режима очистки (температура, длительность, рН и т. д.) (рис. 4), который также детально разрабатывается с целью получения готовой продукции высокого качества. Для достижения аналогичной цели применяется ионообменная установка, позволяющая повысить чистоту растворов за счёт удаления нес сахаров. Эффективность её работы поддерживается систематически проводимой регенерацией.

Выпаривание воды из очищенного сока и получение сиропа осуществляются на многокорпусной выпарной установке (МВУ). На данном этапе также необходимы тепловой расчёт по подбору количества корпусов МВУ, выбор выпарных аппаратов подходящего типа, разработка и соблюдение теплотехнического и технологического режимов их работы (рис. 5).

Сироп, поступивший в сборник после выпарной установки, накапливается, по мере работы линии автоматического розлива поступает на теплообменник охлаждения и далее разливается в потребительскую тару. Он должен соответствовать требованиям нормативных документов на готовую продукцию [4, 5].

#### Выводы

Открытие нового производства по переработке топинамбура требует, особенно на начальных этапах, постоянной доработки и наладки как технологиче-

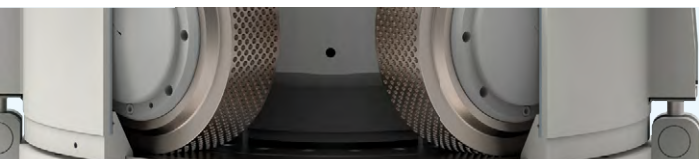




Рис. 5. Многокорпусная выпарная установка

ских процессов, так и аппаратного оформления, системы автоматизации, совершенствования тепловой схемы и водообеспечения. Все эти мероприятия должны выполняться высококвалифицированными специалистами-технологами, что позволит значительно сократить время и финансы при условии достижения высокоэкономичных результатов.

По современной оценке, потребность России в инулине будет только расти. Кроме инулина топинамбура является сырьём для выработки высокофруктозных сиропов, новых сахаристых веществ, этилового спирта, различных пищевых добавок. Представляется рациональным использовать жом топинамбура в качестве источника пищевых волокон, которые находят широкое применение в производстве продуктов питания. Целесообразно ввести топинамбур и в рецептуру комбикормов. Это улучшит их структуру и повысит пищевую ценность.

В Российской Федерации отмечается тенденция к закрытию устаревших сахарных заводов невысокой производительности. Учитывая сходство технологий по переработке сахарной свёклы и топинамбура, возможность использовать многие аппараты в аналогичных процессах, имеет смысл рассмотреть вопрос о строительстве заводов по переработке топинамбура на базе закрывающихся сахарных заводов. Это могло

бы избавить от материальных и финансовых затрат на возведение новых предприятий, снизить уровень безработицы в регионах и тем самым улучшить демографическую обстановку в районах, где возможна реализация подобных планов.

#### Список литературы

1. Бобровник, Л.Д. Использование высоко- и низкотемпературного гидролиза для получения фруктозы из топинамбура / Л.Д. Бобровник, И.С. Гулый, Г.А. Лезенко [и др.]. – Тезисы доклада II Всес. конф. «Топинамбур и подсолнечник – проблемы возделывания и использования». – Иркутск, 1990. – С. 22.
2. Голубев, В.Н. Топинамбур: состав, свойства, способы переработки, области применения / В.Н. Голубев, И.В. Волкова, Х.М. Кушалаков. – М., 1995. – С. 52.
3. ГОСТ 32790-2014. Топинамбур свежий. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2015.
4. ГОСТ 28499-2014. Межгосударственный стандарт. Сиропы. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2019.
5. ГОСТ Р 54682-2011. Полуфабрикаты. Наполнители фруктовые и овощные. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2019.

**Аннотация.** Для выработки сахаросодержащих сиропов рекомендуется использовать топинамбур. Технология переработки топинамбура во многом похожа на технологию переработки сахарной свёклы: применяются не только аналогичные процессы, но и во многом одинаковое аппаратное оформление. Как и в сахарном производстве, помимо технологической схемы следует уделять внимание разработке и внедрению схем водо- и теплоснабжения. Это позволит существенно повысить рентабельность производства, снизить расход воды и пара, тем самым понизить себестоимость продукции. Для расширения переработки топинамбура можно использовать помещение и производственные мощности сахарных заводов, подлежащих закрытию из-за нерентабельности.

**Ключевые слова:** топинамбур, инулин, высокофруктозный сироп.

**Summary.** For the production of sugar-containing syrups, it is recommended to use Jerusalem artichoke. The technology of processing Jerusalem artichoke is in many ways similar to the technology of processing sugar beet. Not only similar processes are used in production, but the hardware design in these productions is largely the same. As in sugar production, in addition to the technological scheme for processing Jerusalem artichoke, attention should be paid to the development and implementation of water supply and heat supply schemes in production. This will significantly increase the profitability of production, reduce the consumption of water and steam, thereby reducing the cost of production. To expand the processing of Jerusalem artichoke, you can use the premises and production facilities of sugar factories that are subject to closure due to their unprofitability.

**Keywords:** Jerusalem artichoke, inulin, high-fructose syrup.





## Проект журнала «Сахар» по привлечению авторов научных статей по технологиям возделывания сахарной свёклы, вопросам производства и хранения сахара

### Цели проекта

- Способствовать развитию научно-практических исследований: в области возделывания, хранения и переработки сахарной свёклы, производства сахара, эффективного использования побочных продуктов сахарного производства; о пользе натурального сахара и его применении в кондитерской и хлебобулочной индустрии, рецептурах безалкогольных напитков; о роли сахара в системе рационального питания.
- Создать систему мотивации авторов, представителей науки России и стран СНГ в целях написания актуальных и качественных материалов для журнала «Сахар» как единственного на пространстве СНГ периодического издания для технологов сахарного производства, также публикующего статьи по агротехнологиям устойчивого земледелия в севообороте сахарной свёклы, другим смежным тематикам.

РЫНОК САХАРА:  
СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

ТЕХНОЛОГИИ  
ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

САХАРНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО

ЭКОНОМИКА.  
УПРАВЛЕНИЕ

НАУЧНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ

НАЛОГИ НА САХАР

САХАР И ЗДОРОВЬЕ

### Пакеты спонсоров научных публикаций в журнале «Сахар»

Пакет спонсора научных публикаций в журнале «Сахар»	Пакет 1	Пакет 2*	Пакет 3	Пакет 4*	Пакет 5	Пакет 6*
Количество уникальных научных статей, опубликованных в журнале «Сахар»	5	5	10	10	15	15
Нижние колонтитулы в каждой научной статье (по желанию спонсора)	5	5	10	10	15	15
Модуль формата 1/2 A4	0	1	2	3	2	3
Логотип спонсора в тексте научной статьи	12	12	12	12	12	12
Экземпляр журнала с опубликованной статьёй (типографская версия) с доставкой по России	5	0	10	0	15	0
Экземпляр журнала с опубликованной статьёй (электронная копия)	1	1	1	1	1	1
<b>Стоимость пакета, р.</b>	<b>75 000</b>	<b>75 000</b>	<b>120 000</b>	<b>120 000</b>	<b>175 000</b>	<b>175 000</b>

\*Типографская копия журнала не предоставляется, пакет рекламных услуг увеличен

# Температурно-влажностный режим хранения — важный фактор сохранности сахара белого<sup>S</sup>

**Е.А. ТАРАСОВА**, канд. техн. наук (e-mail: ip2201@rambler.ru)

**К.Б. ГУРЬЕВА**, канд. техн. наук

ФГБУ «Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва»

## Введение

Необходимость хранения пищевой продукции приобретает государственное значение при выполнении задач по обеспечению продовольственной безопасности нашей страны. Кроме того, в отношении сельскохозяйственной продукции актуальность хранения возникает при формировании государственного интервенционного фонда для возможности регулирования цен и поддержки сельхозпроизводителей. В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 25 августа 2021 г. № 2354-р в перечень видов сельскохозяйственной продукции, в отношении которой могут проводиться государственные закупочные и товарные интервенции, включён сахар белый согласно коду ОКПД 2 10.81.12.110: сахар белый свекловичный в твёрдом состоянии без вкусоароматических или красящих добавок. На хранение чаще всего направляется сахар белый кристаллический.

Основной целью изготовителя при производстве сахара белого кристаллического (далее — сахар) является соответствие продукции требованиям нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации, а важнейшим результатом при хранении в течение установленного срока годности — выпуск сахара с сохранением его показателей безопасности и качества без изменения первоначальной категории.

Сахар не относится к скоропортящейся продукции, что объясняется его составом: массовая доля сахарозы по прямой поляризации для сахара категории «Экстра» не менее 99,8 %, для сахара категорий ТС1 и ТС2 — не менее 99,7 %, массовая доля влаги для сахара категорий «Экстра» и ТС1 не более 0,1 %, для сахара категории ТС2 — не более 0,12 %. Однако при хранении в складских условиях его органолептические, физико-химические и микробиологические показатели могут претерпевать нежелательные изменения. При поступлении на хранение ключевыми моментами обеспечения стабильности регламентируемых показателей сахара на протяжении срока годности являются соблюдение температурно-влажностного режима, правил размещения продукции и санитарного состояния помещений. Из перечисленных условий хранения наиболее сложным является поддержание на складе оптимального температурно-влажностного режима, в первую очередь из-за зависимости его от природных климатических условий.

## Основные факторы, формирующие микроклимат на складе

Влияние погодных и складских условий на сохранность сахара изучал профессор С.В. Лебедев ещё в 30-е гг. XX в. Результаты

многофакторного лабораторного эксперимента и анализ наблюдений складского хранения сахара в Сибири позволили определить степень влияния температурно-влажностного режима хранения и амплитуды колебаний среднемесячной температуры воздуха на увлажнение, микробиологическое загрязнение и увеличение содержания редуцирующих веществ в сахаре. Основной причиной увлажнения сахара учёный считал расслоение воздуха на складе на тёплый и холодный под влиянием внешних температурных и метеорологических изменений [1].

Для создания эффективной системы хранения, предусматривающей поддержание оптимального температурно-влажностного режима, в ФГБУ НИИПХ Росрезерва проанализированы данные наблюдений за хранением сахара на отапливаемых и неотапливаемых складах, расположенных в разных климатических зонах, исследованы наиболее нестабильные качественные показатели сахара, влияющие на его сохранность.

Годовой мониторинг температурно-влажностных параметров воздуха внутри складов различных конструкций позволил уточнить степень влияния погодных условий на складской микроклимат: осенью и зимой наблюдается охлаждение и осушение воздуха, а летом и весной — нагревание и увеличение его влагоёмкости.

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается





В неотапливаемых складских помещениях в период наблюдения температура зимой опускалась до  $-27^{\circ}\text{C}$ , в отапливаемых до  $+11^{\circ}\text{C}$ . Наибольшая температура в помещениях в летний период составила  $+29,5^{\circ}\text{C}$ , преобладающая максимальная температура, зафиксированная на складах, составила  $+23^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха в зависимости от конструкции хранилища в осенне-зимние месяцы находилась в пределах от 7 до 40 %, в весенне-летние месяцы колебалась от 55 до 75 %.

Наблюдение за условиями хранения сахара на отапливаемом складе, расположенном в центральном регионе России, показало, что температура в середине штабелей практически в течение всего года в среднем на  $2^{\circ}\text{C}$  ниже температуры складского воздуха. Данные исследования, представленные на рис. 1 и 2, наглядно демонстрируют, что в рассматриваемых условиях хранения сахара поддерживались следующие температурно-влажностные параметры складского воздуха: температура не выше  $+22^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха не более

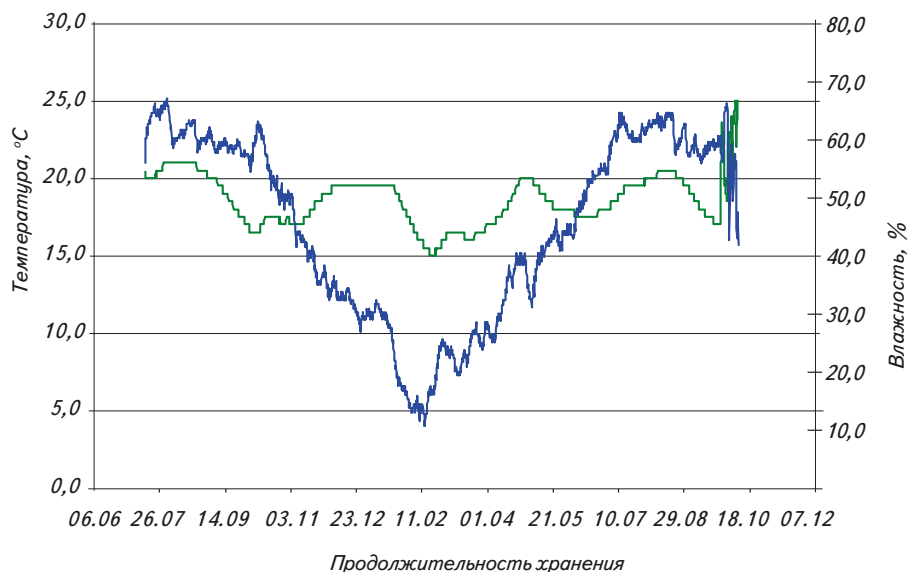


Рис. 2. Динамика изменения температуры и относительной влажности воздуха в середине штабеля № 2

68 %. Наименьшая температура воздуха за время наблюдения составила  $+14^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность воздуха 15 %.

Проработка материалов годового мониторинга температурно-влажностных показателей воздуха на складах показала, что сезонные изменения климата оказывают существенное влияние на динамику параметров складского микро-

климата. Основными факторами, формирующими температурно-влажностный режим хранения в помещении, являются погодные условия, географическое расположение и конструкция здания. Отапливаемые склады обеспечивают хранение сахара без резких колебаний температуры и относительной влажности окружающего воздуха, а также поддержание температуры в зимний период не ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ . Требуемые условия хранения рекомендуется поддерживать с помощью отопления (охлаждения) и вентиляции складов, а также техническими способами кондиционирования воздуха. В целях обеспечения заданного температурно-влажностного режима при проектировании новых складов и реконструкции действующих необходимо проводить прогнозирование состояния микроклимата внутри здания [2].

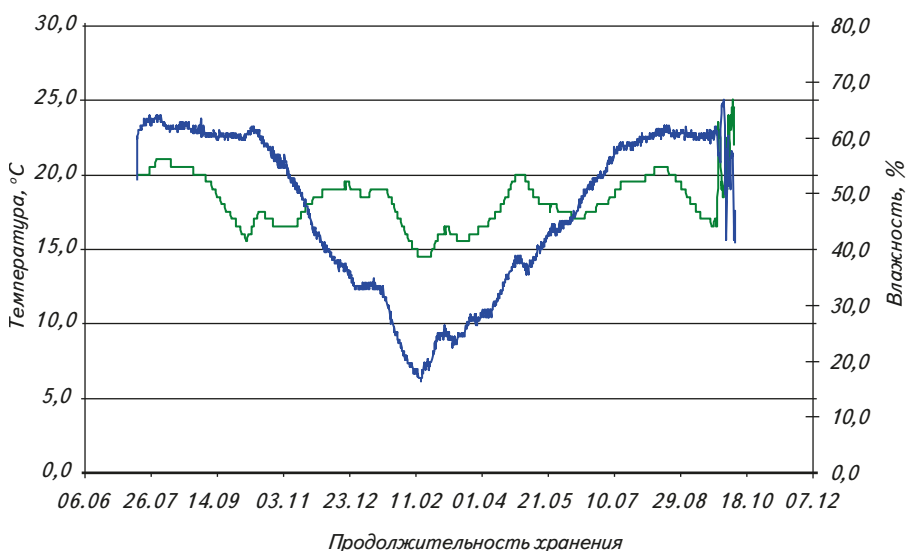
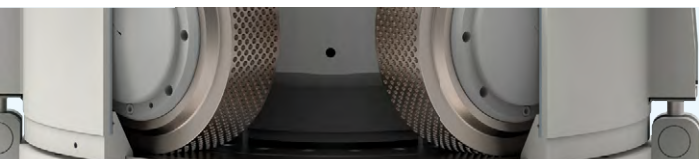


Рис. 1. Динамика изменения температуры и относительной влажности воздуха в середине штабеля № 1

**Влияние температурно-влажностного режима хранения на сохранность сахара**

Из-за разности температур и парциальных давлений водяного пара влажного воздуха между



сахаром и окружающим воздухом непрерывно происходят процессы тепло- и влагообмена. Движение влаготтока направлено в сторону более низкой температуры, поэтому спрогнозировать периоды вероятного увлажнения или подсушки сахара можно по изменению температуры сахара в штабеле. Исследование состояния сахара на протяжении годового мониторинга температурно-влажностного режима хранения показало, что отсутствие возможности регулировать температуру хранения, характерное для неотапливаемых складов, влияет на продолжительность периодов изменения массовой доли влаги сахара: увлажнение происходит в период с марта по июль, а снижение влажности с сентября по ноябрь и с января по февраль. На отапливаемых складах амплитуда изменения температуры сахара в течение года меньше, поэтому естественная его подсушка наблюдается с ноября по февраль, а увлажнение — с мая по август. В зимнее время, когда абсолютная влажность воздуха в отапливаемых хранилищах снижается до 2–3 г/м<sup>3</sup>, а в неотапливаемых — до 0,5–1,0 г/м<sup>3</sup>, содержание массовой доли влаги в сахаре опускается до 0,04–0,05 %. Снижение данного показателя после увлажнения сахара обуславливает сцепление его кристаллов между собой и, как следствие, комкование. С наступлением весенне-летнего периода хранения прослеживается восстановление сыпучести продукта.

Повышение массовой доли влаги в сахаре в сочетании с повышенной температурой окружающего воздуха (выше +25 °С) при хранении активизирует процессы инверсии сахарозы, меланоидинообразования, развития микробиологических процессов, что влечёт за собой снижение содержания сахарозы и увеличение цветности. Контроль физико-химических показателей сахара

в процессе длительного хранения не выявил существенного увеличения массовой доли редуцирующих веществ, что объясняется участием образующихся при инверсии сахарозы альдоз в реакции меланоидинообразования. Несоблюдение температурно-влажностного режима хранения является основной причиной микробиологической обсеменённости сахара плесневыми грибами (*Penicillium*, *Aspergillus*), дрожжами (*Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces rosei*, *Torulopsis* и др.), мезофильными бактериями.

Сохранность сахара в период нахождения на складе неразрывно связана с его сорбционными свойствами и величиной равновесной влажности, которые изменяются в зависимости от температурно-влажностных условий.

С целью дальнейшего изучения влияния температуры и относительной влажности воздуха на влагосорбционную способность сахара в ФГБУ НИИПХ Росрезерва исследована динамика равновесной влажности сахара в заданных условиях хранения, моделирую-

щих сезонные погодные изменения. Равновесная влажность — это влажность, соответствующая динамическому равновесию, когда влагообмен между окружающей воздушной средой и продуктом прекращается.

Для изучения влияния температурно-влажностного режима хранения на гигроскопичность сахара были выбраны следующие условия: температура воздуха (+10±2) и (+25±2) °С, относительная влажность воздуха 66, 75, 80, 85 %. Влияние режима хранения на гигроскопичность сахара отражено на графике (рис. 3).

Анализ результатов исследования показал следующий характер зависимости равновесной влажности сахара от температуры и относительной влажности воздуха.

Влияние температуры хранения существенно проявляется при относительной влажности окружающего воздуха более 80 %. С понижением температуры от +25 до +10 °С значение равновесной влажности сахара увеличивается. То есть если сорбция влаги происходит при относительной

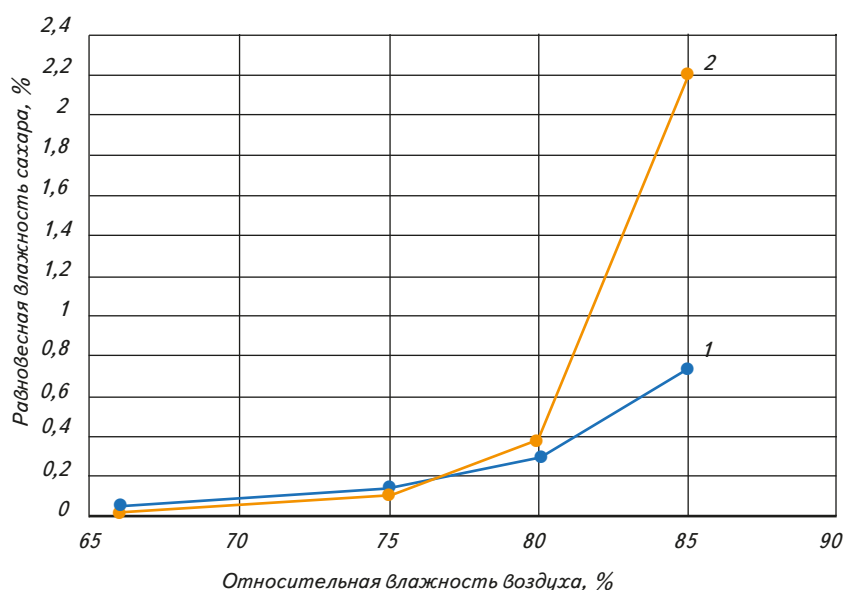


Рис. 3. Изотермы сорбции влаги сахаром в условиях хранения: 1 — при температуре (+25±2) °С, 2 — при температуре (+10±2) °С





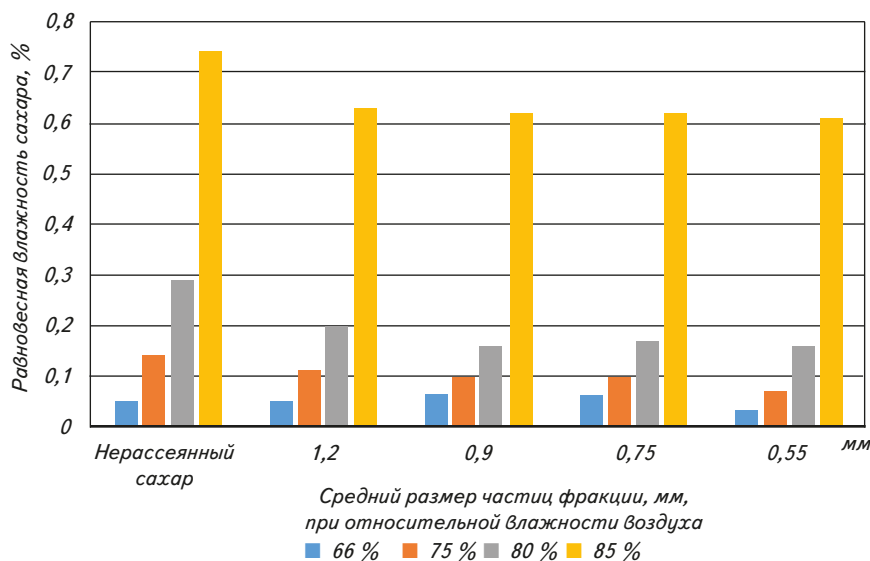


Рис. 4. Влияние относительной влажности воздуха и размера кристаллов на равновесную влажность сахара при температуре  $(+25 \pm 2)^\circ\text{C}$

влажности воздуха более 77 %, то при температуре  $+10^\circ\text{C}$  сахар способен поглотить больше влаги, чем при  $+25^\circ\text{C}$ .

Изотермы сорбции влаги сахаром в условиях относительной влажности воздуха в диапазоне от 66 до 75 % увеличиваются постепенно, а начиная с 80 % интенсивность их возрастает. Так, при температуре хранения  $(+25 \pm 2)^\circ\text{C}$  повышение относительной влажности воздуха с 66 до 80 % привело к увеличению равновесной влажности сахара с 0,05 до 0,29 %. При относительной влажности воздуха 85 % значение равновесной влажности составило 0,74 %. При температуре хранения  $(+10 \pm 2)^\circ\text{C}$  равновесная влажность сахара с повышением относительной влажности воздуха с 66 до 80 % увеличилась с 0,02 до 0,38 %, а при относительной влажности воздуха 85 % её значение составило 2,20 %.

Динамика равновесной влажности сахара при температуре хранения  $(+25 \pm 2)^\circ\text{C}$  в зависимости от относительной влажности воздуха на примере сахара с кристаллами разных фракций (средний размер частиц 1,2; 0,9; 0,75; 0,55 мм)

подтвердила влияние однородности и размера кристаллов на его гигроскопичность (рис. 4). Согласно полученным результатам эксперимента испытанные образцы сахара с однородными кристаллами в пределах каждой фракции менее гигроскопичны, чем сахар, не подвергнутый разделению на фракции (нерасеянный).

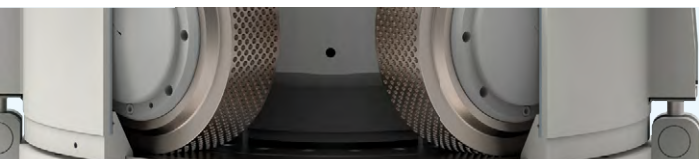
При превышении значения относительной влажности воздуха, соответствующего величине равновесной влажности сахара в рассматриваемых условиях, происходит конденсация влаги на упаковке и поверхности кристаллов, вызывая растворение поверхностного слоя кристаллов сахара с образованием насыщенного раствора, который под действием сил тяжести и за счёт капиллярных сил стягивается к точкам соприкосновения кристаллов [3, 4]. Изменение условий хранения в сторону снижения относительной влажности воздуха приводит к десорбции паров воды с поверхности кристаллов с одновременным переходом раствора из насыщенного состояния в пересыщенное. В условиях пересыщенного раствора сахароза

выкристаллизовывается, сцепляя кристаллы и образуя отдельные комки сахара. Дальнейшее снижение относительной влажности складского воздуха приводит к образованию сплошного монолита, прочность которого увеличивается с каждым новым циклом увлажнения и подсыхания сахара. Кроме снижения сыпучести сахара образование насыщенного раствора на поверхности кристаллов способствует развитию микроорганизмов, что отрицательно сказывается на безопасности продукта. Гидролиз сахарозы приводит к увеличению редуцирующих сахаров, участвующих в реакции меланоидинообразования, возрастает скорость нарастания цветности сахара [5].

Результаты наблюдения за состоянием сахара и периодического контроля его качества показали, что условия хранения при температуре выше  $+25^\circ\text{C}$ , а также резкие её колебания (более  $10^\circ\text{C}$ ) в совокупности с чередованием увлажнения и подсушки продукта негативно отражаются на его цветности. Математический анализ данных мониторинга цветности сахара, хранящегося на отопляемом складе, позволил рассчитать теоретические линии регрессии нарастания его цветности, которые подтверждаются данными лабораторного эксперимента при изучении влияния температуры хранения на изменение цветности (рис. 5).

Представленные линии регрессии для разных температур хранения наглядно демонстрируют зависимость скорости нарастания цветности как от температуры, так и от исходной цветности сахара. На основании данных экспериментального и натурального хранения сахара можно отметить следующее.

Изготовленный сахар цветностью 100–103 ед. ICUMSA (категория TC2) не предназначен для



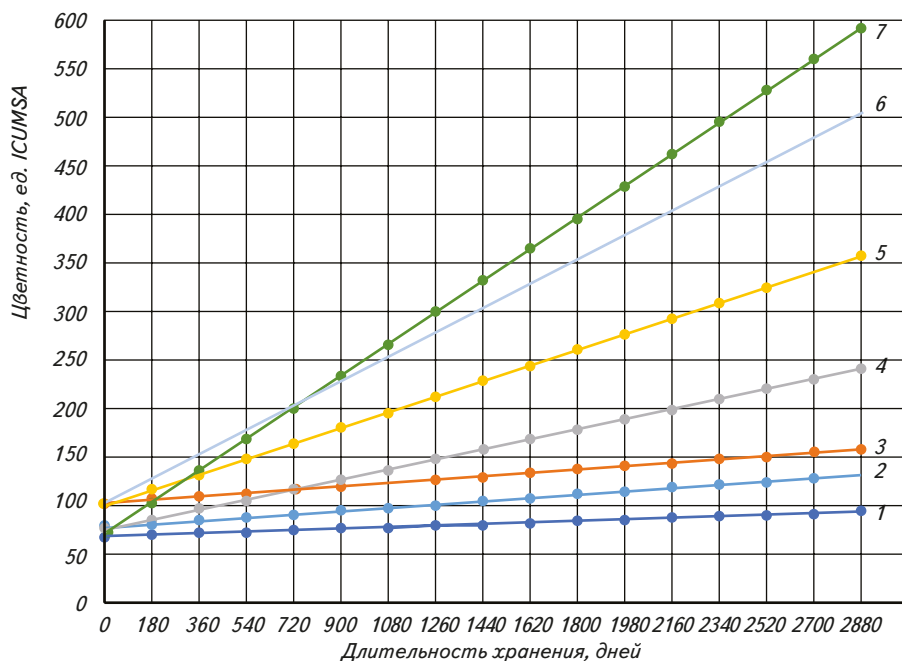


Рис. 5. Теоретические линии регрессии (прогноз) нарастания цветности сахара, ед. ICUMSA:

- 1 – хранение на отапливаемом складе при температуре не выше  $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- хранение при постоянной температуре  $(+5\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ : 2 – исходная цветность 80 ед., 3 – исходная цветность 103 ед.;
- хранение при постоянной температуре  $(+25\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ : 4 – исходная цветность 77,9 ед., 5 – исходная цветность 103 ед.;
- хранение при постоянной температуре  $(+35\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ : 6 – исходная цветность 103 ед., 7 – исходная цветность 77,8 ед.

хранения. В случае хранения более шести месяцев при температуре  $(+5\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$  цветность такого сахара превышает предельные значения, установленные ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия». В таком случае выпуск с хранения предусматривает изменение категории сахара на ТС3.

Хранение сахара с исходной цветностью 78–80 ед. ICUMSA (категория ТС2) при температуре  $(+5\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$  возможно в рамках заявленной категории на протяжении четырёх лет. В условиях постоянной температуры  $(+25\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$  продолжительность хранения такого продукта с сохранением категории сокращается в два раза, а при постоянной температуре хранения  $(+35\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$  – в шесть раз. На отапливаемом складе (температура окружающего воздуха не выше

$+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) возможно хранение сахара с исходной цветностью 68–77 ед. ICUMSA (категория ТС2) на протяжении восьми лет.

Представленные результаты свидетельствуют о значительном влиянии температурного режима хранения сахара на скорость нарастания его цветности. Экспериментально доказано, что продолжительные периоды нахождения при температуре выше  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  способствуют интенсификации процесса меланоидинообразования. Учитывая, что показатель «цветность в растворе» является одним из основных при определении категории сахара, увеличение значения по данному показателю отрицательно сказывается на его сохранности в пределах заявленной категории. Хранение сахара цветностью более 80 ед. ICUMSA

при температуре выше  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  нецелесообразно.

### Заключение

Результаты научно-исследовательской работы показывают, что при определении срока годности и хранения сахара необходимо принимать во внимание влияние таких факторов, как температура и относительная влажность воздуха на складе. При этом установленная ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия» допустимая температура хранения сахара  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  должна рассматриваться как кратковременная критическая температура складского воздуха. Условиями, гарантирующими устойчивое хранение при равновесной влажности сахара не более 0,1 %, являются относительная влажность воздуха в пределах 65–70 % и температура не выше  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

По итогам исследования влияния температурно-влажностного режима хранения на показатели безопасности и качества сахара сформулированы практические рекомендации, обеспечивающие его сохранность на протяжении установленного срока годности:

- хранение сахара следует осуществлять на отапливаемых складах с возможностью регулирования температурно-влажностных параметров воздуха;
- на протяжении хранения поддерживать оптимальные условия: относительную влажность воздуха не выше 70 % на уровне нижнего первого ряда мешков и температуру воздуха не выше  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , без резких колебаний;
- для исключения комкования сахара нижний предел относительной влажности воздуха на складах целесообразно поддерживать на уровне 50 %;
- критической температурой воздуха на складе следует считать  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Превышение рекомендуемой температуры, но не выше





## Журнал «Сахар» объявляет стихотворный конкурс к 220-летию российской свеклосахарной отрасли!

**Лучшие стихи будут опубликованы в номерах журнала «Сахар» 04(22)–12(22)\***

Тексты\*\* редакция просит присылать до 31 марта 2022 г. на электронный адрес редакции журнала «Сахар»: [sahar@saharmag.com](mailto:sahar@saharmag.com)

### ВАЖНО

Должны быть указаны:

ФИО автора;

название предприятия;

контакты автора (телефон, e-mail).

(\*). Требования: текст должен быть уникальным, состоять из 16 строк и включать слова: «220 лет», «свеклосахарная отрасль», «Россия».

(\*\*) Отправляя текст на конкурс, автор соглашается с передачей редакции журнала «Сахар» прав на опубликование текста и/или использование его в других материалах журнала «Сахар», сайтов [www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru) и [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com), а также на обработку персональных данных.



**Впиши себя в историю свеклосахарной отрасли России!**

критической, возможно в течение одного месяца за весь период хранения;

– направляя сахар на хранение, необходимо учитывать зависимость степени сохранности продукта от его исходного качества.

### Список литературы

1. Лебедев, С.В. Анализ явления отсыревания сахара / С.В. Лебедев // Известия Сибирского технологического института. – Т. 47 (I). – Вып. 6. – Томск, 1927. – 81 с.

2. Рымаров, А.Г. Прогнозирование параметров воздушного, теплового, газового и влажностного режимов помещений здания / А.Г. Рымаров // Academia. – Архитектура и строительство. – 2009. – № 5.

3. Терещенко, А.Г. Гигроскопичность и слёживаемость растворимых веществ: монография / А.Г. Терещенко. – Изд-во Томского политехнич. ун-та, 2011. – 79 с.

4. Славянский, А.А. Промышленное производство сахара / А.А. Славянский. – М.: Русайнс, 2021. – 396 с.

5. Взаимосвязь процессов и показателей качества сахара-песка и пути воздействия для обеспечения сохранности при длительном

хранении / Е.А. Тарасова, К.Б. Гурьева, О.Н. Магаюмова, Ю.И. Сидоренко. – Сб. матер. VI Межведомств. научно-практич. конф. «Товароведение, общественное питание и технологии хранения продовольствия». – М.: ФГБОУ ВПО МГУПП, 2014. – С. 118–121.

**Аннотация.** Условия хранения сахара белого оказывают значительное влияние на показатели его безопасности и качества. Поддержание оптимального температурно-влажностного режима хранения обеспечивает сохранность сахара с наименьшими качественными изменениями. На основании результатов исследовательской работы рекомендованы научно обоснованные параметры температуры и относительной влажности воздуха в складских помещениях, обеспечивающие сохранность сахара белого на протяжении установленного срока годности.

**Ключевые слова:** сахар белый, условия хранения, температурно-влажностный режим, равновесная влажность, цветность.

**Summary.** Storage conditions for white sugar have a significant impact on its safety and quality. Maintaining optimal temperature and humidity storage conditions ensures the storage of sugar with the least qualitative changes.

On the basis of the results of the research, scientifically grounded parameters of temperature and relative humidity in the warehouse are recommended, to ensure the safety of white sugar during the shelf life.

**Keywords:** white sugar, storage conditions, temperature and humidity regime, balanced humidity, color.



# Исследование процессов вакуумной сушки сахара<sup>S</sup>

**В.А. ЕРМОЛАЕВ**, д-р техн. наук, профессор<sup>1</sup> (e-mail: ermolaevvla@rambler.ru)

**А.А. СЛАВЯНСКИЙ**, д-р техн. наук, профессор<sup>2</sup> (e-mail: mgutu-sahar@mail.ru)

**Д.Е. ФЁДОРОВ**, канд. техн. наук, доцент<sup>3</sup> (e-mail: fedorov\_de@inbox.ru)

**В.А. ГРИБКОВА**, канд. техн. наук, доцент<sup>2</sup> (e-mail: vera\_gribkova@list.ru)

**Н.В. НИКОЛАЕВА**, канд. техн. наук, доцент<sup>2</sup> (e-mail: nata\_nik@inbox.ru)

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

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

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

## Введение

Совершенствование технологических процессов, повышение надёжности и производительности оборудования, разработка способов получения сахара высокого качества с минимальными затратами являются важнейшими задачами сахарной промышленности. В производстве сахара немаловажную роль играет сушка. От данного процесса во многом зависит качество получаемого продукта [2–4, 8–10].

В производственном процессе выходящий после центрифугирования сахар имеет достаточно высокую температуру – 60–80 °С и влажность до 1,5 %. Если при таких условиях отправить сахар на хранение, это приведёт к образованию комков [6, 7], что является нежелательным. Поэтому после центрифуги обязательно следуют сушка и охлаждение сахара до температуры хранения 25–40 °С [11]. Сушка, как правило, осуществляется горячим воздухом до содержания влаги 0,10–0,15 % для хранения в мешках и 0,03–0,05 % – при бестарном хранении.

На рис. 1 приведена схема совмещённого сушильно-охлаждающего аппарата для сахара [1]. Данный аппарат состоит из двух секций – сушильной 1 и охлаждающей 2. Обе секции наклонены в сторону движения сахара. В сушильную секцию поступает горячий воздух в прямооток с сахаром,

предварительно проходя через калорифер 4. Внутри барабана имеются пересыпные лопатки. При вращении барабана сахар с их помощью перемешивается и движется в требуемом направлении. Далее он переходит в охлаждающую секцию, куда подаётся холодный воздух. После охлаждающей секции сахар удаляется из аппарата через питатель 6 [1].

Существуют также сушильные аппараты, работающие по принципу виброкипящего слоя, в которых через слой сахара пропускается воздух. При этом сахар интенсивно перемешивается воздухом, что повышает скорость и качество сушки.

Возможен способ сушки сахара с использованием пониженного давления – так называемая вакуумная сушка. За счёт создания вакуума удаётся снизить температуру кипения воды и таким образом понизить температуру сушки [5].

Целью настоящей работы являлось исследование процессов вакуумной сушки сахара при различных технологических режимах.

## Объекты, условия и методы исследования

В качестве объекта исследования выступал сахар влажностью 1,2 % и температурой 60 °С. Указанная температура была выбрана исходя из условий производства [11].

Для сушки использовалась вакуумная сушильная установка, схема камеры которой приведена на рис. 2. В данной установке сахар сушится в ёмкости 5, внутри которой вращается мешалка 4. Тепло к продукту подводится от плоских инфракрасных нагревателей 3. Изменение содержания влаги определяли по изменению массы продукта с помощью весов 6.

В начале исследования проводили подбор температуры и остаточного давления при сушке сахара. Температуру варьировали в пределах от 30 до 70 °С с шагом в 10°, остаточное давление – от 2±0,5 до 7±0,5 кПа с шагом в 1 кПа. Таким образом, проводился двухфакторный эксперимент. Из-за особенностей зависимости температуры кипения от давления была составлена матрица экспериментов (табл. 1), где плюсом обозначено

Таблица 1. Матрица двухфакторного эксперимента

Температура нагрева, °С	Остаточное давление в камере, кПа					
	2	3	4	5	6	7
30	+	+	+	–	–	–
40	+	+	+	+	+	–
50	+	+	+	+	+	+
60	+	+	+	+	+	+
70	+	+	+	+	+	+

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается





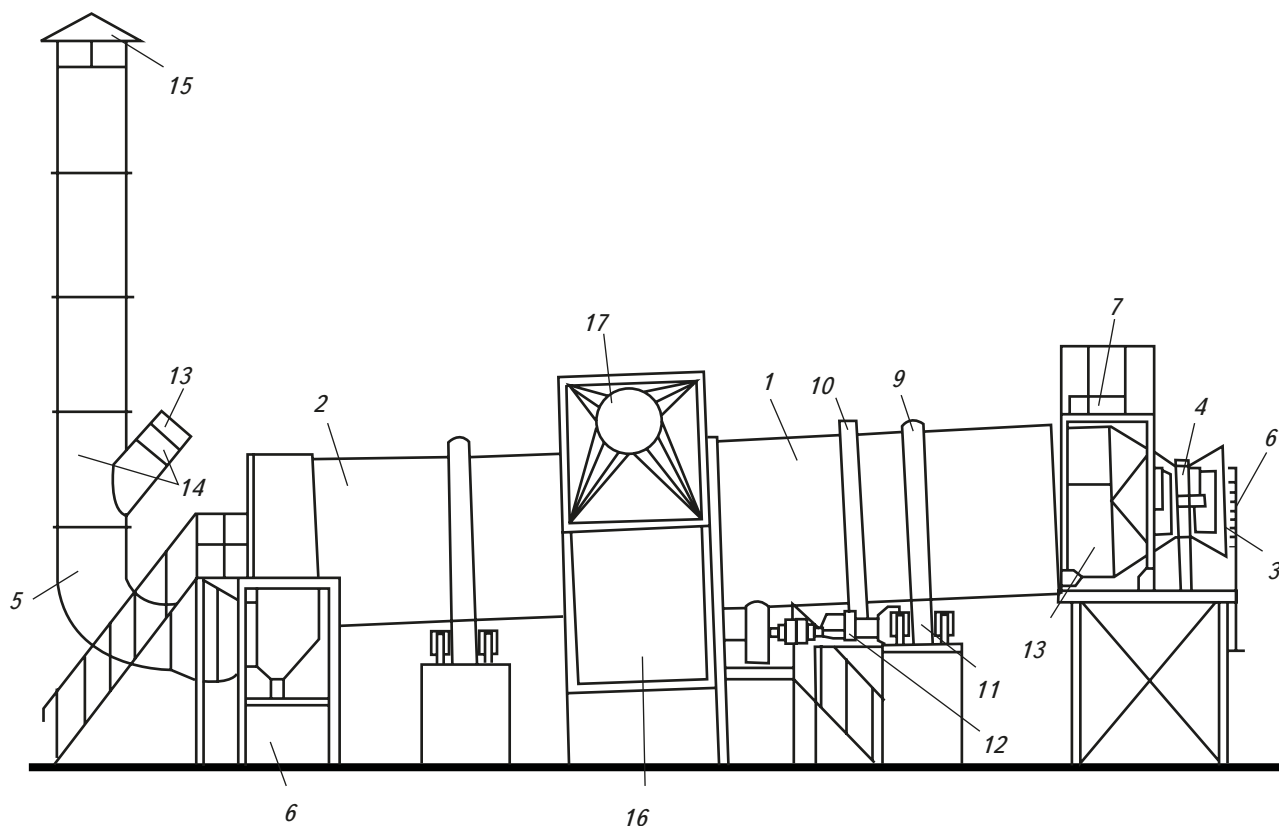


Рис. 1. Схема совмещённого сушильно-охладительного аппарата для сахара [1]: 1 – сушильная секция; 2 – охлаждающая секция; 3 – раструб; 4 – калорифер; 5 – всасывающая труба; 6 – питатель; 7 – питающее устройство; 8, 14 – жалюзи; 9 – бандаж; 10 – венечная пара; 11 – ролики; 12 – электродвигатель; 13, 15, 17 – патрубки; 16 – кожух

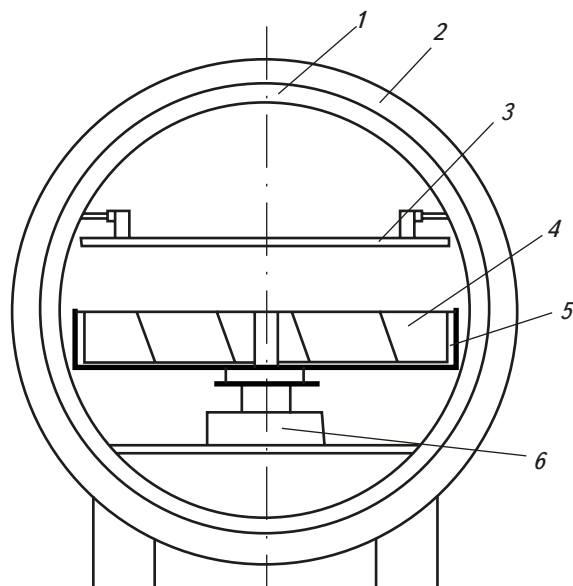


Рис. 2. Схема камеры для сушки сахара: 1 – корпус камеры, 2 – теплоизоляционный слой, 3 – плоские инфракрасные излучатели, 4 – мешалка, 5 – ёмкость для продукта, 6 – весы

проведение эксперимента при данном сочетании давление/температура, а минусом – его отсутствие ввиду того, что при данном остаточном давлении температура кипения выше установленной температуры нагрева.

#### Результаты и их анализ

На рис. 3 приведены графики, отражающие изменение содержания влаги, скорости изменения содержания влаги и температуры в сахаре в процессе сушки при температуре нагрева 50 °С и остаточном давлении 3 кПа.

Как видно из рисунка 3а, наибольшая скорость сушки наблюдается в первые минуты и по мере удаления влаги снижается. Общая продолжительность вакуумной сушки сахара составила 12 мин.



Что касается температуры, то после включения вакуум-насоса и создания разряжения в камере происходит резкое вскипание влаги на поверхности сахара и интенсивное её удаление, что обуславливает снижение температуры продукта (рис. 3б). Наименьшая температура наблюдалась через 4–5 мин сушки и составила около 25 °С. После этого вследствие нагрева инфракрасным излучателем температура сахара повышается и достигает установленного значения в 50 °С через 10 мин после начала процесса сушки.

На рис. 4 приведён объёмный график продолжительности вакуумной сушки сахара при различном остаточном давлении и температуре нагрева.

Из графика на рис. 4 видно, что температура сушки оказывает более сильное влияние на интенсивность удаления влаги, чем остаточное давление: повышение температуры сушки от 30 до 70 °С

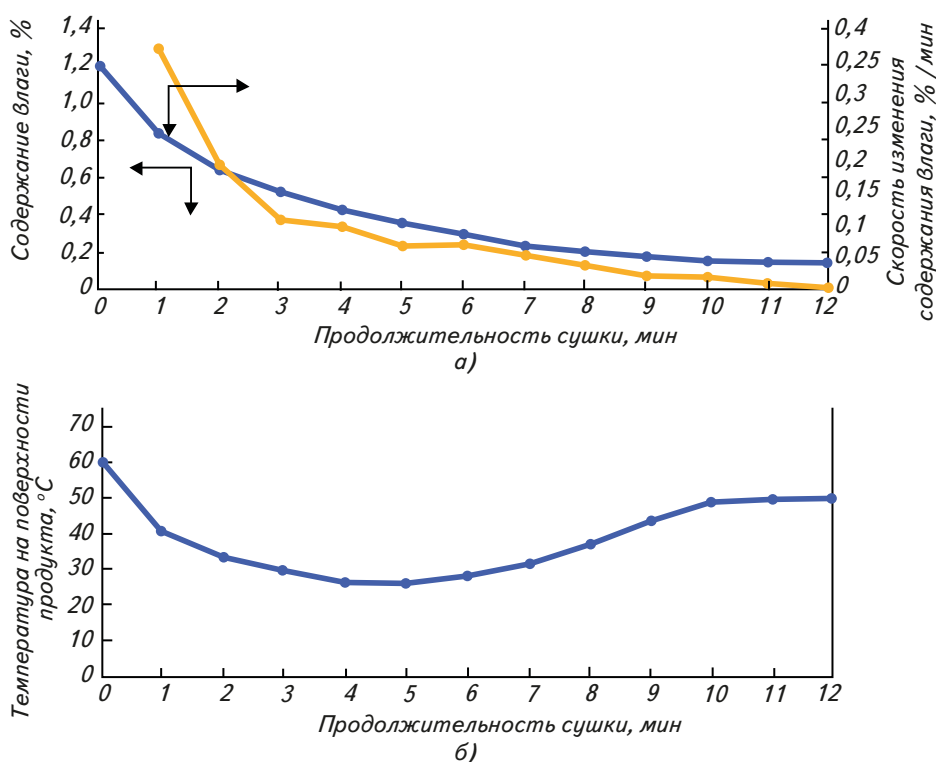


Рис. 3. Графики вакуумной сушки сахара при остаточном давлении 3 кПа и температуре нагрева 50 °С: а – содержание влаги и скорость изменения содержания влаги; б – температура на поверхности продукта

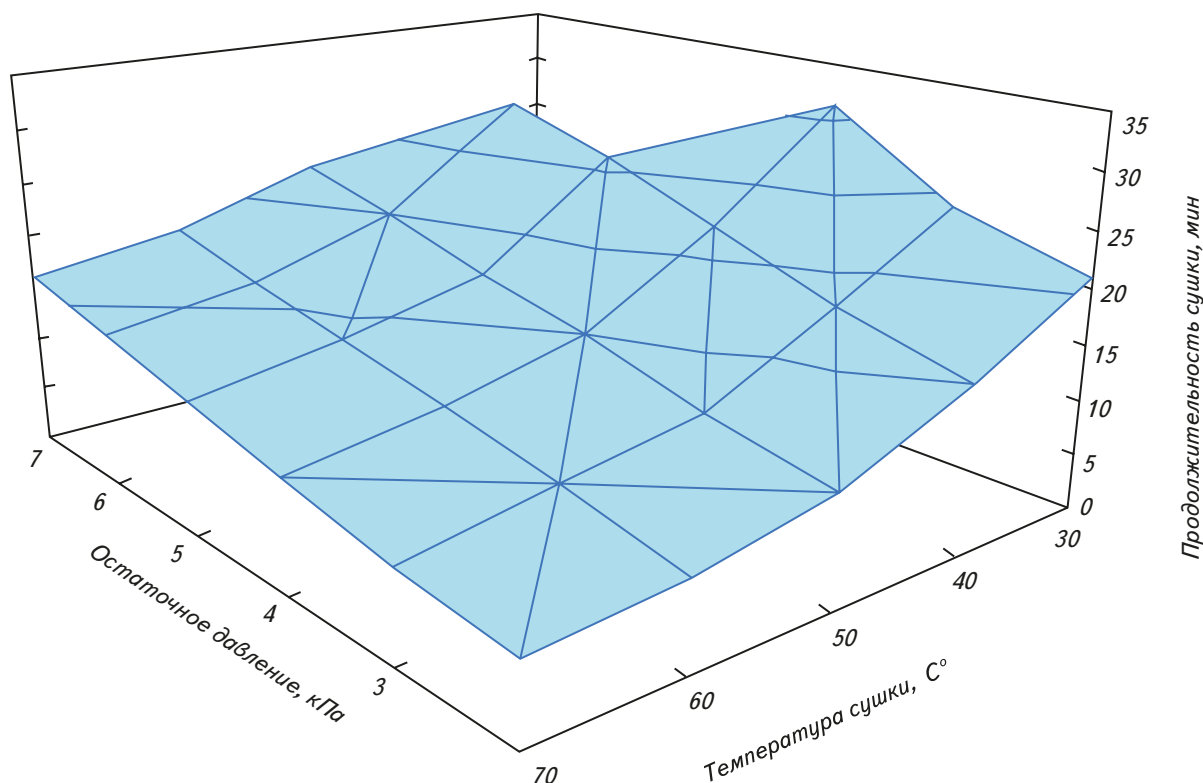


Рис. 4. График зависимости продолжительности вакуумной сушки сахара от температуры и остаточного давления





влечёт за собой сокращение продолжительности обезвоживания в среднем в 2,9 раза. Что касается остаточного давления, то понижение данного параметра также обуславливает сокращение продолжительности сушки вследствие более интенсивного кипения влаги. Сушка при остаточном давлении 2 кПа меньше, чем при остаточном давлении 6 кПа, в среднем в 2,2 раза. Исходя из того, что на выходе из сушилки температура сахара должна составлять 25–40 °С, целесообразно использовать вакуумную сушку при температуре 30–40 °С и остаточном давлении 3 кПа.

Следующим этапом работы являлось исследование влияния толщины слоя продукта на процесс вакуумной сушки сахара. Проводились исследования при температуре нагрева 30 °С, остаточном давлении 3 кПа и толщине слоя сушки 10, 20, 30, 40 и 50 мм. В табл. 2 представлены данные по продолжительности вакуумной сушки и содержанию влаги в сахаре при различной толщине слоя. Содержание влаги приведено в виде диапазона, поскольку замеры данного показателя проводили в нескольких повторностях.

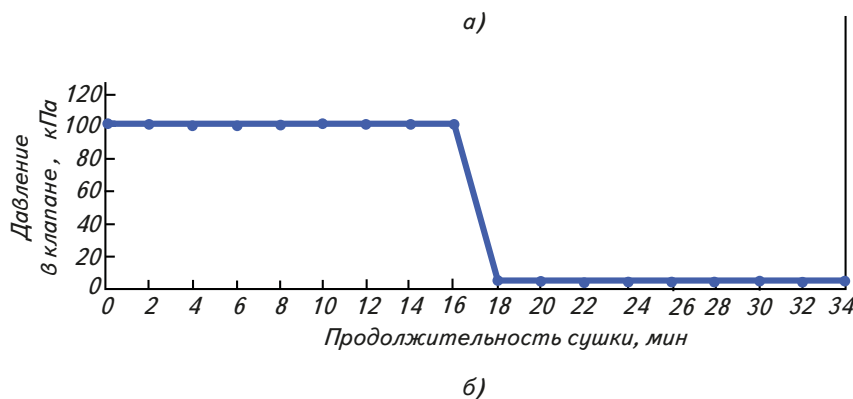
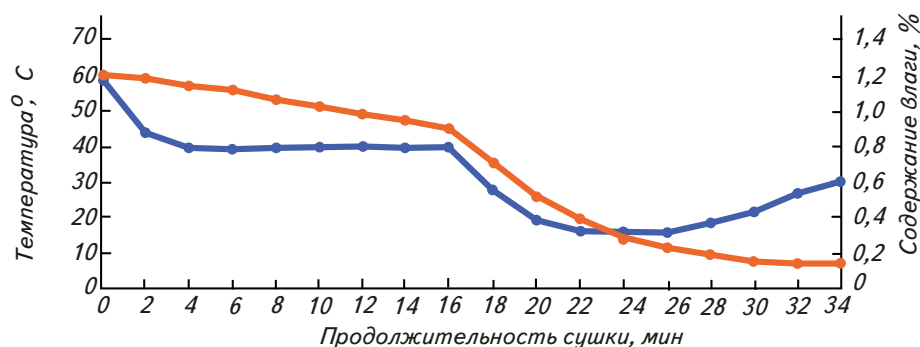
С увеличением толщины слоя сушки от 10 до 50 мм продолжительность обезвоживания увеличивается почти в 2 раза. При этом в некоторой степени увеличивается также диапазон содержания влаги – от 0,005 до 0,009 %, что свидетельствует о незначительном снижении степени равномерности сушки по объёму лотка. Это зависит не только от толщины слоя сушки, но и от используемой мешалки. Увеличение толщины слоя сушки, тем не менее, несёт в себе и положительный эффект, который выражается в увеличении производительности сушильной установки. С учётом вышесказанного рекомендуемая толщина вакуумной сушки сахара составляет 30–40 мм.

Исследования по сушке сахара проводились также при отложенном вакуумировании. Идея состояла в том, чтобы снизить температуру сахара на выходе из сушилки за счёт создания разряжения не сразу после начала процесса, а через определённый промежуток времени. На рис. 5 приведены графики вакуумной сушки сахара указанным способом. Температура нагрева в этом случае составляла 40 °С, толщина слоя сушки – 30 мм, а остаточное давление в 3 кПа в камере создавали через 18 мин после начала сушки. В течение первых

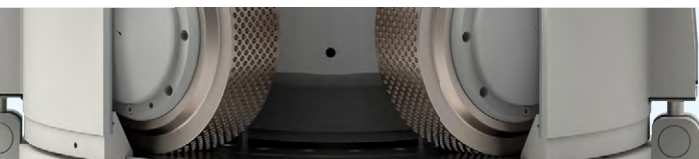
18 мин сахар сушился при атмосферном давлении. Скорость изменения содержания влаги в сахаре при этом составляла около 0,019 %/мин. Температура на поверхности сахара равнялась 40 °С. При понижении давления в камере до 3 кПа происходило резкое вскипание влаги и интенсивный теплоотвод от поверхности сахара. На графиках (рис. 5а) видно скачкообразное изменение скорости удаления влаги и снижение температуры. Скорость удаления влаги на промежутке 18–22 мин после начала сушки зафиксиро-

**Таблица 2.** Показатели эффективности сушки сахара при различной толщине слоя

Показатель	Толщина слоя сушки, мм				
	10	20	30	40	50
Время сушки, мин	16	19	24	28	30
Содержание влаги, %	0,138–0,142	0,137–0,144	0,137–0,145	0,138–0,147	0,138–0,149



**Рис. 5.** Графики сушки сахара при отложенном вакуумировании: а – температура на поверхности продукта и содержание влаги; б – остаточное давление



вана на уровне 0,067 %/мин. Наименьшая температура составляла порядка 15 °С и наблюдалась через 24 мин после начала процесса сушки. К концу процесса температура сахара на выходе повысилась до 30 °С.

#### Выводы и заключение

В ходе проведённой работы были исследованы процессы вакуумной сушки сахара, определены рациональные технологические режимы: температура нагрева 30 °С, остаточное давление 3 кПа, толщина слоя сушки 30–40 мм. Показана возможность использования отложенного вакуумирования для регулирования температуры сахара на выходе из сушилки. За счёт отложенного вакуумирования можно изменять температуру продукта на выходе несмотря на то, что при этом несколько увеличивается продолжительность сушки сахара по сравнению с обычным вакуумным способом. Регулировать температуру на выходе помимо отложенного вакуумирования можно также путём изменения режимов работы нагревателей.

Исходя из вышеизложенного, возможным направлением дальнейших исследований представляется подбор рационального способа подвода теплоты к продукту при сушке.

Результаты представленных исследований могут быть полезны работникам сахарной промышленности и научным сотрудникам, работающим в данной сфере.

#### Список литературы

1. *Азрилевич, М.Я.* Сахарная энциклопедия / М.Я. Азрилевич. — 2004. Электронный ресурс. URL: <http://econfr.rae.ru/article/10994> (дата обращения: 04.11.2021). <https://sugar.ru/node/13676>.
2. *Горина, Д.Ю.* Оценка эффективности установки для сушки

и охлаждения сахара / Д.Ю. Горина // Матер. Междунар. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения», посвя. 40-летию Белгородского ГАУ. 19 ноября 2018 г. — С. 248–252.

3. *Ермолаев, В.А.* Теоретическое обоснование и практическая реализация технологии сухого сырного продукта : специальность 05.18.04 : дис. ... д-ра техн. наук / Ермолаев Владимир Александрович. — Кемерово, 2013. — 466 с.

4. *Ермолаев, В.А.* Разработка температурных режимов вакуумного концентрирования молока / В.А. Ермолаев, О.Н. Иваненко, М.В. Оношев // Вестник КрасГАУ. — 2016. — № 9. — С. 121–127.

5. Патент № 2462867 Российская Федерация, С1, А23В 7/02. Способ вакуумной сушки ягод : № 2011122882 : заявл. 06.06.2011; опубл. 10.10.2012, бюл. № 28 / Ермолаев В.А., Фёдоров Д.Е., Масленникова Г.А.; заявитель ГОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

6. *Просекоев, А.Ю.* Подбор остаточного давления для вакуумного концентрирования жидких мо-

лочных продуктов / А.Ю. Просекоев, В.А. Ермолаев // Достижение науки и техники АПК. — 2010. — № 6. — С. 69–70.

7. *Пичурина, И.В.* Интенсификация процесса сушки и охлаждения сахара / И.В. Пичурина, С.А. Чугунов // Будущее науки — 2013: матер. Междунар. молодёжн. научн. конф. — 2013. — С. 125–127.

8. *Ермолаев, В.А.* Разработка режимов вакуумной сушки мёда / В.А. Ермолаев, А.А. Славянский // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2021. — № 1. — С. 52–61.

9. Calculating the process of loose material mixing / E.V. Semenov, A.A. Slavyanskiy, I.A. Nikitin [et al.] // Chemical and Petroleum Engineering. — 2021. — Т. 57. — № 3–4. — С. 292–298.

10. *Славянский, А.А.* Центрифугирование и его влияние на выход и качество сахара / А.А. Славянский. — М., 2007. — 180 с.

11. *Хафеман, Х.* Сушка и охлаждение сахара с учётом специфических требований и условий окружающей среды / Х. Хафеман, Х. Грибель // Сахар и свёкла. — 2013. — № 1. — С. 20–25.

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию влияния технологических режимов вакуумной сушки сахара на эффективность процесса. Установлено влияние таких параметров, как температура, остаточное давление и толщина слоя сушки на продолжительность обезвоживания и содержание влаги в продукте. Определены рациональные технологические режимы: температура нагрева 30 °С, остаточное давление 3 кПа, толщина слоя сушки 30–40 мм. Показана возможность использования отложенного вакуумирования для регулирования температуры сахара на выходе из сушилки.

**Ключевые слова:** кристаллический сахар, вакуум, давление, температура, сушка сахара, вакуумная сушка, режим сушки.

**Summary.** The article is devoted to the study of the influence of technological modes of vacuum drying of sugar on the efficiency of the process. The influence of parameters such as temperature, residual pressure and thickness of the drying layer on the duration of dehydration and moisture content in the product has been established. Rational technological modes were determined: heating temperature 30 °С, residual pressure 3 kPa, drying layer thickness 30–40 mm. The possibility of using delayed vacuuming to regulate the temperature of sugar at the outlet of the dryer is shown.

**Keywords:** crystalline sugar, vacuum, pressure, temperature, sugar drying, vacuum drying, drying mode.





Уважаемые коллеги, уважаемые родители!  
Союз сахаропроизводителей России и журнал «Сахар» объявляют  
КОНКУРС ДЕТСКОГО РИСУНКА на тему

# «220 лет российской свеклосахарной отрасли»

Лучшие рисунки будут опубликованы в журнале «Сахар» №№ 5–12 (2022),  
а победители получат ценные призы:

- 1 место: подарочный сертификат «Детский мир» на сумму 10 000 руб.
- 2 место: подарочный сертификат «Детский мир» на сумму 5 000 руб.
- 3 место: подарочный сертификат «Детский мир» на сумму 3 000 руб.

Все участники получают подарки



Рисунки просим присылать до **30 АПРЕЛЯ 2022 г.** на адрес редакции журнала «Сахар»:  
121069, г. Москва, Скатертный пер., 8/1, стр. 1.

**ВАЖНО:**

на обороте рисунка должны быть указаны: ФИО и возраст ребёнка, название сахарного завода (если родственники работают на заводе), почтовый адрес и контакты представителя ребёнка (телефон, e-mail).

Отправляя рисунок на конкурс, законный представитель ребёнка соглашается с передачей редакции журнала «Сахар» прав на опубликование рисунка и/или использование его в других материалах журнала «Сахар», сайтов [www.rossahar.ru](http://www.rossahar.ru) и [www.saharmag.com](http://www.saharmag.com), а также на обработку персональных данных

Размер рисунка должен быть не менее 210x290 мм и не более 420x297 мм



ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

## КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВО- ГАЗОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

**ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДАННОГО КОМПЛЕКТА  
МЫ ГАРАНТИРУЕМ:**

- номинальная производительность печи не менее 14 т 85% CaO/м<sup>2</sup> в сутки;
- высокая активность извести;
- стабильно высокое содержание CO<sub>2</sub> в насыщенном газе;
- температура газа на выходе из печи не более 140 °С;
- температура извести на выходе из печи на 20 °С выше температуры окружающей среды;
- время гашения извести до 3 мин., при достижении температуры гашения 80 °С;
- степень обжига не менее 90%;
- сокращение расхода условного топлива;
- простота эксплуатации и длительный срок службы;
- повышение эффективности работы сахарного завода в целом.

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

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

