

САХАР



5 2022

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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

Фото: возбудитель пероноспороза *Peronospora spp.*, сканирующая электронная микрофотография



Интенсивная терапия для
главных культур - сахарной
свеклы, сои, подсолнечника

Мистерия, МЭ

80 г/л пираклостробина + 80 г/л тебуконазола + 40 г/л дифеноконазола

Фунгицид в НАНОформуляции с мощным
лечебно-профилактическим действием
против листовых болезней

- Комбинированный механизм защиты против широчайшего спектра патогенов
- Высокая активность на всех стадиях развития болезней
- Усиленный контроль пероноспороза и церкоспороза
- Снижение влияния погодных стресс-факторов на культуру
- Мощная профилактика и защита нового прироста

betaren.ru



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ



**27
НОЯБРЯ
2022**



**ДЕНЬ
САХАРНИКА**



Решением Совета Союза сахаропроизводителей России установлен профессиональный праздник отрасли День сахарника. Он будет отмечаться ежегодно в последнее воскресенье ноября. В 2022 году исполняется 220 лет со дня запуска первого в России свеклосахарного завода.

ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРЫ «АМАНДУС КАЛЬ» – МОЩНЫЕ И НАДЕЖНЫЕ

Прессы КАЛЬ с плоской матрицей – это :

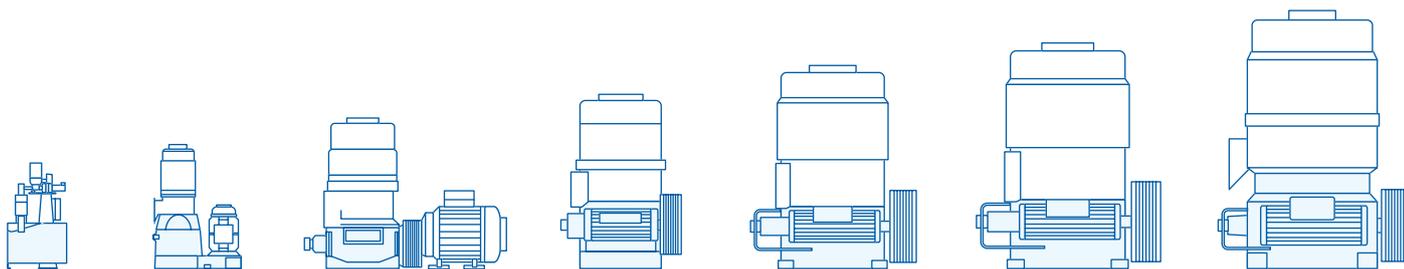
- непрерывный режим работы в течение длительного времени
- возможность регулировок непосредственно в процессе работы пресса
- экономичная эксплуатация с постоянно высоким качеством гранул

Важнейшие характеристики прессов Каль

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



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



Отсканируй QR код для получения более подробной информации

AMANDUS KAHL · Russia
info@kahl.ru · shop.akahl.com · akahl.com



Учредитель

Союз сахаропроизводителей
России

Основан в 1923 г., Москва



Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

Главный редактор

О.А. РЯБЦЕВА

Редакционный совет

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

Editorial Board

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

Редакция

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

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

Тел/факс: 8 (495) 690-15-68

Моб.: 8 (985) 769-74-01

E-mail: sahar@saharmag.com

www.saharmag.com

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2022

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

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

10

КОЛОНКА РУСАГРО

А.А. Полонская, А.М. Миросердова. Новости ГК «Русагро»

14

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

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

18

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

22

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

27

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

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

30

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

35

СВЕКЛОВИЧНЫЕ ЖОМ И МЕЛАССА

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

38

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

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

42

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

NEWS

4

SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS

S.L. Gudoshnikov. Positive World Market Price Dynamics

10

RUSAGRO COLUMN

A.A. Polonskaya, A.M. Miloserdova. Rusagro Group news

14

HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

T.P. Zhuzhzhlova, N.N. Cherkasova. Selective techniques for creating forms of sugar beet resistant to a complex of stress factors

18

M.V. Kravets, I.I. Bartenev and oth. Comparative efficiency of methods for harvesting seed plants of sugar beet MS-hybrids

22

N.V. Bezler, O.A. Fedorova. Sugar beet genotype and the development of phytopathogens actinomycetes antagonists in the rhizosphere

27

SUGAR PRODUCTION

D.A. Kazartsev, A.A. Slavyansky and oth. Mathematical modeling of the sugar vacuum drying process

30

Yu.I. Zelepukin, S.Yu. Zelepukin. The use of some reagents to improve the quality of sugar products

35

BEET PULP AND MOLASSES

A.I. Kalugina. The possibility to increase fresh beet pulp consumption in the Eurasian countries

38

ECONOMICS • MANAGEMENT

R.V. Nuzhdin, G.V. Belyaeva and oth. Formation of accounting policy of sugar factories for tax purposes (optimization methods)

42

Читайте в следующих номерах*

- **Е.А. Дворянkin.** Синергический эффект снижения продуктивности сахарной свёклы от воздействия примеси зерновых гербицидов в баковом растворе при обработке посева свекловичными гербицидами
- **Т.П. Федулова, А.А. Налбандян.** К 100-летию ВНИИСС им. Мазлумова. Современные возможности маркер-ориентированной селекции *Beta vulgaris* L.
- **Р.В. Нуждин, Л.В. Брянцева** и др. Оптимизация учётной политики налогообложения добавленной стоимости в производственных организациях
- **Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева** и др. Политика налогового учёта налога на добавленную стоимость (НДС) в производственных организациях

*Название статьи может быть изменено автором

Реклама

АО «Щелково Агрохим»	(1-я обл.)
ООО «Вестерос»	(3-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	(4-я обл.)
Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмБХ и Ко.КГ»	1
ООО «ВПО «Волгохимнефть»	13
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева»	21

Информационное партнёрство

НО «Союзроссахар»	(2-я обл.)
ООО «Сахар»	9, 17, 26
ООО «Русагро-Центр»	14

Требования к макету

Формат страницы

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

Программа вёрстки

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

Программа подготовки формул

- MathType

Программы подготовки иллюстраций

- Adobe Illustrator
- Adobe Photoshop

Формат иллюстраций

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

Формат рекламных модулей

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

Подписано в печать 31.05.2022.
Формат 60×88 1/8. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,62. 1 з-д 900. Заказ
Отпечатано в ООО «Армполиграф»,
107078, Москва, Красноворотский проезд,
дом 3, стр. 1
Тираж 1 000 экз.
Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.
Свидетельство
ПИ № 77 – 11307 от 03.12.2001.

Сев сахарной свёклы на 17 мая 2022 г.

В Российской Федерации посеяно 903 тыс. га сахарной свёклы (855 тыс. га в 2021 г.).

В Алтайском крае закончен сев сахарной свёклы, посеяно 25 тыс. га (+1 тыс. га к 2021 г.);

в Башкортостане сахарная свёкла посеяна на площади 34 тыс. га;

в Белгородской области сев сахарной свёклы закончен. В этом году культурой занято почти 58,4 тыс. га (в 2022 г. площадь увеличена на 5 тыс. га). Лидер по производству – ГК «РУСАГРО». Предприятие посадило свыше 40 тыс. га сахарной свёклы. Урожайность ожидается не ниже уровня прошлого года;

в Брянской области начат сев сахарной свёклы;

в Воронежской области площадь посева сахарной свёклы превысила прошлогоднее значение (104,9 тыс. га) на 9,2 % и составила 114,6 тыс. га;

в Краснодарском крае сев сахарной свёклы завершился на площади 200 тыс. га;

в Курской области сахарная свёкла посеяна на площади 77 тыс. га (81 % от плана), планируется завершить сев до конца недели (план 96 тыс. га);

в Липецкой области сев сахарной свёклы произведён на 115 тыс. га из 125 запланированных. В прошлом году посевная площадь под этой культурой составила 110 тыс. га;

в Мордовии сахарной свёклой засеяно 5 тыс. га (23 % от плана в 22,2 га);

в Нижегородской области идёт сев сахарной свёклы;

в Пензенской области сахарная свёкла посеяна на площади 49,9 тыс. га;

в Рязанской области сахарной свёклы посеяли 2,6 тыс. га (38 %);

в Саратовской области технических культур (подсолнечника, сахарной свёклы, горчицы, сафлора, льна) посеяно 516,6 тыс. га (30,1 %);

в Ставропольском крае посеяли сахарную свёклу на площади 30,6 тыс. га, сев завершён;

в Татарстане сахарная свёкла посеяна на 70 % (35 тыс. га);

в Тамбовской области засеяно 95 % пашни (94 тыс. га);

в Ульяновской области сахарная свёкла посеяна на 7 724 га;

в Чувашии посеяно 301 га сахарной свёклы (в 2021 г. – 447 га).

В Белоруссии сахарная свёкла посеяна на 93,2 % от плана.

Казахстан:

в Алматинской области посеяно 6,3 тыс. га сахарной свёклы (план – 6,2 тыс. га)

www.sugar.ru. 17.05.2022

В странах ЕАЭС продолжается сев сахарной свёклы

Российская Федерация

По данным аналитической службы Союзроссахара,

по состоянию на 23 мая 2022 г. посеяно 997,2 тыс. га, или 93,8 % к прогнозным площадям, что на 3 тыс. га ниже уровня аналогичного периода 2021 г.

Республика Беларусь

По данным Минсельхозпрода Республики Беларусь, на 23 мая 2022 г. посеяно 94,9 тыс. га сахарной свёклы, или 99,6 %. Из-за неблагоприятных погодных условий было пересеяно около 2,0 тыс. га сахарной свёклы. Общая площадь посевов сахарной свёклы в 2022 г. прогнозируется на уровне 95,3 тыс. га, что на 6,3 тыс. га больше уровня прошлого года. Сев будет завершён до конца текущей недели.

Кыргызская Республика

По данным сахарного завода ОАО «Каинды-Кант», на 23 мая посеяно 9,1 тыс. га сахарной свёклы, или 90,0 %. Сев завершён. Общая площадь посевов сахарной свёклы в текущем году на 2,0 тыс. га ниже уровня прошлого года.

Республика Казахстан

По данным Казахстанской ассоциации производителей сахарной, пищевой и перерабатывающей промышленности, на 23 мая 2022 г. посеяно 11,1 тыс. га сахарной свёклы, или 88,8 %. Общая площадь посевов сахарной свёклы прогнозируется на уровне около 12,5 тыс. га, что на 1,5 тыс. га ниже уровня прошлого года. Сев будет завершён на этой неделе.

www.rossahar.ru, 25.05.2022

Дмитрий Патрушев доложил на Совете законодателей о мерах поддержки АПК в условиях санкционного давления, принимаемых правительством и Минсельхозом. По словам главы ведомства, ведётся активная работа в сфере законотворчества, которая позволяет совершенствовать регулирование отрасли. В частности, за последние два года принято более 30 законов. Сейчас в активной фазе весенние полевые работы, которые начались в 53 субъектах. Засеяно уже 4,7 млн га. Глава Минсельхоза отметил, что президентом и правительством были приняты решения о дополнительных мерах поддержки. Для оперативного распределения средств субъектам рекомендовано предусмотреть возможность авансирования затрат аграриев. Значительно усилено направление льготного кредитования. Дополнительная поддержка в этой части оказана также системообразующим организациям АПК. По поручению президента прорабатывается дополнительное выделение на льготное кредитование более 150 млрд р.

www.mcx.gov.ru, 28.04.2022

Правительство отменит пошлины на не имеющую в России аналогов сельхозтехнику. Президент В. Путин поручил отменить ввозные пошлины на отдельные виды сельхозтехники и запчастей, которые не имеют аналогов в России, следует из опубликован-

ного на сайте Кремля перечня поручений по итогам совещания о развитии агропромышленного, рыбохозяйственного комплексов и смежных отраслей промышленности. В перечень такой сельхозтехники вошли свеклоуборочные, свеклосеющие и картофелеуборочные комбайны, а также машины для садоводства.

www.vedomosti.ru, 29.04.2022

Кредитование сезонных полевых работ увеличилось на 33,2 %. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг в сфере кредитования агропромышленного комплекса страны. На 18 мая общий объём кредитных средств, выданных ключевыми банками на проведение сезонных полевых работ, составил 384,7 млрд р. Это на 33,2 % выше уровня аналогичного периода прошлого года. В частности, Россельхозбанком выдано 260,5 млрд р., Сбербанком – 124,2 млрд р. За аналогичный период прошлого года кредитование предприятий АПК на эти цели составило 288,9 млрд р., в том числе со стороны Россельхозбанка – на сумму 230,8 млрд р., Сбербанка – 58,1 млрд р.

www.mcx.gov.ru, 23.05.2022

15 апреля вступил в силу Федеральный закон № 92-ФЗ, который отменяет требование в получении специального разрешения для тяжеловесных транспортных средств при внутрироссийских и международных перевозках, в том числе делимых грузов. Ранее разрешение требовалось при превышении общей массы или осевых нагрузок более чем на 2 %, в новой редакции лимит увеличен до 10 %. В результате вышеуказанных изменений предельная допустимая масса транспортных средств будет составлять до 48,4 т (всего брутто) вместо 44 т. Несмотря на принятие изменений в федеральном законе, в настоящее время продолжает действовать штраф в размере от 150 тыс. р. за превышение весовых норм в пределах от 2 до 10 %, предусмотренный Кодексом об административных правонарушениях (КоАП).

www.trans.ru, 06.05.2022

Минсельхоз России подготовил проект Плана сельскохозяйственного страхования на 2023 г., который включает в себя перечень объектов сельскохозяйственного страхования и предельные размеры ставок для расчёта размера субсидий при страховании. Также проектом предусмотрена расчётная потребность в средствах федерального бюджета на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на уплату начисленной в 2023 г. страховой премии по договорам сельскохозяйственного страхования в размере 5 580 млн р., в том числе в области растениеводства – 3 996 млн р.

www.regulation.gov.ru, 24.05.2022

Перспективы развития экспорта отечественной кондитерской продукции, выстраивание новых логистических маршрутов и открытие рынков обсудили сегодня в Минсельхозе России на совещании под председательством замминистра С. Левина. Участие в мероприятии приняли представители федеральных ведомств, Российского экспортного центра, центра «Агроэкспорт», а также крупнейшие компании-производители. Как отметил Левин, российский экспорт кондитерских изделий демонстрирует впечатляющий рост – за последние четыре года объём поставок увеличился на 56 %. Данная категория стала драйвером роста экспорта в пищевой и перерабатывающей промышленности. Значительно расширилась география продаж. В прошлом году российскую кондитерскую продукцию поставляли в 95 государств. При этом 70 % всего объёма отгружалось на традиционные рынки стран СНГ, 9 % пришлось на Китай, 5 % – на страны Ближнего Востока. В число наиболее перспективных направлений входят Китай и Саудовская Аравия. Уже сейчас в этих странах Россия занимает первое место среди поставщиков шоколада в натуральном выражении. В начале 2022 г. позитивная динамика экспорта сохраняется. При этом, как было отмечено на совещании, в нашей стране высокая доля производителей без участия иностранного капитала, что гарантирует устойчивость сектора в текущей ситуации. По оценкам Ассоциации предприятий кондитерской промышленности, на исключительно российские компании приходится более 70 % рынка.

www.aemcx.ru, 22.04.2022

ЕАЭС продолжает формировать общий биржевой рынок товаров. Возможные схемы формирования общего биржевого рынка товаров Евразийского экономического союза обсудили участники рабочей группы по вопросам формирования общего биржевого рынка товаров на заседании, которое прошло в штаб-квартире Евразийской экономической комиссии. Как подчеркнул министр по интеграции и макроэкономике ЕЭК С. Глазьев, актуальность этой работы существенно возросла с учётом геополитической ситуации. К июлю текущего года Комиссия должна представить доклад с предложениями, перечнем товаров для реализации на биржевых торгах, производных финансовых инструментов, биржевых и внебиржевых индикаторов цен. Предложения по схеме работы биржевого товарного рынка представили Беларусь и Россия. По итогам обсуждения стороны договорились включить в доклад оба подхода. Стороны обсудили также перечень товаров, предлагаемых к торговле на общем биржевом рынке Союза.

www.sugar.ru, 25.04.2022

О внесении изменений в Решение Комиссии Таможенного союза от 27 ноября 2009 г. № 130 в отношении сахара белого и сахара-сырца тростникового. В соответствии со статьями 43 и 45 Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г. пунктом 16 Положения о Евразийской экономической комиссии (приложение № 1 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г.) и пунктом 7 приложения № 1 к Регламенту работы Евразийской экономической комиссии, утвержденному Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. № 98, Совет Евразийской экономической комиссии решил:

1. В абзаце втором подпункта 7.1.37 пункта 7 Решения Комиссии Таможенного союза от 27 ноября 2009 г. № 130 «О едином таможенно-тарифном регулировании Евразийского экономического союза» слова «250 тыс. тонн в Республику Казахстан, 70 тыс. тонн в Кыргызскую Республику» заменить словами «350 тыс. тонн в Республику Казахстан, 105 тыс. тонн в Кыргызскую Республику».

2. Настоящее Решение вступает в силу по истечении 10 календарных дней с даты его официального опубликования.

www.sugar.ru, 29.04.2022

Сорта сахарной свёклы начали испытывать в Армении для поставок семян в Российскую Федерацию и Беларусь. Первый посев семян прошёл в прошлом году, в этом году испытания проведут на более крупном участке. Представитель Гюмрийской селекционной станции В. Меликян сообщил «Sputnik Армения», что речь идёт о двух сортах («Буря» и «Вулкан») селекции российского комбината «Щелково Агрохим». Первый посев семян прошёл ещё в прошлом году, а в этом испытании проведут на более крупном участке – в 2 га. Совместную программу российских и армянских селекционеров организовал блок по промышленности и агропромышленному комплексу Евразийской экономической комиссии. По мнению министра ЕЭК А. Камалаяна, такое производство может стать перспективным для российского и белорусского агропрома. В обеих странах очень успешно развивается свекловичная отрасль и есть реальная потребность в семенах. Окончательные итоги испытаний будут известны только через два года (так как сахарная свёкла – двухлетняя культура).

www.ru.armeniasputnik.am, 12.05.2022

Определён объём сахара для ввоза на территорию Республики Беларусь. В соответствии с пунктом 2 Положения о порядке использования тарифных льгот на ввоз в Республику Беларусь объёмов сахара, утверждённого постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 апреля 2022 г. № 267 «Об ис-

пользовании тарифных льгот» 18 мая 2022 г. рабочей группой по установлению и распределению объёмов сахара на ввоз на территорию Республики Беларусь определён объём сахара из выделенной Республике Беларусь тарифной льготы, исходя из необходимости обеспечения сбалансированности на потребительском рынке и промышленной переработки, в размере не более 20 тыс. т.

www.bgp.by, 24.05.2022

Кубань направит более 15 млн р. на закупку российских семян сахарной свёклы. Власти Краснодарского края направят в 2022 г. более 15 млн р. в качестве поддержки предприятиям, закупающим отечественные семена свёклы. Об этой мере импортозамещения сообщил ТАСС вице-губернатор Краснодарского края А. Коробка. Он отметил, что процесс производства семян сахарной свёклы достаточно продолжительный и трудоёмкий, занимает в среднем примерно семь лет. Этим направлением занимаются в ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы» в Гулькевичском районе Краснодарского края, где уже имеются определённые наработки для того, чтобы покрыть потребности региона и в перспективе других субъектов России. «Силами этого научного центра можно закрыть потребности Краснодарского края в семенах сахарной свёклы на несколько десятков процентов уже в ближайшие годы, а в дальнейшей перспективе вообще отказаться от импорта, причём не только нашему региону», – отметил вице-губернатор. Коробка пояснил, что регионе есть хозяйства, которые полностью используют только отечественные семена сахарной свёклы, они отмечают их преимущества по сравнению с импортными. В частности, в 2022 г. для демонстрации потенциала другим аграриям состоится День поля сахарной свёклы на базе ФГУП «Урупское» Успенского района, где вся площадь, отведённая под сев этой культуры, засеяна отечественными семенами.

www.tass.ru, 25.04.2022

О производстве сахара на Кубани. Ранее губернатор Краснодарского края В. Кондратьев поручал разработать программу импортозамещения в семеноводстве сахарной свёклы. На Кубани субсидируют аграриям 70 % затрат на покупку семян российской селекции. Аграрии в Краснодарском крае собрали в 2021 г. урожай сахарной свёклы в размере 9,6 млн т, что близко к рекордному показателю для региона. Рекордный валовый сбор сахарной свёклы – более 10,5 млн т – был получен в регионе в 2019 г., что составляло 20 % от общероссийского валового сбора. В Краснодарском крае производят 25 % всего российского свекловичного сахара, ежегодно в регионе вырабатывают порядка 1,2–1,8 млн т сахара при краевой

потребности жителей и перерабатывающих предприятий в 240 тыс. т, излишки поставляют в другие регионы страны и экспортируют. Ранее сообщалось, что в 2022 г. прогнозируемый объём производства сахара составит около 1,3 млн т.

www.tass.ru, 25.04.2022

Башкирия увеличит посевы сахарной свёклы. В 2022 г. структура посевов в Башкирии будет изменена, сообщил на оперативном совещании правительства вице-премьер и министр сельского хозяйства республики И. Фазрахманов. Как следует из доклада, площади посевов по гречихе увеличатся на 16,3 тыс. га, по сахарной свёкле – на 10,4 тыс. га. Также больше посадят кукурузы (+9 тыс. га), льна (+4,6 тыс. га), рыжика (2,9 тыс. га), сои (1,5 тыс. га). «В этом году сахарной свёклой должны засеять 47 тыс. га, – уточнил Фазрахманов. – Это позволит нам получить 1 млн 800 тыс. т сахарной свёклы, из них мы сможем выработать 301 тыс. т сахара, это будет запас на 2,5 года».

www.ufa.aif.ru, 26.04.2022

Развитие сельских территорий обсудили в Воронежской области. Делегация Минсельхоза России во главе с первым замминистра сельского хозяйства О. Лут посетила Воронежскую область, где ознакомилась с работой ряда сельхозпредприятий, а также ходом посевной кампании и реализацией проектов госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий». В прошлом году регион принял участие в девяти мероприятиях по водоснабжению и газификации, строительству автомобильных дорог, а также благоустройству сёл. Так, было введено около 6,5 тыс. кв. м жилья, свыше 18 км водопроводов, реализовано 86 проектов благоустройства. В 2022 г. работа в данном направлении продолжается, региону выделено 754 млн р. из федерального бюджета.

www.агроновости.рф, 27.04.2022

На Сергачском заводе планируется произвести 60 тыс. т сахара нового урожая. Всего в этом году сахарной свёклой в Нижегородской области будет засеяно больше 13 тыс. га, сообщает ННТВ. На Сергачском сахарном заводе планируют выработать 60 тыс. т сахарного песка, это почти на 14 тыс. т больше, чем год назад.

www.sugar.ru, 04.05.2022

Краснодарский край: в Тихорецком районе завершили сев сахарной свёклы. Близки к завершению и другие весенние полевые работы. Сельхозпредприятия и фермеры Тихорецкого района завершили сев сахарной свёклы. Всего под сладкую культуру выделено 6 143 га.

www.tихвести.рф, 05.05.2022

Ставропольский край: в 2023 г. аграрии планируют использовать в основном отечественные семена. Как отметил на брифинге в правительстве глава аграрного ведомства Ставрополя С. Измалков, зависимость от импортных семян на сегодня по сахарной свёкле – выше 90 %, по кукурузе и подсолнечнику – в районе 80–85 %. С целью в корне изменить сложившуюся ситуацию, хозяйственников ориентируют на закладку определённых участков гибридизации, чтобы в крае были собственные семена и собственные гибриды, которые можно было бы использовать уже в 2023 г. Мы еженедельно проводим мониторинги, встречи в рамках этой работы. Потребность края будет закрыта на 100 % теми предприятиями, которые занимаются у нас сегодня производством семян, заверил Измалков.

www.vechorka.ru, 20.05.2022

Запасов сахара и зерна в Татарстане хватит до сбора нового урожая. Хорошая ситуация отмечается с запасами сахара в Татарстане. В Минсельхозе республики рассказали, что сейчас на сахарных заводах хранится более 7 тыс. т готовой продукции. Этого хватит до сбора нового урожая сахарной свёклы, сообщает «Реальное время». С началом специальной операции на Украине в Татарстане возник ничем не подкреплённый ажиотажный спрос на сахар, стабилизировался спрос на него только в конце апреля. Тогда, по словам премьер-министра Татарстана А. Песошина, за неделю с 3 по 9 марта 2022 г. жители Татарстана купили 1 122 т сахара и 1 078 т муки.

www.realnoevremya.ru, 23.05.2022

Воронежская область: предприятия ГК «Продимекс» активно ведут весенние сельскохозяйственные работы. Аграрии завершают посев кормовых культур, закупают удобрения и готовят оросительную технику к выходу на поля. К началу нового сезона специалисты ГК «Продимекс» готовят сахарные заводы, входящие в структуру холдинга. Два воронежских завода – Ольховатский сахарный комбинат и «Лискисахар» – успешно продолжают переработку запасённого сиропа и сахара-сырца, закупленного в рамках правительственной квоты в размере 300 тыс. т. «Планируется, что до 20 июня на этих заводах будет выработано из сырца не менее 103 тыс. т сахара, а из сиропа – порядка 12 тыс. т», – заявил заместитель генерального директора ООО «Продимекс» В. Ерыженский. На Перелёшинском сахарном комбинате начато строительство склада для хранения гранулированного жома ёмкостью 7,8 тыс. т. Стоимость строительства оценивается в 110 млн р.

www.abireg.ru, 25.05.2022

АГРОСИЛА задействует в ходе посевной кампании более 890 единиц техники. Весенние полевые работы АГРОСИЛЫ находятся в активной фазе. Завершена

первая подкормка озимых и подкормка многолетних трав азотными удобрениями, в процессе завершения – боронование зяби. На 20 % выполнено боронование многолетних трав, начата вторая подкормка аммиачной селитрой озимой пшеницы (6 %), озимой ржи (5 %). Аграрии уже почти завершили посев гороха (90 % отведённой площади, или 3 тыс. га). На 70 % выполнен посев многолетних трав (2 789 га), на 65 % – ярового ячменя (26 511 га), на 35 % – однолетних трав (1 311 га), на 24 % – сахарной свёклы (6 852 га), на 14 % – подсолнечника (1 718 га). Начаты работы по яровой пшенице, сейчас засеяно 125 га (0,5 % площади). Для выполнения работ на посевной задействовано более 400 тракторов, в том числе 96 энергонасыщенных, а также 138 зерновых сеялок, 136 предпосевных культиваторов, 94 катковальных агрегатов, 75 сеялок точного высева, 50 посевных комплексов.

www.agronovosti.pf, 09.05.2022

В апреле мировые цены на продовольствие снизились на 0,8 % после того, как в марте достигли исторического максимума. Сейчас цены на 29,8 % выше, чем год назад, следует из данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО). Сильнее всего упали цены на растительные масла – сразу на 5,7 %. Цены на сахар, молоко и мясо в апреле выросли. Сахар прибавил 3,3 %. Цены растут второй месяц подряд – сейчас они на 20 % выше, чем год назад. Увеличению мировых котировок сахара способствовал рост цен на этанол в Бразилии и дальнейшее укрепление бразильского реала. Кроме того, сказались опасения медленных темпов сбора нового урожая в Бразилии, что удалось сгладить за счёт большого предложения со стороны Индии.

www.rg.ru, 11.05.2022

В Турции начала работу деловая миссия российских экспортёров продукции АПК. Сегодня в Стамбуле открылась организованная Минсельхозом деловая миссия российских экспортёров продовольствия в Турецкую Республику. В ней принимают участие 20 отечественных компаний и отраслевых союзов, а также более 40 турецких импортёров, переработчиков и дистрибьюторов продовольственной продукции. Как отметил на открытии миссии замминистра сельского хозяйства С. Левин, российско-турецкие отношения в аграрной сфере активно развиваются. В прошлом году Турция стала крупнейшим покупателем российской продукции АПК и сохраняет свои позиции в настоящее время. Страны выгодно дополняют друг друга в части производства сельскохозяйственных товаров. Кроме того, географическое положение делает Турцию важным хабом в торговле со странами

Ближнего Востока и Северной Африки. По словам замминистра, организованное мероприятие позволит укрепить существующие связи и расширить возможности для сотрудничества. Бизнес-миссия продлится до 22 мая. В её рамках запланировано проведение серии круглых столов, посвящённых развитию взаимной торговли продукцией АПК, а также более 200 деловых встреч российских и турецких компаний.

www.mcx.gov.ru, 20.05.2022

За прошлый год число производителей органической продукции в России увеличилось на 52 %. Темпы развития российского рынка органической продукции демонстрируют положительную динамику. Только в 2021 г. география производства органики расширилась в 4 раза, при этом количество отечественных предприятий, работающих в этой области, увеличилось на 52 %. Об этом заявил заместитель министра сельского хозяйства М. Увайдов в ходе панельной сессии «Инфраструктура рынка «зелёной» продукции в России и борьба с гринвошингом» в рамках XIII Международного форума «Экология». Как было отмечено на мероприятии, стимулирование «зелёного» рынка открывает окно возможностей для развития современного сельскохозяйственного производства и сопутствующих отраслей, а также малого агробизнеса, который является основным производителем органической продукции в России. По словам Увайдова, для сохранения положительной динамики в этом сегменте необходимы актуальные формы и способы его регулирования. Так, для защиты рынка органики в стране были использованы современные IT-решения – QR-коды и открытый реестр. Разработаны 6 национальных стандартов в области продукции с улучшенными характеристиками, утверждён порядок маркировки улучшенных сельскохозяйственной продукции, продовольствия, промышленной и иной продукции. С 1 сентября вступит в силу приказ об утверждении порядка ведения единого государственного реестра производителей улучшенной продукции, который будет вести Минсельхоз России. Кроме того, разработан проект стратегии развития органической сельхозпродукции на период до 2030 г. и организовано его обсуждение с участниками рынка. В перспективе аналогичный документ может появиться и в сфере «зелёной» продукции. Как отметил замминистра, всё это, наряду с мерами и механизмами государственной поддержки, позволит органическому и «зелёному» производству стать современными высокотехнологичными направлениями сельского хозяйства, способствующими достижению целей устойчивого развития и защите окружающей среды.

www.mcx.gov.ru, 24.05.2022

САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.

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
Стоимость пакета, р.	75 000	75 000	120 000	120 000	175 000	175 000

*Типографская копия журнала не предоставляется, пакет рекламных услуг увеличен

Положительная динамика цен на мировом рынке сахара

В апреле мировой рынок сахара вновь атаковал психологически важный уровень в 20 центов США за фунт. Это была третья попытка с начала текущего октябрьско-сентябрьского цикла, и снова у трейдеров и конечных пользователей не было особого желания выходить за пределы 20 ц/фунт. Действительно, цены на сахар-сырец (измеряемые ежедневной ценой ISA) 11 апреля достигли 20,25 ц/фунт, но снизились до текущего уровня около 19,00 ц/фунт (рис. 1). Тем не менее динамику цен в этом сезоне в целом можно рассматривать как положительную, и стоит напомнить, что год назад мировые рыночные цены колебались на уровне примерно 17 ц/фунт.

Что касается сектора белого сахара, то 10 апреля цены достигли нового многолетнего максимума – 565,85 долл. США за 1 т (показатель, который в последний раз наблюдался в ноябре 2016 г.). С тех пор Индекс цен на белый сахар ISO претерпел довольно резкую коррекцию в сторону понижения. 9 мая он составлял всего 516,35 долл. США за 1 т. Для сравнения, в начале мая 2021 г. аналогичная котировка цен на белый сахар составляла 451,75 долл. США за 1 т.

Цены на сахар на мировом рынке, по-видимому, следуют общей тенденции цен на продовольствие. Индекс цен на продовольствие ФАО в апреле 2022 г.

составил в среднем 158,5 пункта, что на 1,2 пункта (0,8 %) ниже рекордного максимума, достигнутого в марте, хотя всё ещё на 36,4 пункта (29,8 %) выше его значения в соответствующем месяце прошлого года. Падение индекса потребительских цен в апреле было вызвано значительным снижением индекса цен на растительные масла наряду с небольшим снижением индекса цен на зерновые. При этом индексы цен на сахар, мясо и молочные продукты продолжили умеренный рост.

Постепенный рост мировых цен на сахар можно объяснить поддержкой со стороны мировой фундаментальной ситуации. 2021/22-й – третий сезон подряд, характеризующийся значительным мировым статистическим дефицитом (превышение мирового потребления сахара над его производством), в то время как в предстоящем сезоне 2022/23 г., который начнётся в октябре, не ожидается значительного статистического профицита. В остальном рынок остаётся под давлением ряда факторов, всё ещё уравнивающих друг друга. Основное давление на рынок вызвано массовым индийским экспортом. В настоящем некоторые районы Китая борются с Covid-19, что может снизить спрос на сахар там. Тем не менее США и Европа вот-вот вступят в первый летний сезон после пандемии практически без ограничений. Растущие цены на сырую нефть могут направить большую, чем ожидалось, долю урожая сахарного тростника в Бразилии на выработку этанола. Но недавнее ослабление бразильского реала оказывает понижающее влияние на цены на сахар, поскольку это делает производство сахара более привлекательным по сравнению с производством этанола.

Что касается недавней динамики маржи переработчиков сахара-сырца, или Номинальной премии за белый сахар (разница между Индексом цен на белый сахар ISO и Дневной ценой ISA), то с конца марта эта премия была относительно высокой, но изменчивой, варьируясь от менее чем 98 до 122 долл. США за 1 т. В настоящее время разница близка к 100 долл. США за 1 т. Рассматривая премию за белый сахар, также важно принять во внима-

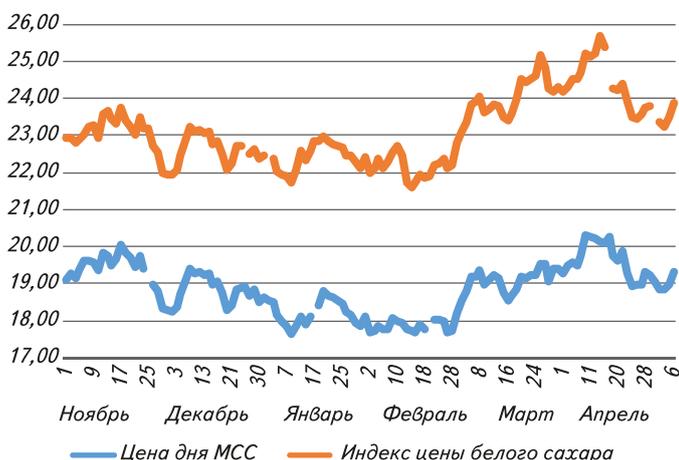


Рис. 1. Цены на мировом рынке, ц/фунт

ние текущие исторически высокие ставки морских перевозок, с которыми сталкиваются переработчики в странах назначения, что значительно увеличивает себестоимость импортируемого сахара-сырца и снижает реальную премию за белый сахар. С технической точки зрения на фьючерсы на сахар оказало сильное влияние истечение срока действия майского контракта № 11 на Нью-Йоркской ICE, основной бирже, торгующей сахаром-сырцом на международном рынке, в конце апреля. Интересно, что поставка по истекшему майскому контракту на сахар-сырец составила всего 3 573 партии, или 181 500 т. В прошлом поставка против майского контракта составила 11 350 лотов, а в 2020 г. – 44 449 лотов, что является вторым по величине показателем за любой период действия контракта. Более высокие цены привлекли некоторые спекулятивные покупки, что отразилось в увеличении чистой длинной позиции некоммерческих инвесторов до 127 тыс. лотов, о чём сообщалось 12 апреля, но после истечения майского контракта спекулятивная чистая позиция сократилась до менее чем 76 тыс. лотов 3 мая (рис. 2).

Истечение Майского контракта также привело к изменению структуры фьючерсных контрактов с бэквардации на контанго. Вторая и третья позиции (октябрь 2022-го и март 2023 г.) в настоящее время торгуются с премией по отношению к первой позиции (июль 2022 г.).

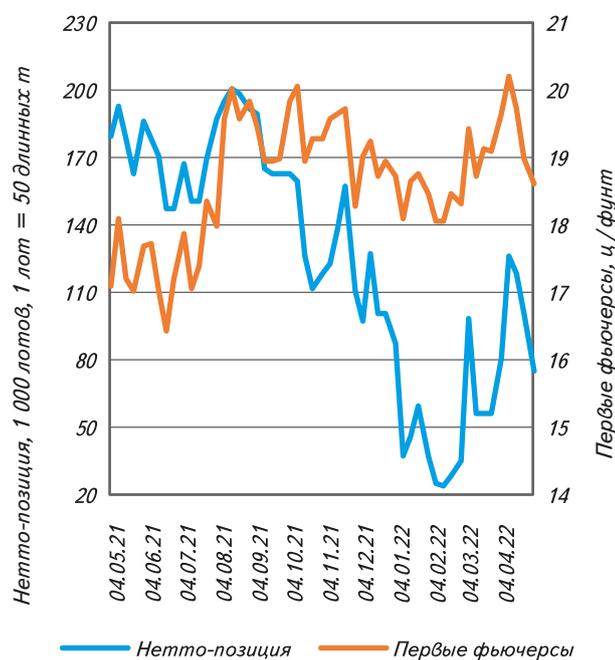


Рис. 2. Нью-Йорк № 11, чистая позиция некоммерческих инвесторов и первые сахарные фьючерсы

Новый рекорд производства и экспорта сахара Индией

Сбор урожая в Индии заканчивается на высокой ноте. Во второй половине апреля в стране было произведено 1,246 млн т сахара, что меньше, чем 2,004 млн т в первой половине месяца, но резко превышает 0,847 млн т за аналогичный период прошлого года. Это привело к тому, что общий объём производства сахара с начала сезона 2021/22 г. на 1 октября 2021 г. составил 34,237 млн т – резко больше в сравнении с 30,029 млн т, произведённых за то же время годом ранее. По состоянию на 30 апреля всё ещё работало 217 сахарных заводов, что на 88 меньше, чем двумя неделями ранее, но значительно больше по сравнению со 106 на ту же дату год назад. По оценкам Индийской ассоциации сахаропереработчиков (ISMA), продажи сахара к концу марта 2022 г. достигли 13,614 млн т по сравнению с 12,948 млн т за соответствующий период годом ранее. Кроме того, квота на продажу сахара на внутреннем рынке, одобренная правительством до мая 2022 г., на 650 тыс. т выше, чем в прошлом году.

Таким образом, ISMA ожидает, что внутреннее потребление сахара в текущем сезоне достигнет 27,2 млн т против 26,55 млн т в прошлом году. Это означает, что даже без перераспределения запасов отрасль может экспортировать более 8 млн т в этом сезоне. На данный момент, по сообщениям, сахарные заводы законтрактовали 8,2–8,3 млн т сахара на экспорт в этом сезоне, из которых 6,8–7,0 млн т были вывезены из страны к концу апреля по сравнению с 4,319 млн т к тому же времени в прошлом году. ISMA оценивает общий объём экспорта в текущем сезоне более чем в 9,0 млн т. Федеральное правительство оценивает экспорт сахара в рекордные 9,5 млн т.

Что касается этанола, то из общего объёма 4,25 млрд л, запрошенного крупными нефтяными компаниями, на который были подписаны LOI (гарантийные письма), по состоянию на 24 апреля 2022 г. было поставлено 1,69 млрд л этанола. Из общего объёма на сегодняшний день около 1,49 млрд л, или более 88 %, было поставлено сахарной промышленностью. В среднем по стране процент смешивания этанола с бензином составил 9,82 % на конец апреля. В конце апреля генеральный секретарь ISMA А. Верма подал в отставку. Отставка была немедленно принята президентом ISMA. Верма занимал этот пост в течение 12 лет, за это время Индия зарекомендовала себя как один из ведущих мировых нетто-экспортёров сахара.

Таиланд: значительное восстановление производства и экспорта сахара

Кампания почти завершена. К 1 мая лишь 7 из 57 заводов ещё не закончили сезон дробления. Измельчение сахарного тростника достигло 92,1 млн т, и за по-

следние шесть дней было обработано только 22 585 т. Производство сахара достигло 9,716 млн т. В прошлом сезоне было измельчено в общей сложности 67 млн т. Ожидается, что в этом сезоне выработка сахара составит лишь немногим менее 10 млн т по сравнению с многолетним минимумом в 7,57 млн т в 2020/21 г. Увеличение производства привело к почти симметричному увеличению экспорта сахара. За первые пять месяцев сезона с ноября 2021-го по март 2022 г. страна экспортировала 3,170 млн т сахара по сравнению с 1,416 млн т, поставленными за тот же период в 2020/21 г. По прогнозам, профицит экспорта Таиланда вырастет до 6,9 млн т с 4,7 млн т в 2020/21 г.

В недавно опубликованном отчёте Министерства сельского хозяйства США на основе данных Глобальной информационной сети по сельскому хозяйству (USDA GAIN) TH2022-0030 атташе по сельскому хозяйству в Бангкоке сообщает, что в 2022/23 г., по ожиданиям, выработка сахара составит 10,5 млн т, — на 3 % больше, чем в 2021/22 г., при увеличении площади и производства сахарного тростника. Атташе полагает, что показатель извлечения сахарозы останется на уровне этого сезона и составит около 110 кг сахара на 1 т тростника. Использование сахарного тростника для выработки сахара, вероятно, снизится до 97 % от общего объёма производства сахарного тростника, что немного ниже 98 % в 2021/22 МГ, поскольку в декабре 2021 г. начал функционировать новый завод по производству этанола из сахарного сока.

Китай: медленный импорт и лишь незначительное восстановление потребления сахара

По данным Китайской сахарной ассоциации (CSA), в марте 2022 г. промышленность произвела всего 1,709 млн т сахара по сравнению с 1,855 млн т в феврале. Это привело к тому, что общий объём производства за первые шесть месяцев 2021/22 г. (октябрь/сентябрь) составил 8,886 млн т по сравнению с 10,120 млн т, выработанных за аналогичный период год назад. 4 мая Министерство сельского хозяйства США на основе данных Глобальной информационной сети по сельскому хозяйству (USDA GAIN) опубликовало отчёт CH2022-0030, в котором атташе по сельскому хозяйству в Гуанчжоу оценивает производство сахара в Китае в 2022/23 г. в 10,0 млн т, что на 400 тыс. т больше, чем в этом сезоне. В 2021/22 г. потребление сахара останется на прежнем уровне. В следующем сезоне потребление сахара прогнозируется на уровне 15,8 млн т при условии, что текущие ограничения на передвижение и проблемы, связанные с COVID, в городах ослабнут, а расходы

населения увеличатся. Переход Китая к динамичной политике нулевого уровня COVID должен привести к постепенному восстановлению экономики. Однако прогнозируется лишь незначительный рост потребления сахара (300 тыс. т в годовом исчислении).

В соответствии с ожиданиями, снижение объёмов производства не привело к увеличению импорта. По официальным данным, импорт сахара сократился до 120 тыс. т в марте 2022 г. Это привело к тому, что общий объём импорта за первые шесть месяцев 2021/22 г. (октябрь/сентябрь) составил 2,780 млн т — значительно меньше по сравнению с 3,75 млн т за аналогичный период год назад. Официальный импорт не включает сахар, который поступает в страну контрабандным путём, хотя за последний год его количество резко сократилось из-за усиления мер пограничного контроля, частично связанных с усилиями Китая по борьбе с пандемией COVID-19.

Бразилия: медленное начало нового сезона в Центрально-Южном регионе (ЦЮБ)

Официальная уборка урожая в ЦЮБ началась, при этом в Северо-Северо-Восточном регионе она подходит к концу. Данные по региону на середину апреля показывают, что общий объём производства тростника составил 53,8 млн т, а сахара и этанола — 2,90 млн т и 2,15 млрд л соответственно. Между тем сезон 2022/23 г. в ЦЮБ начался с ограниченного производства в течение этого первого месяца: UNICA сообщила всего о 29,11 млн т измельчённого тростника в апреле, что на 35,8 % меньше, чем в прошлом году. В конце месяца в ЦЮБ работало 180 заводов по сравнению с 207 в то же время год назад. Выработка сахара в апреле достигла 1,06 млн т, что на 50,6 % меньше, чем годом ранее, а выработка этанола упала на 26,85 % до 1,49 млрд л. Заводы направили 35,42 % сахарного тростника на производство сахара в апреле по сравнению с 42,67 % в апреле прошлого года. По прогнозам национальной компании Copab, в сезоне 2022/23 г. страна должна произвести 40,28 млн т сахара, что на 14,9 % больше, чем в предыдущем сезоне. Производство сахара в ЦЮБ прогнозируется на уровне 36,43 млн т, или на 13,3 % больше, чем годом ранее.

Между тем экспорт сахара остаётся низким. Бразилия экспортировала только 1 325 905 т сахара, tel quel, в апреле 2022 г., по сравнению с 1 443 921 т месяцем ранее, что также меньше, чем 1 788 939 т в том же месяце прошлого года. Это был 10-й месяц подряд, в течение которого экспорт был ниже, чем в том же месяце год назад, из-за меньшего урожая в 2021/22 г. и медленного начала сезона сбора урожая 2022/23 г. Общий объём экспорта сахара в 2021/22 г. (апрель/март) снизился до 26,22 млн т с рекордных

Надёжная работа сахарного производства



ВОЛГОХИМНЕФТЬ

☎ +7(84477)6-91-46

✉ vhn@vhn.ru

32,65 млн т годом ранее. Ослабление бразильского реала с середины апреля может повысить привлекательность экспорта сахара для сахарных заводов и переработчиков тростника по сравнению с производством этанола. Бразильская валюта упала примерно на 10 % за последние 30 дней до 5,032 реала по отношению к доллару США с 4,593 реала в начале апреля. С другой стороны, дальнейший рост цен на сырую нефть может усилить конкуренцию между производством сахара и этанола в Бразилии. В результате переработчики могут по-прежнему перенаправлять больше тростника на этанол вместо сахара, сокращая поставки сахара на мировой рынок.

По оценкам Archer Consulting, заводы по переработке сахарного тростника в ЦЮБ зафиксировали цены на 17,5 % (4,2 млн т) от общего объёма сахара, который, как ожидается, будет экспортирован в 2023/24 г. Средняя цена на сахар-сырец, установленная в контрактах на 2023/24 г., составляет 17,26 ц/фунт без учёта премии за поляризацию. Это эквивалентно 2,259 реала за 1 т на базе поставки FOB Santos с премией за поляризацию.

В ЕС почти завершён сев сахарной свёклы

Сев семян сахарной свёклы был завершён (или почти завершён) в большинстве государств – членов ЕС к началу апреля. Это дало основание MARS (группе мониторинга сельскохозяйственных ресурсов) повысить прогноз урожайности свёклы. Несмотря на то, что вегетационный период ещё только начался, а в последние недели отмечается относительно сухая погода, прогноз урожайности MARS в 2022/23 г. составит 77,8 т сахарной свёклы на 1 га, что выше среднего показателя за 5 лет в 73,9 т/га. Тем временем внутренние цены, по сообщениям Комиссии ЕС, продолжают расти, но остаются ниже, чем на мировом рынке. В марте средняя цена достигла 443 евро/т, что является самым высоким уровнем с момента отмены в 2017 г. производственных квот. Для сравнения, текущий уровень мировых цен на белый сахар составляет 526,60 долл. США за 1 т, или 498,69 евро/т.

*С.Л. Гудошников, независимый эксперт
по мировому рынку сахара,
9 мая 2022 г.*

Новости ГК «Русагро»

А.А. ПОЛОНСКАЯ, А.М. МИЛОСЕРДОВА

Коллективы сахарных заводов «Русагро» подвели итоги сезона и наградили передовиков производства

Торжественные церемонии впервые за долгое время стали очными (после снятия ковидных ограничений) мероприятиями в цикле подведения итогов на сахарных заводах «Русагро». Присутствовали почётные гости — руководители и представители администраций районов, партнёры из учебных учреждений.

Вниманию участников мероприятий были представлены результаты производственных показателей заводов. Комментируя данные, руководители

подробно останавливались на проблемах, предлагая решения.

— Сотрудники увидели результаты работы нашего коллектива, — делится Вячеслав Нагорский, директор Кривецкого сахарного завода. — Порадовались положительным моментам и поговорили о планах по достижению целей, которые не были выполнены.

— За время ограничений из-за пандемии мероприятия в таком формате не проводились очень давно, и поэтому для сотрудников завода данное событие



стало значимым, — сообщает Наталья Карпачёва, директор сахарного завода «Ника».

— Масштабное мероприятие, которое позволяет объединить сотрудников всех подразделений завода как единую команду, — комментирует директор Кшенского сахарного комбината Игорь Смотров.

Подвели итоги, увидели достигнутые результаты. Главная задача на 2022 производственный период — не снижать планку по лидерству и добиваться выполнения ключевых показателей. При этом руководители постоянно обращались к коллегам, предлагая быть активными в проектной производственной деятельности, развиваться профессионально.

Комментирует Мария Смирнова, директор по персоналу и организационному развитию СБН:

— Основной тонус — это работа. У нас сейчас ремонтный период, и ремонтники активно готовят завод к сезону, который начнётся в сентябре. От того, насколько качественно коллективы подготовят заводы, будет зависеть, как мы справимся с производственной программой. Прошлый период показал, что мы справились на ура.

Говорилось много и о выполнении проекта, направленного на повышение культуры производства.

— Мы проводим на предприятии восемь часов, это частичка нашей жизни, и надо проводить её в чистоте, в хороших условиях, которые мы должны создавать для себя сами, — обращается к сотрудникам Владимир Крюков, директор Жердевского сахарного завода. — И всё это поможет нам достичь результатов в культуре производства.

Традиционно в рамках мероприятий прошло и награждение выдающихся сотрудников.

В общей сложности 326 сотрудников получили знаки корпоративного отличия в номинации «Верность делу», награждены 25 преемников, поощрены 26 молодых специалистов за стремление к профессиональному развитию. Также чествовали лучших работников в индивидуальных номинациях по корпоративным программам «100 % признания» и «Твоя идея работает».

— Высокие результаты производственного сезона переработки сахарной свёклы — заслуга каждого сотрудника нашего завода. Такие мероприятия очень значимы и ценны для сотрудников, ведь очень важно получать вознаграждение и признание за внесение своего вклада в достижение высоких показателей производства. Все остались очень довольны, а это самое главное, — рассказала Светлана Деордица, директор Чернянского сахарного завода.

Кроме почётных дипломов и значков победителям были также вручены ценные призы от компании. Получение награды по итогам сезона — результат

ежедневного кропотливого труда. Но номинанты скромно говорят, что всего лишь выполняли свои обязанности, как и все прочие.

Верные делу сотрудники сахарных предприятий рассказали, за что они любят свою профессию

В этом году сахарная промышленность празднует свой юбилей — 220 лет. Мы узнали у наших сотрудников, почему они посвятили свою жизнь сахарной промышленности и как спустя десятилетия работы остаются преданными своему делу.



Наталья Соколова

Наталья Соколова, инженер-технолог Чернянского сахарного завода. Стаж работы в сахарной отрасли — 30 лет:

— Ещё учась в школе, я мечтала выбрать профессию, которая связана с производством какой-либо продукции для населения. Чтобы делать жизнь людей немного слаще, я выбрала сахарную промышленность. Окончила ВГТА, получив профессию инженера-

технолога сахаристых веществ. Начинала свою деятельность в далёком 1993 году на Алексеевском сахарном заводе старшим лаборантом, сменным инженером-химиком, начальником смены. На Чернянский сахарный завод пришла в 2014 году в качестве начальника смены. В 2016 году перешла на позицию инженера-технолога, моим наставником была Светлана Ивановна Деордица. За столько лет работы в сахарной отрасли мне не стало скучно или неинтересно, потому что каждый свекловичный сезон не похож на предыдущий, и всегда для себя открываешь что-то новое. Я люблю сахароварение, эту интереснейшую промышленность!

Татьяна Кузнецова, инженер-технолог Валуйского сахарного завода.

Стаж работы в сахарной отрасли — 33 года:

— В школьные годы я увлекалась химией, физикой и математикой, поэтому решила связать своё будущее со специальностью инженера-технолога сахарной промышленности, где без знаний в этих областях



Татьяна Кузнецова

просто не обойтись. После окончания Воронежского технологического института в 1988 году по распределению приехала в город Валуйки на сахарный завод, начинала работу в должности сменного инженера-технолога. В 2001 году перешла на позицию начальника смены. Принимала активное участие в подготовке и проведении аттестации предприятия по стандарту ISO 22000-2005, вводе в эксплуатацию станции фильтрации сиропа, станции дефекосатурации, сушильного отделения сахара. В 2016 году меня перевели на должность инженера-технолога. Когда человек выбрал себе профессию, очень важно оставаться преданным ей до конца, ведь именно тогда можно достичь успеха и по-настоящему принести пользу людям. Знания, умения, деловые и личные качества – всё то, что накоплено и сформировано за прежние годы, помогает воплощать новые идеи в заводское производство, чтобы достигать новых успехов. Я считаю свой выбор профессии совершенно осознанным, это действительно дело моей жизни. Я получаю удовольствие от самого процесса производства сахара.

Марина Мерзликина, специалист по качеству Знаменского сахарного завода. Стаж работы в сахарной отрасли – 37 лет:

– Моя тётя работала на Знаменском сахарном заводе. Я приезжала к ней в гости, и она проводила для меня экскурсию по предприятию, впоследствии ставшему моим местом работы. Мне был очень интересен процесс производства сахара, и я решила пойти учиться

в Жердевский колледж сахарной промышленности, чтобы получить необходимые для работы в отрасли знания.

На Знаменский сахарный завод я приезжала проходить практику, по окончании колледжа в 1985 году получила распределение на завод в качестве старшего лаборанта. Затем была переведена на должность инженера-химика на производство, работала заместителем главного технолога. С 2018 года работаю на заводе в должности специалиста по качеству. Всю свою трудовую деятельность я посвятила сахарной промышленности и работы в другой отрасли просто не представляю.

Александр Зимин, слесарь КИПиА Жердевского сахарного завода. Стаж работы в сахарной отрасли – 39 лет:



Александр Зимин

мысли сменить сферу деятельности. С первых дней мне нравились предприятие, коллектив и моя непосредственная работа в сахарной промышленности.

Владимир Корнилов, оператор пульты управления Отрадинского сахарного комбината. Стаж работы в сахарной отрасли – 37 лет:

– На комбинат я устроился в 1985 году, когда пришёл из армии. Начинать свою работу в сахарной промышленности с должности крановщика, затем работал плотником, слесарем по КИПиА, слесарем-теплотехником, а в настоящее время занимаю должность оператора пульты управления выпарной станции. Вся моя трудовая деятельность связана с сахарной отраслью, в частности с комбинатом. Я освоил несколько смежных профессий здесь, и хочу сказать, что это очень пригодилось в жизни. При смене сфер профессиональной деятельности у меня не возникало желания сменить работу в сахарной промышленности на какую-либо другую. Мне всегда был интересен процесс производства сахара, поэтому я продолжаю добросовестно исполнять свои обязанности и трудиться в этой отрасли.



Владимир Корнилов

– В следующем году будет 40 лет с момента, как я работаю в сахарной отрасли. И все эти годы я проработал на Жердевском сахарном заводе на участке электроавтоматики. На завод устроился сразу после армии по совету родителей. И отец, и мать трудились здесь. Помню, было очень волнительно первое время работать на таком масштабном предприятии. У меня ни разу не возникало



Марина Мерзликина

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» №№ 10–12 (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 СЕНТЯБРЯ 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 и www.saharmag.com, а также на обработку персональных данных

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

Селективные приёмы создания форм сахарной свёклы, устойчивых к комплексу стрессовых факторов

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

Н.Н. ЧЕРКАСОВА, ст. научн. сотрудник

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

(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

Введение

В условиях изменений климата и ухудшения окружающей среды создание растений с комплексной устойчивостью к абиотическим стрессам является особенно актуальной и важной частью селекционного процесса. Для повышения стрессоустойчивости растений активное применение нашли биотехнологические методы [4, 3]. Разработка методов на основе селективных систем *in vitro* позволила проводить испытание и отбор устойчивых форм на клеточном уровне. Это дало возможность создавать новый селекционный материал в более короткий период, тем самым сокращая сроки создания высокопродуктивных сортов, приспособленных к возделыванию в стрессовых условиях [5]. Использование в качестве селективных факторов абиотических стрессоров, отличающихся широким спектром токсического воздействия, позволяет отбирать варианты растений с комплексной стрессоустойчивостью. В этом случае данная характеристика может оказаться следствием генетических изменений, но не физиологической адаптацией. Указанному условию отвечают ионы тяжёлых металлов (ИТМ), токсичные в следовых количествах, характеризующиеся широким спектром патологического действия. Однако, как правило, ИТМ, действуя совместно с неблагоприятными абиотическими факторами, усиливают

стрессовое давление окружающей среды, и тем самым расширяется спектр стрессовых поражений растения. С другой стороны, устойчивость к ИТМ может сочетаться с устойчивостью к абиотическим стрессам, где наиболее агрессивным считается влияние осмотического фактора [6, 2]. Поэтому целесообразно использовать их взаимодействие для отбора устойчивых клеточных вариантов.

Исследования по проведению отбора форм сахарной свёклы с устойчивостью к совместно-му действию ионной токсикации и осмотического стресса отсутствуют. В связи с этим разработка условий для построения эффективных систем *in vitro*, направленных на отбор форм, толерантных к комплексу стрессовых факторов, для использования их в селекции является одним из перспективных и важных направлений биотехнологии растений.

Цель исследований — разработать селективные условия *in vitro* для получения форм сахарной свёклы с комплексной устойчивостью к ионной токсичности и осмотическому стрессу.

Материалы и методы

Научные исследования выполнены на базе лаборатории культуры тканей и молекулярной биологии ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова с использованием биотехнологических методов культуры *in vitro* [9]. В качестве ис-

ходного материала в опытах были использованы генотипы сахарной свёклы Рамонской селекции.

Культивирование микроклонов проводили при 16-часовом фотопериоде, температуре 23–26 °С, освещённости 5 тыс. люкс и влажности воздуха 70 %. В качестве эксплантов использовали микроклоны — зрелые зародыши сахарной свёклы. В качестве селективного агента к основной среде добавляли ацетат кадмия $Cd(CH_3CO_2)_2$ в различной концентрации (1–30 мМ), маннит (0,25–0,60 М). Ризогенез проводили на питательной среде с добавлением кадмия и маннита.

Результаты исследований

Изучение реакции микроклонов сахарной свёклы на совместное воздействие ионов кадмия и маннита позволило выявить оптимальные дозы селективных агентов для отбора устойчивых регенерантов. Исследования показали, что при невысоких концентрациях маннита (0,25 М) и содержания кадмия (1–2 мМ) проявлялось действие стрессового фактора: у микроклонов желтели боковые листья, варьировал прирост высоты от 14,7 до 22,5 %. Выживаемость при этом составила 45–51,2 % (рис. 1).

Количество маннита 0,30 М и 1 мМ ионов кадмия вызывало угнетение роста, некрозы, хлорозы микроклонов при выживаемости 25,6–27,1 %. Дальнейшее повышение содержания как маннита, так и кадмия приводило к полной ги-

бели микроклонов. Вероятно, одновременное присутствие стрессовых факторов в среде повышало жёсткость селективных условий. В основе действия на растения токсических свойств кадмия лежит его высокое сродство с клеточными белками сульфгидрильных групп [7]. Это позволило предположить, что кадмий, встраиваясь в молекулу структурного белка или фермента, вызывает замедление клеточного деления, изменяет структуру и проницаемость мембран, снижает активность ферментов. В результате при взаимодействии с маннитом усиливаются многочисленные изменения физиологических процессов, что приводит к торможению роста и развития растений, в конечном счёте – к значительному снижению их продуктивности, а в отдельных случаях даже к гибели.

Исследования показали, что оптимальная концентрация селективной питательной среды для отбора микроклонов сахарной свёклы к комплексу стрессовых факторов содержит 0,25 М маннита + 1–2 мМ $Cd(CH_3CO_2)_2$.

Данная селективная система позволила отобрать регенеранты в условиях стресса. После размножения регенерантов при проведении повторного отбора на идентичных селективных средах была выявлена их высокая адаптивная способность. Количество выживших экземпляров варьировало от 46,15 до 63,6 % (рис. 2).

Прирост высоты у регенерантов с устойчивостью варьировал от 12,5 до 22,0 %. У контрольных растений он был значительно меньше, что в течение 10–25 дней приводило к пожелтению листьев, некрозу точек роста, а в дальнейшем – к гибели микроклонов. Возможно, это связано с повышением концентрации кадмия в среде до определённых критических величин, когда клеточная оболочка перестаёт сдерживать поток токсичных ионов и металл попа-

дает в цитозоль клетки [1]. В цитозоле ионы кадмия связываются различными хелатирующими соединениями, часть из которых в составе комплексов затем удаляется в вакуоль. Ионы кадмия оказывают воздействие на белки дегидрины. Защитная роль дегидринов состоит в предупреждении коагуляции молекул и поддержании целостности клеточных мембран, что становится особенно актуальным в условиях осмотического стресса. В связи с этим регенеранты с устойчивостью к ионам кадмия после повторного отбора испытывали в условиях моделирования засухи.

Как показали результаты исследований, устойчивые к ионам кадмия регенеранты росли в условиях осмотического стресса, проде-

монстрировав высокую толерантность. Выживаемость варьировала от 65 до 70 %, что позволило высказать предположение о системности адаптационных процессов, поддерживающих рост клеток при водном стрессе. Для этого использовали сублетальные концентрации маннита (0,45 М), которые были отобраны нами ранее [8].

Отбор регенерантов в селективных условиях при корнеобразовании показал, что ионы кадмия и маннита оказывают более выраженное ингибирующее действие в отношении роста корней, чем в отношении роста надземных органов. Снижение ацетата кадмия до 0,5 мМ, а маннита до 0,30–0,25 М позволило активизировать процесс корнеобразования

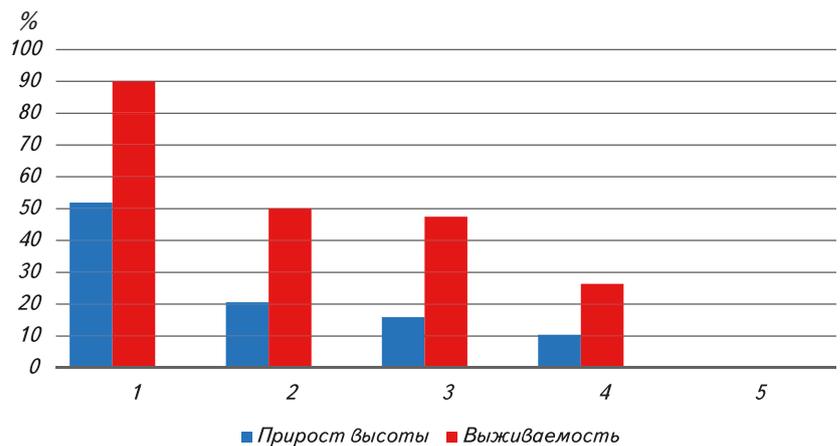


Рис. 1. Развитие микроклонов сахарной свёклы на питательных средах с различным содержанием маннита (М) и $Cd(CH_3CO_2)_2$ (мМ): 1 – 0 М + 0 мМ; 2 – 0,25 М + 1 мМ; 3 – 0,25 М + 2 мМ; 4 – 0,30 М + 1 мМ; 5 – 0,35 М + 2 мМ

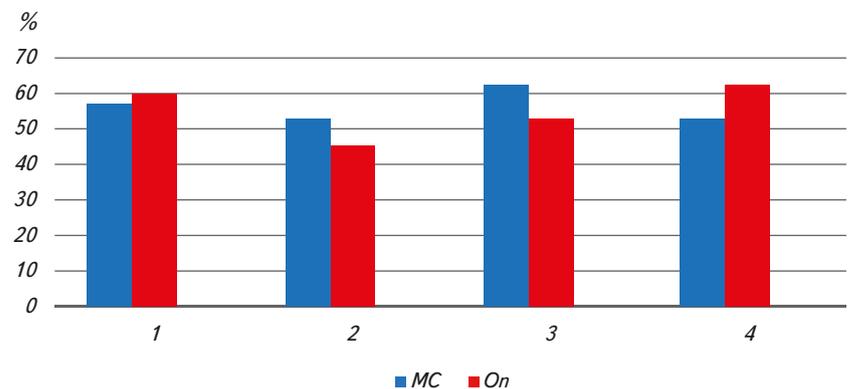


Рис. 2. Количество выживших регенерантов сахарной свёклы (%) при повторном отборе в селективных условиях (маннита (М) + $Cd(CH_3CO_2)_2$ (мМ)): 1 – 0,25 М + 1 мМ; 2 – 0,25 М + 2 мМ; 3 – 0,30 М + 1 мМ; 4 – 0,30 М + 2 мМ

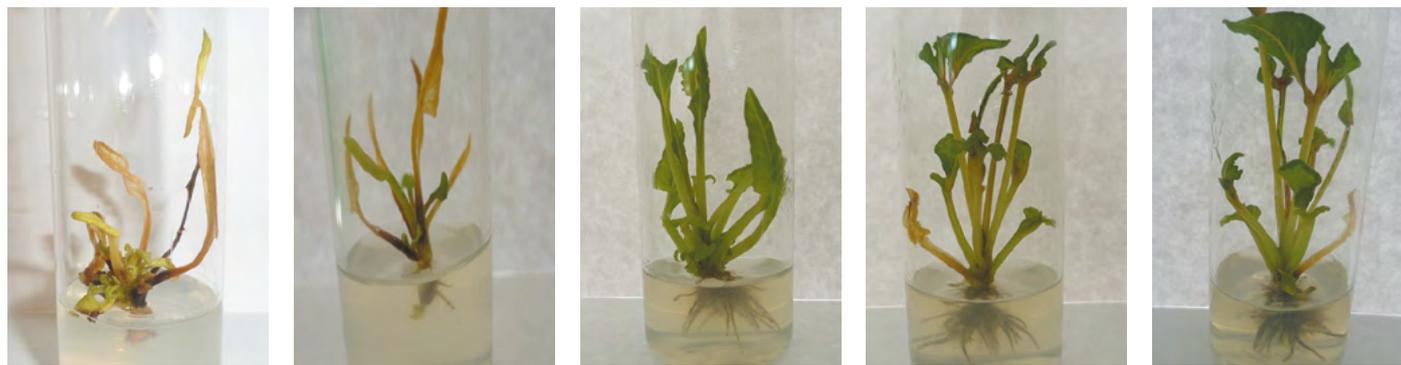


Рис. 3. Развитие корневой системы у регенерантов в селективных условиях: 1, 2 – контроль; 3–5 – микроклоны, обладающие устойчивостью

до 56–70 % (см. табл.). Контрольные регенеранты корней не имели, но точка роста оставалась зелёной, где иногда появлялись мелкие единичные корни (рис. 3).

В результате опытов были выявлены оптимальные концентрации селективных агентов, содержащих ацетат кадмия – 0,5 мМ, маннит – 0,25 М, что обеспечивало эффективный ризогенез микроклонов сахарной свёклы. Это позволило отобрать регенеранты сахарной свёклы с устойчивостью к осмотическому и ионному стрессам.

Созданный материал хорошо адаптировался в условиях закрытого грунта, показав приживаемость 85,2–90,7 % в зависимости от генотипа. Растения активно развивались и за два-три месяца формировали штеклинги (корнеплоды), масса которых варьировала от 12,5 до 50,1 г (рис. 4).

В итоге проделанной работы выделен наиболее морфологически выравненный и устойчивый материал для селекционного

Влияние селективных условий на эффективность ризогенеза микроклонов сахарной свёклы

Условия отбора	Корнеобразование, %		
	Контроль	МС-2113	О-10
нормальные	80,0	79,0	81,0
0,5 мМ ацетат кадмия	0	60,0	56,0
0,30–0,25 М маннит	0	70,0	68,0

использования. Это свидетельствует о возможности применения селективной системы *in vitro* при отборе регенерантов сахарной свёклы, толерантных к комплексу стрессовых факторов.

Заключение

Проведённые исследования позволили оптимизировать состав селективной питательной среды для получения регенерантов сахарной свёклы с комплексной устойчивостью к стрессовым факторам в условиях *in vitro*. Выявлены оптимальные дозы совместного действия маннита 0,25–0,30 М и 1–2 мМ кадмия для микроклонов. Двукратный отбор в селективных условиях повысил толерантность регенерантов

к ионному стрессу до 34,7–74,8 %. Определены селективные концентрации ацетата кадмия 0,5 мМ и маннита 0,25 М для эффективного ризогенеза микроклонов. Отобраны растения сахарной свёклы, устойчивые и к осмотическому стрессу, и к ионной токсичности. Получены штеклинги для использования в селекционном процессе. Проведение отборов в культуре клеток с использованием селективных систем *in vitro* позволит повысить устойчивость материала и ускорить селекционный процесс.

Список литературы

1. Аллагулова, Ч.Р. Дегидрины растений: их структура и предполагаемые функции / Ч.Р. Аллагулова,



Рис. 4. Этапы развития микроклонов в условиях теплицы (от микроклона до штеклинга)

БОЛЕЕ
30
ЛЕТ

УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ

Лапрол®

ПЕНОГАСИТЕЛИ

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

Реонол® / Макромер®

АНТИНАКИПИНЫ

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

Ф.Р. Гималов, Ф.М. Шакирова, В.А. Вахитов // Биохимия. – 2004. – С. 1157–1165.

2. Губанова, Н.Я. Клеточная селекция кормовой свёклы на устойчивость к нескольким стрессовым факторам / Н.Я. Губанова, О.В. Дубровная, Т.В. Чугункова // Биополимеры и клетка. – 2002. – Т. 18. – № 3. – С. 565–571.

3. Калашникова, Е.А. Биологические основы клеточной селекции растений / Е.А. Калашникова // Докл. ТСХА. – 2003. – № 275. – С. 110–112.

4. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных растений / Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.

5. Никитина, Е.Д. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам / Е.Д. Никитина, Л.П. Хлебцова, О.В. Ерещенко // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 50–54.

6. Сергеева, Л.Е. Клеточная селекция с ионами тяжёлых металлов: новые аспекты комплексной устойчивости / Л.Е. Сергеева, Л.И. Бронникова, Е.Н. Тищенко // Тезисы докладов на X Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология». – Казань: КИББ КазНЦ, 2013. – С. 82.

7. Устойчивость растений к тяжёлым металлам / А.Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.М. Казнина, Г.Ф. Лайдинен // Институт биологии КарНЦ

РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр, 2007. – 172 с.

8. Черкасова, Н.Н. Разработка оптимальных условий *in vitro* для повышения устойчивости регенерантов сахарной свёклы к засухе / Н.Н. Черкасова, Т.П. Жужжалова, О.В. Ткаченко // Сахар. – № 9. – 2020. – С. 50–52.

9. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева [и др.]. – М.: Высшая школа, 2008. – 710 с.

Аннотация. Выявлены оптимальные дозы совместного действия маннита и кадмия для создания регенерантов сахарной свёклы с комплексной устойчивостью к стрессовым факторам в условиях *in vitro*. Двукратный отбор в селективных условиях повысил толерантность регенерантов к стрессам. Отобраны регенеранты для создания линий с устойчивостью к осмотическому стрессу и ионной токсичности.

Ключевые слова: маннит, ацетат кадмия, засуха, стресс, селективная питательная среда, сахарная свёкла, микроклоны.

Summary. The optimal doses of the combined action of mannitol and cadmium for the creation of sugar beet regenerants with complex resistance to stress factors under *in vitro* conditions have been identified. Double selection under selective conditions increased the tolerance of regenerants to stress. Regenerants were selected to create lines with resistance to osmotic stress and ionic toxicity.

Keywords: mannitol, cadmium acetate, drought, stress, selective nutrient medium, sugar beet, microclones.

Сравнительная эффективность способов уборки семенных растений МС-гибридов сахарной свёклы

М.В. КРАВЕЦ, канд. с/х. наук (e-mail: vikt-kravec.crawets@yandex.ru)

И.И. БАРТЕНЕВ, канд. техн. наук

Д.С. ГАВРИН, канд. с/х. наук (e-mail: gavrin_denis@mail.ru)

О.М. НЕЧАЕВА

Р.Н. РОЕВ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»
(e-mail: vniiss@mail.ru)

Введение

В современном семеноводстве МС-гибридов сахарной свёклы необходимо решить главную задачу – добиться максимального коэффициента размножения семян гибридов, обеспечив при этом их высокое качество. В первую очередь это обусловлено требованиями агротехники выращивания фабричной сахарной свёклы (посев на конечную густоту), где востребованы семена с энергией прорастания и всхожестью, близкой к 100 %. При этом своевременная и качественная уборка с минимальными потерями является одним из важнейших приёмов в достижении основной задачи двухлетнего цикла семеноводства – получения высоких посевных характеристик и урожая семян F1-гибридов сахарной свёклы.

В семеноводстве сахарной свёклы издавна применялась классическая двухфазная уборка: при достижении 40–50 % содержания в пробном образце семян с мучнистым периспермом высадки срезали и сушили в снопах или валках. Системное изучение этого способа уборки было начато в конце XIX в. в связи с возникновением семеноводческих хозяйств и продолжено в последующем одновременно с расширением сети опытно-селекционных станций. В результате

проведённых на разных этапах развития семеноводческого процесса исследований разработаны и научно обоснованы рекомендации по уборке семян двухфазным способом в различных почвенно-климатических условиях (А.И. Фёдоров, А.В. Добротворцева, В.С. Доля и др., 1965; Н.П. Чернавский, 1969; А.В. Добротворцева, 1986; А.Х. Погосьян, А.П. Воловиков, А.Г. Шевченко и др., 1988; Н.М. Удовиченко, Н.А. Усанов, И.И. Бартенев и др., 2000).

Однако производственный опыт показал, что не всегда двухфазная уборка даёт высокие качественные показатели семян. Это связано прежде всего с климатическими особенностями, когда обильное выпадение осадков в фазу плодоношения семенных растений вызывает интенсивное развитие их вегетативной части и удлиняет сроки созревания семян. Кроме этого, при двухфазной уборке из-за воздействия рабочих органов средств механизации на семенные растения при их срезке и последующем подборе происходит интенсивное осыпание семян, что снижает их урожайность. В 50-е гг. прошлого века были начаты исследования по разработке однофазного способа уборки семян, позволяющего при избытке влаги подсушивать растения на корню

с использованием десикантов и снижать осыпаемость семян за счёт исключения операции подбора срезанных стеблей.

Первые опыты по подсушиванию семенных растений сахарной свёклы заложены А.Г. Бродским и М.В. Шестоपालом в 1951–1955 гг. Авторы пришли к выводу, что этот приём не снижает качества урожая и в то же время уменьшает затраты труда при уборке семян. В 1956 г. были проведены производственные опыты: растения опрыскивали 15%-ным раствором едкого натра и 5%-ным раствором арсенита натрия с помощью авиатехники. Однако при использовании этих препаратов влажность вороха убранных семян прямым комбайнированием значительно превышала критические показатели, что приводило к их потерям в процессе уборки и требовало дополнительной сушки [1, 2].

В дальнейшем по результатам ранее проведённых исследований во ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова и ВНИИ кормов наиболее эффективным неорганическим десикантом был признан сульфат меди (CuSO₄) в норме 20 кг/га [1, 5]. Так, при обработке четырёхпроцентным раствором медного купороса в среднем за 3 года урожайность семян кормовой свёклы повысилась на 15 %, всхожесть –

на 9 абсолютных процентов [5]. Таким образом, неорганические десиканты не оказывали фитотоксического действия по отношению к семенам. Основным их недостатком являлась значительно более низкая степень подсушивания растений по сравнению с двухфазной уборкой.

Среди десикантов органического синтеза лучшие результаты показал рекомендованный и в настоящее время препарат «Реглон» (150 г/л диквата) [4]. Результаты исследований показали, что в норме расхода от 3 до 8 л/га он обеспечивал снижение потерь от осыпания. Было установлено, что при обработке «Реглоном» семена лучше удерживаются на месте их формирования, чем при естественном созревании, и, как следствие, уменьшаются потери семян при ветровой нагрузке. Через 5–6 дней после обработки семенников влажность семян, листьев и ветвей уменьшилась в 3–4 раза [9, 3, 2].

По другим данным, десикация «Реглоном» в ряде случаев вызывает снижение всхожести семян, что говорит о его фитотоксичности. Поэтому важно выбирать оптимальные сроки обработки этим препаратом семенных растений. Опыты показали, что при побурении 30 % семян десикация «Реглоном» вызывала существенное снижение всхожести, поэтому лучшим сроком десикации признана фаза побурения 70–80 % семян [5]. В связи с этим норму «Реглона» ограничивают 3 л/га, но она часто оказывается неэффективной при десикации семенных растений сахарной свёклы. Исследования итоговых данных позволили выбрать перспективное направление по повышению эффективности десикации семенных растений сахарной свёклы, заключающееся в создании малотоксичных по отношению к семенам смесей неорганических и органических препаратов.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в отделе семеноводства и семеноведения ВНИИСС методом полевого эксперимента с использованием общепринятых методик [7, 8] и государственных стандартов. Объектом изучения служили семенные растения МС-компонента гибридов РМС 120 и РМС 127 селекции ВНИИСС. Площадь учётной делянки – 15 м² при трёхкратной повторности, размещение вариантов – систематическое. Почва участка опыта была представлена среднemosным выщелоченным чернозёмом с содержанием гумуса 5,0–5,6 %. Маточные корнеплоды высаживали на изолированных участках площадью 0,02 га в посевах озимой пшеницы после кукурузы на силос и сои. Посадка корнеплодов массой 150–350 г осуществлялась в первой (2020 г.) и третьей (2018–2019 гг.) декадах апреля вручную. Схема посадки 70×70 см при соотношении МС-компонента и опылителя 4:1. В процессе вегетации проводилось ручное удаление сорняков. Метеорологические условия в годы исследований характеризовались недостатком влаги в критический период роста и развития семенных растений (цветение – плодообразование) и высокими температурами воздуха (выше 30 °С) в период десикации, которую проводили в первой декаде августа при созревании 50–60 % семян. В качестве эталонов для экспериментальных вариантов уборки была принята двухфазная уборка семян (эталон-1) и десикация семенных растений препаратом «Реглон» в рекомендованной дозе 4 л/га (эталон-2). Расход рабочего раствора составил 400–500 л/га. В тот же день вручную срезали семенные растения в варианте с двухфазной уборкой. Через 5–6 дней проводили обмолот всех вариантов опыта комбайном «Сампо-300».

Результаты исследований и их обсуждение

Биологические особенности семенных растений сахарной свёклы затрудняют определение оптимальных сроков и способов их уборки. Основными причинами являются длительный период созревания, который приводит к формированию разнокачественных по размерам и посевным свойствам семян, высокая осыпаемость наиболее ценных и крупных семян, сформировавшихся в начале цветения, а также способность к прорастанию при затяжных осадках и высокой влажности воздуха. Отмеченные особенности учитывались для определения сроков среза в варианте с двухфазной уборкой и обработки десикантами в вариантах с однофазной уборкой.

Первый этап исследований выявил перспективность смесей «Реглона» (2–3 л/га) и сульфата меди (6,25–12,5 кг/га). Эти смеси были эффективны в засушливых условиях при высокой температуре воздуха в 2017–2018 гг. Однако в 2019 г. через 6 часов после обработки высадков выпали интенсивные осадки, которые значительно снизили эффективность десикантов из-за смыва контактных препаратов и одновременно повысили их фитотоксическое действие на семена за счёт усиления проникновения действующего вещества к собственно семени через околоплодник.

В процессе исследований семенные растения характеризовались следующими показателями:

- средняя высота – 96 см;
- количество побегов на одно растение – 12,3 шт., «упрямцев» – 2 %;
- 7 % растений относились к I, 69 % – к II и 24 % – к III типу куста.

При сравнении способов уборки установлено, что средняя влажность растений перед обмолотом

при однофазной уборке вариантов 3 и 4 оказалась на 10,8 % выше, чем при двухфазной (табл. 1). Следствием этого оказалось повышение влажности семян с 10,1 до 16,2 %, что выше кондиционной на 2,2 %. Очевидно, такие семена необходимо подсушивать, но это может снизить их посевные качества при нарушении режимов сушки и ведёт к удорожанию производства. Сравнение тех же вариантов с двухфазным способом уборки указывает на преимущество однофазного способа по энергии прорастания на 4 % во фракции 3,5–4,5 мм и равенстве во фракции 4,5–5,5 мм. По всхожести семян однофазная уборка превосходила двухфазную на 5 % во фракции 3,5–4,5 мм, но уступала ей на 3 % во фракции 4,5–5,5 мм.

Не менее важным показателем, характеризующим эффективность способов уборки, остаётся сбор посевных фракций семян с 1 га. В опытных вариантах отмечено преимущество двухфазного способа перед однофазным: сбор семян фракции 4,5–5,5 мм увеличился на 3,6 %, фракции 3,5–4,5 мм – на 34,8 %. Причина этого заключается в уменьшении осыпаемости, так как при двухфазной уборке после скашивания семенные растения лежат в валках

до уборки, где они менее подвержены воздействию ветра, а затем в условиях опыта вручную подаются к молотильному барабану селекционного комбайна. При однофазной уборке подсушенные десикантами семенные растения подвергаются ветровой нагрузке, что приводит к дополнительным потерям семян. Из полученных данных также следует, что семена фракции 4,5–5,5 мм осыпались меньше, чем семена фракции 3,5–4,5 мм (см. табл. 1). Однако в производстве при двухфазной уборке потери семян могут увеличиваться из-за воздействия на срезанные растения рабочих органов подборщика комбайна, и в результате урожай семян снижается.

Уменьшение нормы расхода «Реглона» на 1 л/га в варианте 4 и замена его на 6,25 кг/га сульфата меди (что составляет 25 % его оптимальной нормы в чистом виде) сопровождалось снижением эффективности десикации: влажность растений перед уборкой оказалась выше на 1,3, а семян – на 2,6 % по сравнению с эталоном-2. По остальным показателям существенных различий установлено не было.

На основании проведённых исследований схема опыта в 2019 г. была расширена за счёт введения вариантов с другими неор-

ганическими десикантами (NaCl и NH₄NO₃). Было установлено, что смеси «Реглона» с NaCl и NH₄NO₃ подсушивали растения и семена лучше (на 3,4–4,6 %), чем смеси с CuSO₄. Также более эффективно (на 0,9–2,4 %) действовали NaCl и NH₄NO₃ в чистом виде (20 кг/га) по сравнению со смесью «Реглон» (2 л/га) + CuSO₄ (12,5 кг/га). Наблюдалась тенденция повышения энергии прорастания и всхожести семян фракции 4,5–5,5 мм в сравнении с контролем без десикации. По энергии прорастания смеси «Реглона» (3 л/га) с NaCl и NH₄NO₃ (10 кг/га) превосходили варианты с CuSO₄ на 8–15 %, а по всхожести – до 11 %.

Эти результаты в основном подтвердились в исследованиях 2020 г. (табл. 2). В опыте также наиболее сухие семена были получены при двухфазной уборке, несколько уступали ей варианты 3 и 4, где влажность семян была выше на 3,2–4,0 %, но оставалась в пределах кондиционной. Дополнительно введённый вариант применения смеси «Реглона» с сульфатом железа Fe₂(SO₄)₃ оказался менее эффективным, но это не помешало снижению влажности семян в среднем по вариантам десикации с однофазной уборкой до 12,7 %. Лучшими по влажности семян оказались варианты 5 и 6.

Таблица 1. Эффективность десикации семенников МС-гибридов сахарной свёклы (2018–2020 гг.)

Варианты	Влажность, %		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Сбор фракций, кг/га	Сбор фракций, % к эталону-1
	растений	семян				
1. Двухфазная уборка (эталон-1)	18,8	10,1	$\frac{74}{76}$ *	$\frac{77}{84}$	$\frac{552}{537}$	$\frac{100}{100}$
Однофазная уборка						
2. Контроль (без десикации)	45,2	29,5	$\frac{66}{85}$	$\frac{72}{88}$	$\frac{538}{406}$	$\frac{97,5}{75,6}$
3. «Реглон» (4 л/га) (эталон-2)	28,9	14,9	$\frac{78}{74}$	$\frac{82}{82}$	$\frac{516}{373}$	$\frac{93,5}{69,5}$
4. «Реглон» (3 л/га) + сульфат меди (6,25 кг/га)	30,2	17,5	$\frac{77}{77}$	$\frac{82}{80}$	$\frac{547}{326}$	$\frac{99,1}{60,7}$
Среднее по вариантам 3 и 4	29,6	16,2	$\frac{78}{76}$	$\frac{82}{81}$	$\frac{532}{350}$	$\frac{96,4}{65,2}$

* Посевная фракция семян, мм: в числителе – 3,5–4,5, в знаменателе – 4,5–5,5

Что касается показателей энергии прорастания и всхожести, стоит отметить смесь «Реглона» с NaCl: во фракции 3,5–4,5 мм данные показатели составляли около 80 %, при среднем уровне в вариантах однофазной уборки 74–76 %. Во фракции 4,5–5,5 мм лучшими были варианты 3 и 6 (всхожесть 94–95 %). Средние показатели всхожести и соотношение посевных фракций не зависели от способа уборки.

Расчёты экономической эффективности способов уборки и приёмов десикации показали, что затраты на скашивание семенников в 3–4 раза ниже, чем на десикацию. Особенно низкими затраты на десикацию оказались при использовании NaCl и NH₄NO₃ в чистом виде в норме 20 кг/га (0,6–0,8 тыс. р/га).

Заключение

1. Выбор сроков и способов уборки такой сложной культуры, как семенные растения сахарной свёклы, должен осуществляться на основе точного прогноза погоды и тщательного изучения степени развития и зрелости семян. Такой подход обеспечит минимальные

потери урожая от осыпания при любом из рассмотренных способов уборки.

2. При мощном развитии высадков в прохладную погоду с большим количеством осадков возможно использование десикации смесью «Реглона» (3 л/га) и хлорида натрия (10 кг/га) с последующей уборкой как двухфазным, так и однофазным способом.

3. При десикации контактными препаратами в рабочий раствор необходимо добавлять эффективные прилипатели, снижающие смыв при выпадении осадков.

4. Для повышения эффективности однофазной уборки семян сахарной свёклы необходимо дополнительное изучение следующих приёмов:

– проведение десикации при двухфазной уборке (предварительная десикация растений на корню + последующая срезка и сушка);

– десикация современными препаратами совместно с ПАВ с целью снижения фитотоксичности и норм расхода пестицидов;

– дробная десикация семенных растений с целью снижения фитотоксичности и повышения качества обработки растений.

5. При однофазной уборке необходимо наличие сушильного оборудования и высококвалифицированного персонала для доведения влажности семян до кондиционной.

6. На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что значительные потери семян при двухфазной уборке происходят во время подбора валков.

Список литературы

1. Балкова, Е.Н. Десикация высадков / Е.Н. Балкова // Сахарная свёкла. – 1974. – № 10. – С. 26–27.

2. Горячих, А.С. Десикация семенников сахарной свёклы / А.С. Горячих // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. – № 6. – С. 42–43.

3. Горячих, А.С. Однофазный метод уборки семенников сахарной свёклы / А.С. Горячих // Новое в селекции и семеноводстве сахарной свёклы и зернобобовых : сб. науч. тр. – Воронеж, 1979. – С. 81–84.

4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации.

Таблица 2. Эффективность десикации семенных растений гибрида РМС 127 (2020 г.)

Варианты	Влажность, %		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Массовая доля фракции, %	Сбор посевных фракций, кг/га
	растений	семян				
1. Двухфазная уборка (эталон-1)	30,1	9,2	$\frac{70}{92}$ *	$\frac{75}{92}$	$\frac{46,0}{9,0}$	413
Однофазная уборка						
2. Контроль (без десикации)	54,0	23,5	$\frac{83}{82}$	$\frac{84}{86}$	$\frac{50,4}{12,2}$	476
3. «Реглон» (4 л/га) (эталон-2)	45,2	12,4	$\frac{71}{93}$	$\frac{75}{95}$	$\frac{45,8}{9,6}$	349
4. «Реглон» (3 л/га) + CuSO ₄ (6,25 кг/га)	76,2	13,2	$\frac{70}{84}$	$\frac{70}{88}$	$\frac{45,0}{8,6}$	322
5. «Реглон» (3 л/га) + NaCl (10 кг/га)	36,8	10,8	$\frac{80}{87}$	$\frac{80}{88}$	$\frac{39,6}{9,5}$	344
6. «Реглон» (3 л/га) + NH ₄ NO ₃ (15 кг/га)	33,4	11,6	$\frac{75}{91}$	$\frac{78}{94}$	$\frac{48,6}{13,4}$	471
7. «Реглон» (3 л/га) + Fe ₂ (SO ₄) ₃ (6,25 кг/га)	38,1	15,5	$\frac{76}{85}$	$\frac{78}{89}$	$\frac{52,8}{13,6}$	475
8. Среднее по вариантам однофазной уборки	39,9	12,7	$\frac{74}{88}$	$\frac{76}{91}$	$\frac{46,4}{10,9}$	412

* Посевная фракция семян, мм: в числителе – 3,5–4,5, в знаменателе – 4,5–5,5

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)
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

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

Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420235436> (Дата обращения: 08.02.2022)

5. Добротворцева, А.В. Агротехника сахарной свёклы на семена. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 159–163.

6. Добротворцева, А.В. О предуборочном подсушивании семенников сахарной свёклы / А.В. Добротворцева, З.В. Воронина // Бюллетень научно-технической информации. – Киев : ВНИС, 1959. – С. 63–68.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 584 с.

8. Методика исследований по сахарной свёкле. – Киев : ВНИС, 1986. – 292 с.

9. Уборка семенников сахарной свёклы. Зооинженерный факуль-

тет МСХА [Электронный ресурс]. URL: <http://www.activestudy.info/>

uborka-semennikov-saxarnoj-svekly (Дата обращения: 08.02.2022)

Аннотация. В трёхлетних полевых исследованиях ВНИИСС осуществлялось сравнение различных способов уборки семян гибридов сахарной свёклы. В качестве эталонного варианта была принята двухфазная уборка, в экспериментальных вариантах однофазной уборки проводился поиск наиболее эффективных смесей препарата «Реглон» с неорганическими десикантами контактного действия (сульфатом меди, хлоридом натрия и аммиачной селитрой). Сравнение двухфазной и однофазной уборки с использованием десикантов свидетельствует о преимуществе первой, так как в этом случае наблюдается подсушивание семян до кондиционной влажности, максимальные показатели энергии прорастания, всхожести и высокая окупаемость затрат на скашивание высадков.
Ключевые слова: сахарная свёкла, семенные растения, двухфазная уборка, однофазная уборка, десикация, реглон, сульфат меди, хлорид натрия, аммиачная селитра, потери семян, качество семян.

Summary. In a three-year field study conducted by VNISS, various methods of harvesting seeds of sugar beet hybrids were compared. Two-phase cleaning was adopted as a reference variant, in the experimental variants of single-phase cleaning, a search was made for the most effective mixtures of the Reglon preparation with inorganic contact desiccants (copper sulfate, sodium chloride and ammonium nitrate). Comparison of two-phase and single-phase harvesting with the use of desiccants indicates the advantage of the first one, as there is drying of seeds to standard moisture, maximum germination energy, germination and high payback for mowing plantings.

Keywords: sugar beet, seed plants, two-phase harvesting, single-phase harvesting, desiccation, raglon, copper sulfate, sodium chloride, ammonium nitrate, seed losses, seed quality.

Генотип сахарной свёклы и развитие в ризосфере актиномицетов — антагонистов фитопатогенов

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

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

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

Введение

Биологические методы борьбы с широко распространёнными болезнями растений, основанные на применении микробов-антагонистов, в последнее время приобретают всё большую популярность [1, 2]. В числе основных приёмов биометода в практике сельского хозяйства используют введение севооборота и бактеризацию семян [3]. Первый способ применения антагонистов подразумевает использование определённых видов растений в севообороте. Предшествующая культура как технологический приём, с точки зрения защиты растений, может либо способствовать накоплению инфекции, либо, наоборот, подавить или ослабить её, предоставляя последующей культуре наилучшие фитосанитарные условия для роста и развития [4]. При втором способе антагонисты вносят в почву вместе с семенами. При этом важно учитывать, что любой «полезный» организм не может занять в почве доминирующего положения и в полной мере проявить своё положительное действие на растение, поскольку вступает во взаимоотношения со сложнейшей почвенной микробиотой [5].

В последние годы учёными-исследователями всё чаще ставится вопрос, в какой мере сами растения могут противостоять почвенной инфекции. Выделяя в окружающую среду биологически активные вещества, они создают в непосредственной близости к корню особую среду — ризосферу, в которой живут, развиваются и взаимодействуют определённые виды микроорганизмов. Для каждого вида растения характерна своя микрофлора. Свойства микробного сообщества ризосферы определяются генотипом растений и корневыми экссудатами, которые служат субстратом для жизнедеятельности микроорганизмов [3]. В связи с этим необходимо разрабатывать стратегии, которые изменят ризосферную микробиоту сахарной свёклы в пользу микроорганизмов, предотвращающих распространение болезней, повышающих продуктивность и стрессоустойчивость культуры. Элементами данных стратегий является сорт, почва, технология возделывания, воздействие которых на микробиоту ризосферы сахарной свёклы

и формирование патоконтекста прослежена нами в ряде экспериментов.

В ризосфере сахарной свёклы микробиота представлена видами отдела *Mucoromycota* (семейства *Mucoraceae* и *Mortierellaceae*) и анаморфами отдела *Ascomycota*: *Aspergillus* sp. (3 вида), *Fusarium* sp. (6 видов), *Penicillium* Link (16 видов), *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Verticillium* Nees., *Botrytis cinerea* Pers., *Trichoderma* Pers., *Acremonium* Link., *Gliocladium* Corda и др. Доминирующими фитопатогенными грибами на протяжении последних лет остаются *Fusarium oxysporum* Schltdl., *F. solani* (Mart) Sacc., *F. avenaceum*, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., которые выявлены в патоконтексте возбудителей корнееда, увядания, хвостовой гнили корнеплодов [6]. В каждом отдельном случае заселения почв фитопатогенными организмами можно подобрать такие гибриды, которые будут способствовать развитию микроорганизмов-антагонистов в своей ризосфере.

В литературе практически отсутствуют сведения о влиянии генотипа растений сахарной свёклы на заселение ризосферы антагонистами. В связи с этим были поставлены следующие задачи: оценка роли генотипа растения сахарной свёклы в формировании ризосферных комплексов актиномицетов; выделение в чистую культуру актиномицетов, доминирующих в ризосфере сахарной свёклы; изучение антагонистических свойств изолятов к фитопатогенным грибам.

Материалы и методы исследований

Влияние генотипа сахарной свёклы на актиномицетный комплекс ризосферы изучали в 2020–2021 гг. на опытном поле ВНИИСС. Удобрения вносили перед лушением стерни в виде азофоски $N_{100}P_{100}K_{100}$.

Для посева использовали дражированные семена гибридов сахарной свёклы РМС 127 (диплоид), РМС 121 (триплоид) и четырёхплоидную линию 4х. Норма высева 7–9 драже на 1 пог. м. После всходов вносили гербициды против сорных растений в мае и через месяц («Бицепс» — 1,4 л/га, «Трицепс» — 0,02 кг/га, «Адю» — 0,2 л/га). Технология возделывания — общепринятая для ЦЧР.

Пробы почвы из ризосферы растений отбирали в середине вегетации путём извлечения растений вместе с земляным комом. Почву, оставшуюся на корнях после отряхивания (2–3 мм), использовали для приготовления суспензии. Численность почвенных микроорганизмов определяли на кислом агаре Чапека. Численность актиномицетов – методом посева почвенных суспензий разной степени разведения на плотную среду КАА (крахмало-аммиачный агар). Через 7 суток инкубации чашек Петри в термостате при 28 °С подсчитывали колонии. Доминирующие на каждой чашке типы колоний выделяли в чистую культуру. Антагонистическую активность актиномицетов по отношению к основным возбудителям болезней сахарной свёклы (*Fusarium oxysporum*, *F. avenaceum*, *Alternaria alternata*) определяли методами блоков [7], для чего чашки Петри с посеянными культурами инкубировали в термостате при 30 °С в течение 5–7 суток, затем стерильным пробочным сверлом вырезали агаровые блочки и переносили их на поверхность засеянной тест-культуры. Ввели наблюдения в течение четырёх суток. Степень антагонистической активности актиномицетов оценивали по зонам подавления роста тест-культуры. Повторность опыта трёхкратная.

Результаты исследований

Изучение распределения актиномицетов в ризосфере гибридов сахарной свёклы разной ploидности показало, что их численность зависит от генотипа растений. Их количество в ризосфере растений изменялось от 0,7 до 1,3 млн КОЕ/г а.с.п. в зависимости от ploидности гибрида (рис. 1). Наибольшей численностью актиномицетов 1,3 млн КОЕ/г а.с.п. отличался триплоидный гибрид РМС 121. В его ризосфере количество актиномицетов на 44,4 % превосходило уровень их численности у диплоидного гибрида РМС127 и на 85,7 % – у тетраплоидной линии. Причиной выявленных различий, вероятно, может быть биохимический состав корневых экссудатов.

Наличие зависимости между генотипом растений и заселением прикорневой зоны сахарной свёклы

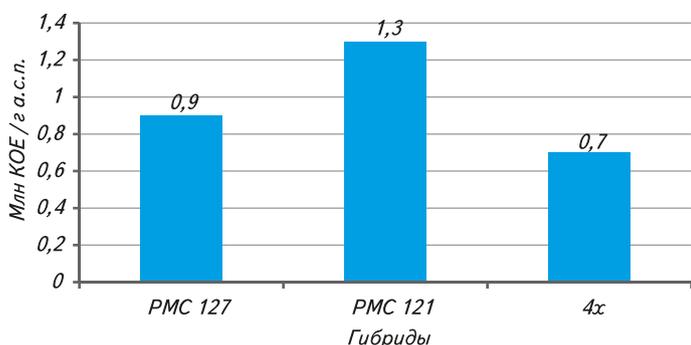


Рис. 1. Численность актиномицетов в ризосфере гибридов сахарной свёклы разной ploидности

актиномицетами предполагает возможность проведения отбора гибридов по данному признаку для включения их в селекционный процесс в целях формирования устойчивости растений к корневым фитопатогенам. Выявление генотипов растений с повышенной способностью «привлекать» в прикорневую зону актиномицеты, обладающие антифунгальной активностью, могло бы стать одним из новых экологически чистых путей регулирования численности фитопатогенных грибов в ризосфере сахарной свёклы. Для определения антифунгального потенциала выделенных из ризосферы различных гибридов сахарной свёклы актиномицетов было изучено их взаимодействие с фитопатогенами, являющимися основными компонентами патокомплекса растений сахарной свёклы: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata* (см. табл.).

В результате наблюдений установлено, что актиномицеты, ингибируя рост тест-культур, в разной степени обладали антифунгальным действием. Наиболее широким спектром действия обладали актиномицеты 127/2, 127/3, 127/4, 127/7, 121/8, 4x/2, 4x/9, они подавляли рост всех изученных тест-культур.

Антифунгальные свойства актиномицетов из ризосферы гибридов сахарной свёклы разной ploидности

Гибрид	Изоляты	Тест-объекты		
		<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Alternaria alternata</i>
РМС 127	127/1		+	+
	127/2	+	+	+
	127/3	+	+	+
	127/4	+	+	+
	127/5			
	127/6			
	127/7	+	+	+
	127/8			
	127/9			
	127/10			
РМС 121	121/1			
	121/2			
	121/3		+	
	121/4			
	121/5			
	121/6			
	121/7			
	121/8	+	+	+
	121/9			
	121/10			
4x	4x/1			
	4x/2	+	+	+
	4x/3		++	++
	4x/4			
	4x/5			
	4x/6			
	4x/7			
	4x/8			
	4x/9	+	+	+
	4x/10			

Максимальное количество актиномицетов-антагонистов выделено из ризосферы диплоидного гибрида РМС 127, наименьшее – у триплоидного РМС 121. Причём отобранные микроорганизмы действуют одновременно на все изученные фитопатогены, что свидетельствует об отсутствии избирательности их действия. Из ризосферы гибрида РМС 121 и тетраплоидной линии 4х выделены штаммы 121/3, 4х/3, которые проявляли активность только к *Fusarium avenaceum* и *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata* соответственно, т. е. выявлена специфичность действия продуцируемых культурами антифунгальных веществ.

Данные по количеству антагонистов, выделенных из ризосферы растений сахарной свёклы разной пloidности, коррелируют с численностью микромицетов в их ризосфере (рис. 2). Увеличение численности актиномицетов, обладающих антифунгальной активностью, приводит к снижению численности почвенных микромицетов. Так, наименьшее их количество выявлено в ризосфере диплоидного гибрида РМС 127, являющегося активным «накопителем» актиномицетов-антагонистов. Наибольшее количество микромицетов и наименьшее количество антагонистов обнаружено в ризосфере триплоидного гибрида.

Заключение

Таким образом, в результате проведённых исследований выявлено широкое распространение в ризосфере сахарной свёклы популяций актиномицетов, способных синтезировать антифунгальные метаболиты. Выявлены гибридные различия в расселении актиномицетов в ризосфере сахарной свёклы, что можно объяснить отличиями в составе корневых экссудатов. Одним из вероятных механизмов влияния корневых экзометаболитов на формирование определённой ризосферной микрофлоры может быть их разнообразие и специфичность генотипов растений. Различия в способности растений сахарной свёклы привлекать определённые актиномицеты может стать

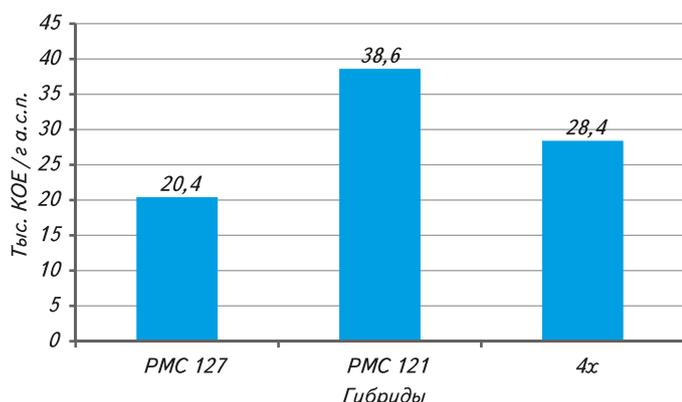


Рис. 2. Численность микромицетов в ризосфере гибридов сахарной свёклы разной пloidности

одним из критериев отбора гибридов на устойчивость к почвенным фитопатогенам. Поиск гибридов с повышенной способностью концентрировать в ризосфере актиномицеты с антифунгальной активностью представляется одним из перспективных путей биоконтроля болезней растений сахарной свёклы.

Список литературы

1. Дрожирование семян сахарной свёклы с использованием бактерий штамма *Bacillus subtilis* 20 / М.В. Сумская, Н.В. Безлер, Н.П. Грибанова [и др.] // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия : сб. докладов научно-практич. конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – Курск : ФГБНУ ВНИИЗ и ЗПЭ, 2014. – 125 с.
2. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности : учеб. пособие / О.М. Минаева, Е.Е. Акимова, Т.И. Зюбанова, Н.Н. Терешенко. – Томск : Издательский Дом Томского гос. ун-та, 2018. – 130 с.
3. Широких, И.Г. Антифунгальный потенциал актиномицетов из ризосферы ячменя на дерново-подзолистых почвах / И.Г. Широких // Почвоведение. – 2003. – № 4. – С. 458–464.
4. Фитосанитарное состояние почвы в зависимости от агротехнических приёмов возделывания зерновых культур / Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин, Г.С. Марьин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (76). – С. 26–31.
5. Заварзин, Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / Г.А. Заварзин. – М. : Наука, 2003. – С. 348.
6. Стогниенко, О.И. Уточнённый список болезней и патогенов сахарной свёклы / О.И. Стогниенко, Е.С. Герр // Сахарная свёкла. – 2020. – № 10. – С. 21–23.
7. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии : учеб. пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М. : Дрофа, 2004. – 256 с.

Аннотация. В условиях полевого опыта показана зависимость численности актиномицетов – антагонистов фитопатогенов, ассоциированных с корневой системой сахарной свёклы, от генотипа растений. Установлен антифунгальный потенциал актиномицетов, выделенных из ризосферы различных гибридов сахарной свёклы. Выявлено влияние генотипа растений на актиномицетный комплекс ризосферы. Показана перспективность использования актиномицетов с целью повышения устойчивости растений сахарной свёклы к возбудителям болезней.

Ключевые слова: ризосфера, актиномицеты, генотип, сахарная свёкла, фитопатогены.

Summary. Under field experiment conditions, dependence of number of actinomycetes-phytopathogen antagonists associated with sugar beetroot system on aplantgenotype has been shown. Antifungal potential of actinomycetes isolated from rhizosphere of different sugar beet hybrids has been determined. Influence of plant genotype on actinomycete complex of rhizosphere has been revealed. Great promises of actinomycetes' use to improve sugar beet plant resistance to disease agent shave been demonstrated.

Keywords: rhizosphere, actinomycetes, genotype, sugar beet, phytopathogens.

Математическое моделирование процесса вакуумной сушки сахара

Д.А. КАЗАРЦЕВ, канд. техн. наук, доцент (e-mail: kda_79@mail.ru)¹

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

В.А. ЕРМОЛАЕВ, д-р техн. наук, профессор (e-mail: ermolaevvla@rambler.ru)²

Н.Н. ЛЕБЕДЕВА, канд. техн. наук, доцент (e-mail: n.lebedeva@mgutm.ru)¹

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

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

²ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

Введение

В свете современных представлений о продовольственной безопасности особое значение приобретает производство продуктов питания высокого качества. Сахар является стратегически важным продуктом, ценнейшим источником энергии для обеспечения жизнедеятельности человека. Помимо того, что кристаллический сахар – один из непосредственных компонентов пищевого рациона человека, он также применяется в качестве сырья для целого ряда отраслей пищевой и фармацевтической промышленности. Поэтому от качества продукции сахарного производства зависит выпуск кондитерских и хлебобулочных изделий, молочных продуктов, детского питания и др. [2–4]. В России на 1 января 2022 г. было получено 5,55 млн т белого сахара.

Согласно ГОСТ 33222–2015 «Сахар белый. Технические условия» [5] массовая доля влаги в готовом продукте в зависимости от категории колеблется от 0,1 до 0,15 % (см. табл.). При производстве влажность сахара, выходящего из центрифуг, составляет 1,5 %, что в 15 раз выше требуемого ГОСТом значения. Поэтому вопросы, связанные с разработкой интенсивных способов сушки сахара и ресурсосберегающих конструкций сушильных аппаратов, являются актуальными.

Повышение эффективности оборудования для сушки сахара представляет собой комплексную задачу. С одной стороны, современная сушильная техника должна обеспечивать высокую производительность, с другой – низкие энергозатраты на процесс. При этом обязательным условием выступает сохранение высокого качества готового продукта.

Влажность кристаллического белого сахара по ГОСТ 33222–2015

Наименование показателя	Значение по категориям кристаллического белого сахара			
	«Экстра»	ТС1	ТС2	ТС3
Массовая доля влаги кристаллического сахара, %, не более	0,10	0,10	0,12	0,15

Однако создание высокоинтенсивных ресурсосберегающих сушильных установок для сахара невозможно без дальнейшего развития научно-практических основ кинетики процессов его сушки. Теории теплообмена, на которых основаны известные способы сушки сахара, как и известные теории и методы моделирования процессов сушки и расчёта сушильных установок, не позволяют прогнозировать сушильный процесс с требуемой достоверностью. По нашему мнению, рассмотрение сушки сахара на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов повысит точность и надёжность прогнозирования кинетических характеристик этого процесса, что значительно сократит сроки и средства, запланированные на создание новой сушильной техники.

В связи с вышеизложенным целью данной работы является построение математической модели процесса вакуумной сушки сахара на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов.

Материалы и методы исследования

Теоретико-методологическая база исследования основана на трудах отечественных и зарубежных специалистов в области теории и техники сушки, в частности на работах А.В. Лыкова, П.А. Ребиндера, К.Г. Филоненко, А.С. Гинзбурга, В.В. Красникова, В.М. Арапова.

В качестве объекта исследования была принята кинетика вакуумной сушки сахара, приведённая в работе [1]. Исходный сахар влажностью 1,2 % подвергался сушке в вакуумной установке, снабжённой инфракрасными нагревателями с регулируемой мощностью. Равномерность сушки сахара достигалась непрерывным перемешиванием массы лопастью мешалкой. Для создания необходимого разрежения в камере использовался вакуум-насос. Опыты по вакуумной сушке сахара проводили в интервале температур нагрева от 30 до 60 °С с шагом в 10 °С [11–13]. Графики вакуумной сушки сахара [1] были уточнены исходя из пересчёта влажности на массу сухого мате-

риала. При этом время выхода установки на рабочий режим по давлению (~5 мин) не учитывалось. Полученные графические зависимости кинетики вакуумной сушки сахара и температурные кривые этого процесса представлены на рис. 1 и 2.

Для разработки математической модели вакуумной сушки сахара использовался физико-химический подход, основанный на представлении сушки как квазитопохимической гетерогенной реакции, в которой в результате физико-химических и фазовых превращений из исходного продукта образуется сухой остаток и парообразная фаза, переходящая в сушильный агент. Такое представление сушки позволяет применить к математическому моделированию законы кинетики топохимических реакций гетерогенных процессов, прежде всего два фундаментальных положения формальной химической кинетики: закон действующих масс и кинетическое уравнение Аррениуса [6, 7].

С помощью уравнения Аррениуса определяем величину константы скорости реакции k , имеющую вид

$$k = A \cdot \exp\left(-\frac{E}{RT}\right), \quad (1)$$

где A – предэкспоненциальный множитель, зависящий от физико-химических свойств реакционной системы; E – энергия активации, Дж/моль; T – абсолютная температура реакции, К; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К).

Результаты и обсуждение

При разработке общего вида математической модели кинетики вакуумной сушки сахара были приняты следующие допущения. Начальное влагосодержание сахара достаточно низкое и не превышает $1,2 \text{ кг}_{\text{вл}}/\text{кг}_{\text{с.вещ}}$, исключает избыток свободной по-

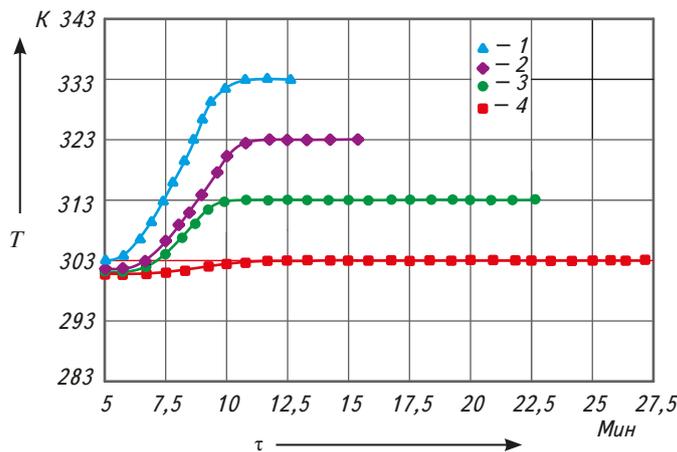


Рис. 2. Температурные кривые вакуумной сушки сахара: 1 – $T = 333 \text{ K}$; 2 – $T = 323 \text{ K}$; 3 – $T = 313 \text{ K}$; 4 – $T = 303 \text{ K}$

верхностной влаги. Анализ сорбционных свойств [6], фракционного состава и видов влаги в сахаре позволяет полагать, что очерёдность удаления водных фракций из продукта будет определяться в соответствии с ростом энергии связи, которую находим по уравнению

$$\varphi(U, T) = \exp\left[-\frac{A_\varphi}{RT} \cdot \exp(-B_\varphi \cdot U)\right], \quad (2)$$

где A_φ , B_φ – эмпирические коэффициенты; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К); T – температура окружающего воздуха, К; U – влагосодержание материала, $\text{кг}_{\text{вл}}/\text{кг}_{\text{с.вещ}}$ [9].

При вычислении площади поверхности сушки полагаем, что кристаллы сахара имеют неправильную форму, однако это значительно усложняет расчёт. Для упрощения расчёта согласно теории эквивалентной сферы принимаем допущение, в соответствии

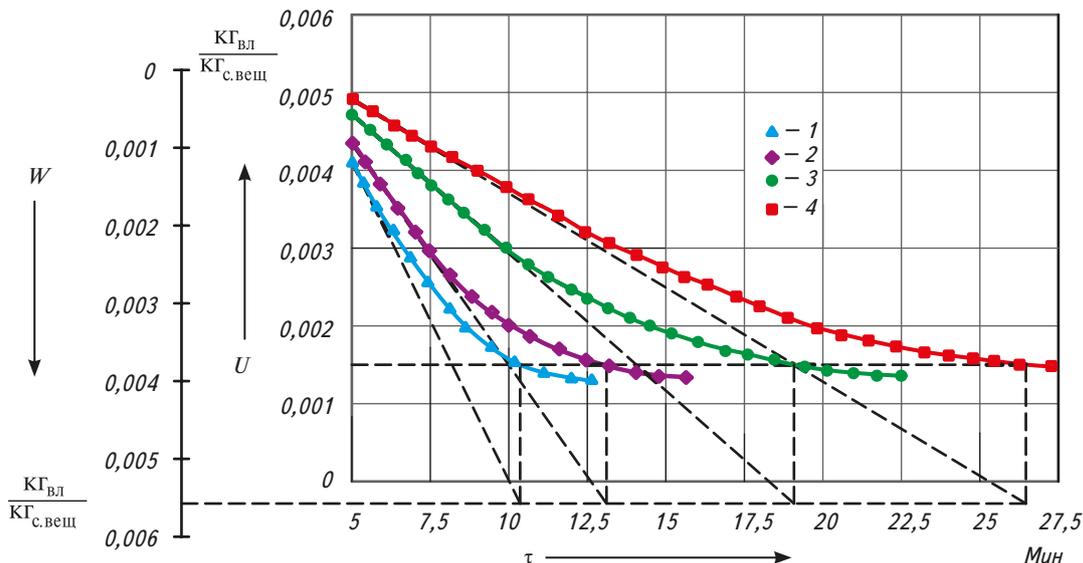


Рис. 1. Определение общего эквивалентного влагосодержания при вакуумной сушке сахара: 1 – $T = 333 \text{ K}$; 2 – $T = 333 \text{ K}$; 3 – $T = 323 \text{ K}$; 4 – $T = 303 \text{ K}$

с которым площадь поверхности кристалла сахара определяется как площадь сферической частицы, обладающей такой же массой, как и исходная частица неправильной формы. Приняв частицу сахара за форму шара с радиусом R_H , имеем её поверхность

$$S=4\pi R^2, \text{ а объём} - V_q = \frac{4}{3}\pi R_H^3$$

Функция изменения поверхности слоя шаровых частиц определяется из формулы

$$F(U) = 4\pi R_H^2 \cdot \left(\frac{U}{U_{кр}}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot N_q, \quad (3)$$

где N_q – количество частиц сахара в слое, шт.

Анализ кинетики сушки сахара (см. рис. 1) показывает наличие постоянной и убывающей скорости сушки. По аналогии между химическими реакциями в процессе сушки сахара можно отметить, что она подобна гетерогенной химической реакции с твёрдой фазой и образованием газообразной фазы продуктов реакции, в которой можно выделить две стадии при постоянной и убывающей скоростях.

Сушка сахара осуществляется в вакуумной камере. Из этого следует, что уравнение скорости первого периода не должно содержать никаких коэффициентов, учитывающих влияние скорости сушильного агента на скорость испарения свободной поверхностной влаги [9]. Тепловой поток к сахару подводится инфракрасным излучением. В сушильной камере создаётся разрежение.

Тогда согласно методике моделирования сушки на основе законов химической кинетики [10] и с учётом свойств сахара, видов связи влаги в них [8] кинетика сушки в первом периоде может быть описана уравнением

$$N_1 = -\frac{dU}{d\tau} = U_H \cdot A \cdot \exp\left(-\frac{E}{RT_1}\right), \quad (4)$$

где N_1 – постоянная (максимальная) скорость первого периода, мин⁻¹; τ – продолжительность сушки, мин; U_H – начальное влагосодержание продукта, кг_{вл}/кг_{с.вещ}; T_1 – температура материала в первом периоде сушки, К.

Во втором периоде убывающая скорость сушки будет определяться по уравнению

$$N_2(U) = -\frac{dU}{d\tau} = N_1 \left(\frac{U}{U_{кр}}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{U}{U_{кр}}\right)^n \times \exp\left[-\frac{A_\phi}{RT} \cdot \exp(-B_\phi \cdot U)\right], \quad (5)$$

где $N_2(U)$ – скорость сушки во втором периоде, мин⁻¹; $U_{кр}$ – критическое влагосодержание продукта, кг_{вл}/кг_{с.вещ}.

Температура сахара в первом периоде будет определяться по уравнению

$$T_1 = T_m + a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n, \quad (6)$$

где a_0, a, a_2, \dots, a_n – эмпирические коэффициенты; x_1, x_2, \dots, x_n – факторы процесса.

Во втором – по уравнению

$$T = T_{кр} + (T_k - T_{кр}) \times \frac{\frac{1}{m} \{ \exp[m(U_{кр} - U)] - 1 \} - (U_{кр} - U)}{\frac{1}{m} \{ \exp[m(U_{кр} - U_p)] - 1 \} - (U_{кр} - U_p)}, \quad (7)$$

где $T_{кр}$ – температура материала при достижении критического влагосодержания, К; T_k – температура материала при достижении равновесного влагосодержания, К; U_p – равновесное влагосодержание, кг_{вл}/кг_{с.вещ}; m – эмпирический коэффициент, независимый от режима сушки.

Используя уравнения (4), (5) и применяя численные методы, несложно вычислить на компьютере продолжительность сушки.

Продолжительность сушки второго периода также можно уточнить на основе установления экспериментальных зависимостей через эквивалентное влагосодержание [6, 9] (см. рис. 1).

Расчётное уравнение продолжительности сушки можно записать в виде

$$\tau_c = \frac{U_H - U_{кр}}{N_1} + \int_{U_{кр}}^{U_p} \frac{dU}{N_1 \psi(U)}, \quad (8)$$

откуда

$$N_1 \cdot \tau_c = U_H - U_{кр} + \int_{U_{кр}}^{U_p} \frac{dU}{\Psi(U)} = W_{об}, \quad (9)$$

где $W_{об}$ – общее эквивалентное влагосодержание продукта, кг_{вл}/кг_{с.вещ}; $\psi(U) = N_2(U)/N_1$. Таким образом, предоставляется достаточно простой путь определения τ_c на основе установления экспериментальным путём зависимости в виде

$$N_1 \cdot \tau_c = W_{об} = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (10)$$

где $W_{об}$ – общее эквивалентное влагосодержание продукта, кг_{вл}/кг_{с.вещ}; x_1, x_2, \dots, x_n – факторы, влияющие на скорость сушки.

Эквивалентное влагосодержание сахара определяли графическим методом. Для этого на графике (см. рис. 1) экспериментальных кривых сушки указана дополнительная ось эквивалентного влагосодержания W , параллельная и противоположная направлению оси U . Точка 0 на оси W совпадает с U_H на оси U . Масштабы осей W и U совпадают. Из точки на кривой сушки, соответствующей $U_{кр}$, проводится вертикальная линия вниз до пересечения прямой, проведённой через участок кривой сушки, соответствующей

щей скорости первого периода. Полученная таким образом точка указывает на оси W величину общего эквивалентного влагосодержания.

Количество теплоты, затраченное непосредственно на удаление влаги из сахара, можно определить на основании энергетического баланса по уравнению [7]:

$$dE_{\text{полн}} = C_c \cdot dT + C_{\text{вл}} \cdot dT[U(\tau) - dU] + dU \cdot i''(T) + \frac{A_\phi}{18} \cdot \exp(-B_\phi \cdot U(\tau)) \cdot dU, \quad (11)$$

где $C_c, C_{\text{вл}}$ – теплоёмкость сухого продукта и влаги, Дж/(кг·К); $U(\tau)$ – влагосодержание продукта в момент времени τ , кг_{вл}/кг_{с.вещ}; $i''(T)$ – энтальпия сухого насыщенного водяного пара при температуре $T(\tau)$, кДж/кг; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(кмоль·К); A_ϕ, B_ϕ – эмпирические коэффициенты уравнения $\phi(U, T)$.

Для этого используем экспериментальные данные: кривые сушки (см. рис. 1), температурные кривые (см. рис. 2), термодинамические таблицы насыщенного водяного пара, уравнение кривой сорбции сахара [8], табличные значения теплоёмкости воды и сухой части сахара. Кривые сушки и температурные кривые разделяем на небольшие интервалы влагосодержания ΔU_i и соответствующие им интервалы температуры ΔT_i , определяем среднее значение влагосодержания $U(\tau)$ и температуры $T(\tau)$ в каждом интервале ΔU_i и ΔT_i . Заменяем знак дифференциала в уравнении (11) на Δi и вычисляем для каждого интервала значение $\Delta E(U)_{i_{\text{полн}}}$. Определяем значение $E_{\text{полн}}(U_n, U)$ при высушивании сахара от U_n до U :

$$E_{\text{полн}}(U_n, U) = \sum_{i=1}^k \Delta E(U)_{i_{\text{полн}}}, \quad (12)$$

$1 \ll i \ll j$

где j – количество интервалов на кривых $U = f_1(\tau), T = f_2(\tau); U = U_n - \sum_{i=1}^k \Delta U_i$.

Результаты расчёта $E_{\text{полн}} = E_{\text{полн}}(U)$ для сахара вакуумной сушки с температурами 303, 313, 323 и 333 К показаны на рис. 3.

Полученные данные для сахара при различных режимах вакуумной сушки были обработаны в координатах

$$\frac{U_n - U}{U_n - U_p} - \frac{E(U_n, U)}{E(U_n, U_p)}$$

Результаты обобщения указанных кривых приведены на рис. 4, они подтверждают правомочность гипотезы, что для всего периода сушки степень сушки есть функция степени поглощения энергии, при этом указанная функция инвариантна к любому режиму сушки [7].

Заключение

Сушка сахара может быть рассмотрена с позиции физической химии как квазитопохимическая гетерогенная реакция. Её математическое моделирование может быть основано на законах химической кинетики.

Показано практическое применение методологии моделирования сушки на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов к моделированию вакуумной сушки сахара.

Разработана математическая модель на основе законов кинетики гетерогенных химических процессов вакуумной сушки сахара, учитывающая форму продукта и температуру сушки.

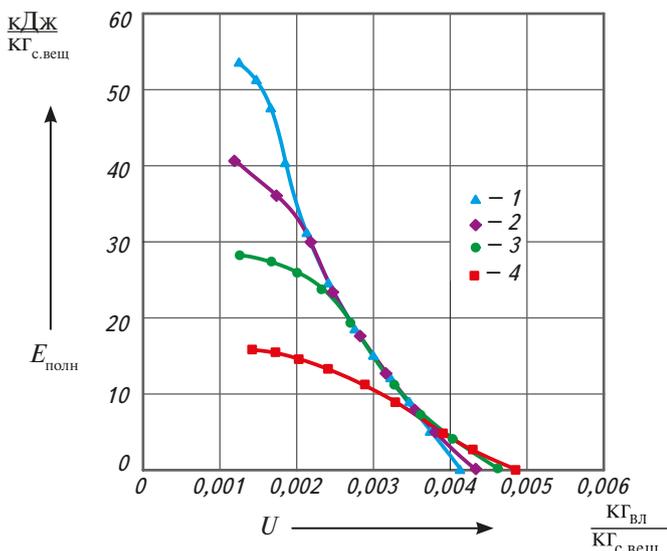


Рис. 3. Зависимость энергии, затраченной на удаление влаги в процессе вакуумной сушки сахара: 1 – $T = 333$ К; 2 – $T = 323$ К; 3 – $T = 313$ К; 4 – $T = 303$ К

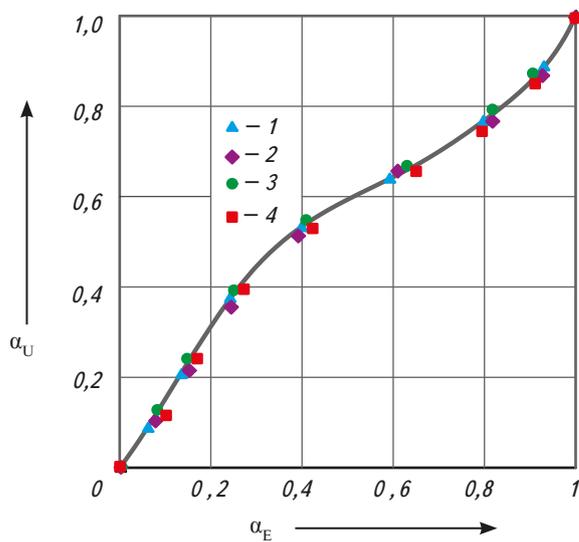


Рис. 4. Зависимость степени сушки от степени поглощения энергии при вакуумной сушке сахара: 1 – $T = 333$ К; 2 – $T = 323$ К; 3 – $T = 313$ К; 4 – $T = 303$ К

Полученная математическая модель процесса вакуумной сушки сахара надёжно описывает процесс при остаточном давлении 4–6 кПа и температуре продукта от 313 до 333 К. Данная математическая модель не имеет принципиальных ограничений при использовании её в более широких диапазонах значений остаточного давления и температуры.

Установлено, что кинетику вакуумной сушки сахара с инфракрасными источниками излучения целесообразно характеризовать зависимостью степени сушки от степени поглощённой энергии. На основании энергетического баланса определено количество энергии, поглощённой в процессе сушки сахара.

Список литературы

1. Разработка технологических режимов сушки сахара при пониженном давлении / В.А. Ермолаев, А.А. Славянский, Д.Е. Фёдоров [и др.] // Сахар. – 2021. – № 10. – С. 32–35.
2. Славянский, А.А. Промышленное производство сахара / А.А. Славянский. – М.: РУСАЙНС, 2021. – 396 с.
3. Кристаллизация сахарозы как диффузионный процесс / Е.В. Семёнов, А.А. Славянский, М.Б. Мойсеяк [и др.] // Сахар. – 2003. – № 1. – С. 48–51.
4. Славянский, А.А. Пути повышения качества и выхода сахара-песка / А.А. Славянский, А.Р. Сапронов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1988. – № 6. – С. 75–80.
5. ГОСТ 33222-2015. Сахар белый. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
6. Antipov, S.T. Kinetics laws as the base for mathematical simulation of microwave vacuum drying process / S.T. Antipov, V.M. Arapov, D.A. Kazartsev // Journal of Physics: Conference Series. Ser. «International Interdisciplinary Scientific Conference «Advanced Element Base of Micro- and Nano-Electronics». – 2020. – P. 012–017.
7. Modelling the drying process in case of combined energy supply / S.T. Antipov, V.M. Arapov, D.A. Kazartsev, M.V. Babaeva // Journal of Physics: Conference Series. 23. Ser. «XXIII International Conference on Soft Computing and Measurement, SCM 2020». – 2020. – P. 012–020.
8. Тарасова, Е.А. Температурно-влажностный режим хранения – важный фактор сохранности сахара белого / Е.А. Тарасова, К.Б. Гурьева // Сахар. – 2022. – № 1. – С. 38–42.
9. Казарцев, Д.А. Разработка общих видов математических моделей сушки пищевых продуктов с СВЧ-энергоподводом на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов / Д.А. Казарцев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – № 3. – С. 17–22.
10. Drying process simulation methodology based on chemical kinetics laws / V.M. Arapov, D.A. Kazartsev, I.A. Nikitin [et al.] // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2020. – Т. 11. – № 2. – PP. 17–22.
11. Ермолаев, В.А. Теоретическое обоснование и практическая реализация технологии сухого сырного продукта: специальность 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств»: дисс. ... д-ра техн. наук / Ермолаев Владимир Александрович;

ФГБОУ «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – Кемерово, 2013. – 466 с.

12. Ермолаев, В.А. Определение температур вакуумной сушки твёрдых сыров / В.А. Ермолаев, А.Н. Расщепкин // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 4. – С. 44–45.

13. Патент № 2462867С1 Российская Федерация МПК В7/02. 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». – 5 с.

Аннотация. Статья посвящена моделированию вакуумной сушки кристаллов сахара на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов. Предложено рассматривать вакуумную сушку сахара с позиции физической химии как квазитопохимическую гетерогенную реакцию и выполнять математическое моделирование данного процесса на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов. Показана практическая реализация методологии моделирования сушки на основе законов химической кинетики гетерогенных процессов при моделировании вакуумной сушки сахара. Рекомендуется продолжительность сушки второго периода вычислять на основе установления экспериментальных зависимостей через эквивалентное влагосодержание. Показана целесообразность характеризовать кинетику вакуумной сушки сахара зависимостью степени сушки от степени поглощённой энергии. Подтверждена научная гипотеза: обобщённая характеристика кинетики сушки – зависимость степени сушки от степени поглощённой энергии продуктом, не зависит от параметров, характеризующих режим сушки. Предложенная модель позволяет надёжно прогнозировать процесс вакуумной сушки сахара, определять количество энергии поглощённой непосредственно в процессе сушки и может быть положена в основу оптимизации и управления процессом.

Ключевые слова: сахар, вакуум, давление, температура, сушка, моделирование, химическая кинетика.

Summary. The article is devoted to modeling the vacuum drying of sugar crystals based on the laws of chemical kinetics of heterogeneous processes. It is proposed to consider the vacuum drying of sugar from the standpoint of physical chemistry as a quasi-topochemical heterogeneous reaction and to perform mathematical modeling of this process based on the laws of chemical kinetics of heterogeneous processes. The practical implementation of the drying simulation methodology based on the laws of chemical kinetics of heterogeneous processes in the simulation of vacuum drying of sugar is shown. It is proposed to calculate the duration of drying of the second period on the basis of establishing experimental dependencies through the equivalent moisture content. The expediency of characterizing the kinetics of vacuum drying of sugar by the dependence of the degree of drying on the degree of absorbed energy is shown. A scientific hypothesis has been confirmed: a generalized characteristic, drying kinetics – the dependence of the degree of drying on the degree of energy absorbed by the product, does not depend on the parameters characterizing the drying mode. The proposed model allows you to reliably predict the process of vacuum drying of sugar, determine the amount of energy absorbed directly in the drying process and can be used as the basis for optimizing and controlling the process.

Keywords: sugar, vacuum, pressure, temperature, drying, modeling, chemical kinetics.

Применение некоторых реагентов для повышения качественных показателей продуктов сахарного производства

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

Введение

Совершенствованию способов очистки диффузионного сока уделяется большое внимание. Это вызвано многими причинами: использованием импортных семян при возделывании сахарной свёклы, изменением способов уборки урожая, нестабильностью технологических показателей сырья, поступающего в переработку на свеклосахарных заводах, и др. Применяемые сегодня схемы очистки диффузионного сока не позволяют эффективно удалять несахара из сока, что и приводит к поиску рациональных режимов известковой очистки.

Особый интерес в последнее время вызывают вопросы, связанные с разработкой способов очистки диффузионного сока, в ходе которых удаётся повысить фильтрационные свойства сатурационных соков и уменьшить содержание солей кальция в очищенном соке. В прямой зависимости от данных показателей находятся производительность сахарного завода, снижение расхода топлива на переработку сахарной свёклы, себестоимость сахара, положение предприятия-изготовителя на рынке продукции и пр. Ухудшение фильтрационных свойств сатурационных соков отрицательно влияет на эффективность работы предприятия, увеличивает потери сахарозы при хранении из-за продления произ-

водственного периода. Для улучшения фильтрационных свойств некоторые учёные предлагают использовать флокулянты [1].

Наличие солей кальция в очищенном соке создаёт ряд проблем при выработке сахара. Это связано с тем, что соли кальция при выпаривании выпадают на поверхности теплообмена, образуя слой накипи, который значительно снижает коэффициент теплопередачи, приводит к перерасходу тепла и топлива на выпаривание из сока воды. По рекомендациям специалистов, для подавления накипобразования можно применять электромагнитную обработку сока перед выпариванием, использовать ультразвуковую обработку, добавлять к очищенному соку различные химические реагенты.

В последнее время всё более широкое распространение получает новое перспективное направление борьбы с накипобразованием в выпарных аппаратах — применение химических реагентов (Polystabil VZ, Giltev-78, Synstabil, Реонол 45, Реонол 40, антинакипин С-12, DEFOSCALE и т. д.), образующих с катионами Ca^{+2} и Mg^{+2} растворимые комплексные соединения, не выпадающие в осадок.

Применение керамзитового порошка

Для улучшения фильтрационных свойств сатурационных соков

и качественных показателей очищенного сока авторами было изучено использование керамзитового порошка при очистке диффузионного сока.

Положительный эффект от применения этого материала можно объяснить следующими факторами. Во-первых, керамзитовый порошок состоит в основном из двух соединений: двуокиси кремния и окиси алюминия, которые в процессе обжига при температуре 900 °С превращаются частично в алюмосиликаты. Двуокись кремния является нерастворимым соединением, следовательно, в водных растворах диссоциации на ионы это соединение не подвергается. Окись алюминия, напротив, в воде диссоциирует на ионы, хотя и в малых количествах. Положительно заряженные ионы алюминия за счёт электростатических сил притягиваются к отрицательно заряженным молекулам несахаров. Вероятно, в определённый момент количество положительно заряженных ионов алюминия компенсирует отрицательный заряд молекулы несахара, т. е. общий заряд конгломерата становится нейтральным. Это приведёт к тому, что нарушится структура гидратной оболочки вокруг молекулы несахаров. Учитывая, что молекулы воды ярко поляризованы, их расположение вокруг заряженной частицы будет упорядо-

ченным относительно друг друга; гидратная оболочка, следовательно, приобретёт более прочную, плотную структуру и включит в себя максимальное количество молекул воды. Если молекула несахара нейтральна, то расположение поляризованных молекул воды вокруг неё будет хаотичным, нарушится плотность взаимного расположения молекул воды в гидратной оболочке. Гидратная оболочка станет непрочной, количество молекул воды, составляющих эту оболочку, уменьшится. Всё это способствует агрегации молекул несахаров, т. е. формированию комплексов макромолекул, которые способны выпадать в осадок. Частицы двуокиси кремния, включаясь в формируемые агрегаты, повышают фильтрационно-седиментационные свойства образующегося осадка, кроме того, в нефiltroванном соке II сатурации частицы двуокиси кремния являются центрами кристаллизации для кальциевых солей, что дополнительно приводит к снижению содержания солей кальция в очищенном соке.

В наших исследованиях керамзитовый порошок вводили в сок II сатурации в количестве 0,01–0,02 % к массе сока, после чего сок отстаивали, осветлённый сок сульфитировали. В сульфитированный сок добавляли такое же количество керамзитового порошка, и смесь направляли на выпаривание. Введение керамзитового порошка в очищенный сок позволяет провести процесс кристаллизации солей кальция на готовых центрах кристаллизации, которыми и являются частицы керамзитового порошка. С этой целью сок после введения порошка подвергали отстаиванию в течение 20 минут. Затем осадок отделяли, а декантат направляли на сульфитирование. Поскольку частицы керамзитового порошка являются центрами кристаллизации кар-

боната кальция, то, регулируя их ввод, можно управлять процессом декальцинации сока II сатурации.

Добавление керамзитового порошка в сок непосредственно перед выпариванием позволяет перенести процесс кристаллизации кальциевых солей с поверхности теплообмена на частицы порошка, которые к тому же в качестве абразивных материалов дополнительно способствуют удалению отложений с поверхности теплообмена. При поступлении его вместе с соком на выпарную станцию удаётся снизить накипеобразование на поверхности теплообмена за счёт того, что керамзитовый порошок является антинакипином, т. е. способствует выкристаллизовыванию солей кальция не на поверхности теплообмена, а на частицах порошка. Это очень важно с точки зрения экономии топлива и снижения себестоимости вырабатываемого сахара.

Введение керамзитового порошка в сок II сатурации и последующее его отделение приводит к увеличению количества осадка сока II сатурации, который рекомендуется использовать в качестве возврата на прогрессивной предварительной дефекации. В предлагаемом способе осадок сока II сатурации поступает на преддефекацию непрерывным равномерным потоком, что создаёт благоприятные условия для стабилизации режима прогрессивной преддефекации и тем самым повышает эффективность её проведения.

За счёт поэтапного введения керамзитового порошка можно сократить общий его расход на очистку без снижения эффективности, а совмещение отстаивания и дозревания сока II сатурации в течение 20 мин способствует более полной декальцинации сока с одновременным упрощением аппаратного оформления станции сокоочистки, что также важно с экономической точки зрения.

В ходе очистки диффузионного сока чистотой 87,5 % с использованием керамзитового порошка был получен сок, который содержит соли кальция в количестве 0,20 % на 100 СВ и обладает цветностью 10,1 усл. ед. Процесс очистки происходил следующим образом: диффузионный сок подвергали прогрессивной предварительной дефекации (60 °С, 15 мин, 15 % CaO от общего расхода на очистку, общий расход извести на очистку – 100 % к массе несахаров диффузионного сока), тёплой основной дефекации (60 °С, 20 мин, 65 % CaO), горячей основной дефекации (85 °С, 10 мин), I сатурации (pH 11,0). Затем сок фильтровали, подвергали дополнительной дефекации перед II сатурацией (85 °С, 5 мин, 20 % CaO), II сатурации (pH 9,3), вводили керамзитовый порошок – 0,02 % к массе сока, отстаивали (20 мин), сульфитировали (pH 8,7), фильтровали, вводили керамзитовый порошок (0,02 % к массе сока).

Для сравнения проводили очистку диффузионного сока по типовой схеме, т. е. тот же процесс, только без добавления керамзитового порошка.

Анализируя полученные данные по качеству очищенного сока, необходимо отметить, что по завершении очистки диффузионного сока с применением керамзитового порошка содержание солей кальция в соке уменьшилось на 42,8 %, цветность снизилась на 15,8 % по сравнению с очисткой по типовой схеме, т. е. результат достаточно хороший, особенно по снижению содержания солей кальция. Такой высокий положительный результат достигается за счёт дополнительной выкристаллизации солей кальция на вводимой двуокиси кремния, формировании более развитой адсорбционной поверхности, на которой дополнительно адсорбируются красящие соединения.

Отдельные группы красящих соединений, являясь коллоидными веществами, благодаря введению иона алюминия укрупняются и эффективно концентрируются на адсорбенте.

Учитывая, что на заводах строительных материалов керамзитовый порошок является отходом производства и его залежи в отвалах составляют значительные объёмы, себестоимость этого материала определяется в основном затратами на погрузочно-разгрузочные работы и транспортные расходы. Следовательно, его применение в сахарном производстве будет экономически оправданным. Кроме того, значительных изменений в технологической схеме сахарного завода при этом не требуется, что в целом и подтверждает целесообразность использования керамзитового порошка для повышения эффективности очистки диффузионного сока.

Применение керамзитового порошка и хлорной извести

Хорошие результаты получены при очистке клеровки сахара-сырца с использованием керамзитового порошка и хлорной извести [2].

С помощью керамзитового порошка удалось снизить содержание высокомолекулярных соединений в смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации, повысить эффект очистки и улучшить качество смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации.

Для достижения положительного результата в процессе клерования сахара-сырца предусматривалось добавлять в мешалку хлорную известь в количестве до 0,10 % к массе сахара-сырца и керамзитовый порошок в количестве 0,3 % к массе сахара-сырца.

Предложенный способ обеспечивает более эффективное удаление несахаров в процессе очистки смеси клеровки сахара-сырца и сока I сатурации. Это объясняется

тем, что высокомолекулярные соединения (ВМС) сахара-сырца при внесении хлорной извести разлагаются. Продукты деструкции ВМС и красящие вещества сахара-сырца адсорбируются на частицах керамзитового порошка. Последующие дефекация и сатурация способствуют более полной адсорбции несахаров, формированию крупнозернистого осадка, который повышает фильтрационные свойства сока I сатурации. Это приводит к удалению большего количества различных групп несахаров, увеличению эффекта дефекационной очистки, повышению фильтрационных свойств сока I сатурации. Применение хлорной извести позволяет уменьшить расход оксида кальция на дефекацию смеси перед II сатурацией.

Как следует из приведённых данных, предлагаемый способ даёт возможность повысить эффект очистки на 1,5–2,0 %, снизить содержание ВМС и солей кальция почти в два раза, понизить цветность сиропа на 23–28 % и, таким образом, получать сахар-песок стандартного качества [3].

Выводы

В результате применения керамзитового порошка при очистке диффузионного сока, особенно при переработке сахарной свёклы невысокого технологического

качества, существенно повышаются качественные показатели очищенного сока. Так, удалось уменьшить содержание солей кальция на 42,8 %, а цветность снизилась на 15,8 %. Применение керамзитового порошка и хлорной извести при совместной переработке свёклы и сахара-сырца привело к снижению цветности сиропа на 23–28 %. Данные мероприятия позволяют повысить качество выпускаемого сахара-песка.

Список литературы

1. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 431 с. : ил.
2. Патент SU 2215041 С1 Российская Федерация, МПК С13D3/02. Способ очистки диффузионного сока : заявл. 05.06.2002 : опубл. 27.10. 2003 : бюл. № 30 / Фурсов В.М., Голыбин В.А., Сьянов А.Т., Зелепукин Ю.И., Наволокин В.В. ; ЗАО «Финансово-промышленная компания «Союз-агропром», 5 с.
3. Патент № 2269575 Российская Федерация, МПК С13 D 3/02, МПК С13 D 1/02. Способ производства сахара : заявл. 19.03.2004 : опубл. 10.02.2006 : бюл. № 4 / Власов А.И., Голыбин В.А., Зелепукин Ю.И., Фурсов В.М. ; патентообладатель – ЗАО «Сахарный комбинат «Большевик».

Аннотация. Для повышения качественных показателей продуктов сахарного производства рекомендуется использовать керамзитовый порошок, который целесообразно добавлять в сок II сатурации в целях значительного снижения содержания солей кальция в соке.

При совместной переработке свёклы и сахара-сырца целесообразно применять керамзитовый порошок и хлорную известь при клеровании сахара-сырца. Это позволяет в конечном итоге повысить качество сахара-песка.

Ключевые слова: керамзитовый порошок, хлорная известь, повышение качества продуктов сахарного производства.

Summary. To improve the quality of sugar production products, it is recommended to use expanded clay powder, which is advisable to add to the juice of the second saturation, which allows you to significantly reduce the content of calcium salts in the juice. In the joint processing of beetroot and raw sugar, it is advisable to use expanded clay powder and bleach when gluing raw sugar. This ultimately improves the quality of granulated sugar.

Keywords: expanded clay powder, bleach, improving the quality of sugar production products.

Возможности увеличения потребления сырого свекловичного жома в странах ЕАЭС

А.И. КАЛУГИНА, канд. биолог. наук, консультант по кормам КазАзияАгроФуд, зам. директора по производству ООО «ПЗ «Пролетарий»
(e-mail: anna-ivan@mail.ru)

Свекловичный жом образуется в процессе переработки сахарной свёклы на сахар и представляет собой обессахаренную свекловичную стружку (мякоть свёклы), полученную после экстракции сахарозы и частичного механического обезвоживания.

Опыт силосования и хранения сырого отжатого свекловичного жома в полиэтиленовой плёнке широко распространён не только на территории Европы, где высокая стоимость энергоносителей делает экономически невыгодным производство гранулированного сухого жома, но и в странах СНГ — России, Кыргызстане, Республике Беларусь и Казахстане. Именно благодаря высоким кормовым качествам свекловичный жом в виде сухих гранул, более пригодных для транспортировки и хранения, настолько востребован на зарубежных рынках, что более 95 % ежегодно производимого в России продукта (около 1,7 млн т) поставляется на экспортные рынки.

В настоящее время в странах СНГ всё более востребованным становится отжатый жом прессованный влажностью 42–45 %. Этот продукт выгоден для хозяйств, поскольку содержит меньшее количество влаги и более питателен. В 1 кг такого жома содержится обменной энергии 1,88 МДж, сырого протеина 17–18 г, жира 6–9 г.

Отжатый жом обладает высокой упругостью, связностью и сыпучестью. Концентрация питательных веществ в свежем прессованном и кислом жоме сильно колеблется и зависит от места возделывания сахарной свёклы, климатических условий и технологии переработки.

В свежем прессованном жоме содержится 20 и более процентов сухих веществ и 8–12 г усвояемого протеина на 1 кг. Вместе с сахаром при диффузии вымываются и минеральные вещества, поэтому содержание фосфора, калия, натрия в жоме очень незначительно.

Свекловичный жом беден белковыми веществами, но в нём находится значительное количество таких жизненно важных аминокислот, как лизин и треонин, дефицит которых наблюдается в зерновых кормах. Из имеющихся в сахарной свёкле азотистых веществ от первоначального их содержания в жоме остаётся: общего азота 50 %, белкового азота 80 % и растворимого — 30 %.

Свежий жом в пересчёте на сухое вещество содержит 45–47 % целлюлозы, до 50 % пектиновых веществ, 2 % белка, 0,7 % сахара. По кормовым достоинствам свекловичный жом превосходит силос из подсолнечника и почти равен силосу из кукурузы. Из сухих веществ свекловичного жома крупный рогатый скот ус-

ваивает не только белки, сахара, но и пектиновые вещества, клетчатку. В состав клетчатки жома входят целлюлоза и гемицеллюлоза. Структурная сырая клетчатка — это часть сырой клетчатки грубых кормов, которая позитивно действует на моторику рубца сельскохозяйственных животных. Она определяет интенсивность и длительность жевания и пережёвывания. При этом возбуждается секреция слюны, которая важна для установления оптимальной кислотности в рубце.

Целлюлоза (клетчатка) — высокомолекулярный полисахарид — главная составная часть клеточных стенок растений. Она состоит из нитевидных макромолекул, построенных из остатков глюкозы, соединённых между собой так называемой В-глюкозидной связью, и обладает повышенной стойкостью по отношению к ферментам пищеварительного тракта животных.

Гемицеллюлозы являются спутниками целлюлозы. Они представляют собой менее сложные полисахариды клеточных стенок и, в отличие от клетчатки, хорошо перевариваются в пищеварительном тракте животных.

Пектин, большая часть целлюлозы и части гемицеллюлозы и лигнина объединены под понятием «сырая клетчатка». Микробы

рубца переваривают её в основном в уксусную кислоту. Поэтому содержание сырой клетчатки влияет на синтез жира в молоке.

Азотистые вещества жома представлены в основном труднорастворимыми формами белками (до 80 % от общего количества азота). К растворимому азоту относятся азот аминокислот, бетаина, пуриновых оснований и нитратный азот.

Кроме аминокислот и амидов жом содержит бетаин (растительное основание, включающее в себя ряд азотистых соединений).

В сыром жоме общее содержание аминокислот колеблется в пределах 0,3–0,5 %. В состав аминокислот входят лизин, треонин, аланин, валин, лейцин, аргинин, фенилаланин, тирозин, пролин, триптофан. Амины глутамин и аспарагин находятся в жоме в небольшом количестве.

Из витаминов в сухом веществе 1 кг жома содержится тиамин составляет (мкг) 0,55, рибофлавина – 0,20, аскорбиновой кислоты – 5,0, пиридоксина – 0,18, пантотеновой кислоты – 0,21 и биотина 0,001, а также 19 мг витамина С.

В жоме присутствуют такие микроэлементы, как барий, свинец, бор, железо, медь, марганец, молибден, никель, рубидий, селен, серебро, кремний, стронций, таллий и цинк. В составе золы жома преобладает кальций. В 1 кг жома его содержится 1,4–1,9 г, фосфора – 0,2–0,3 г. Жом также является источником водорастворимых витаминов.

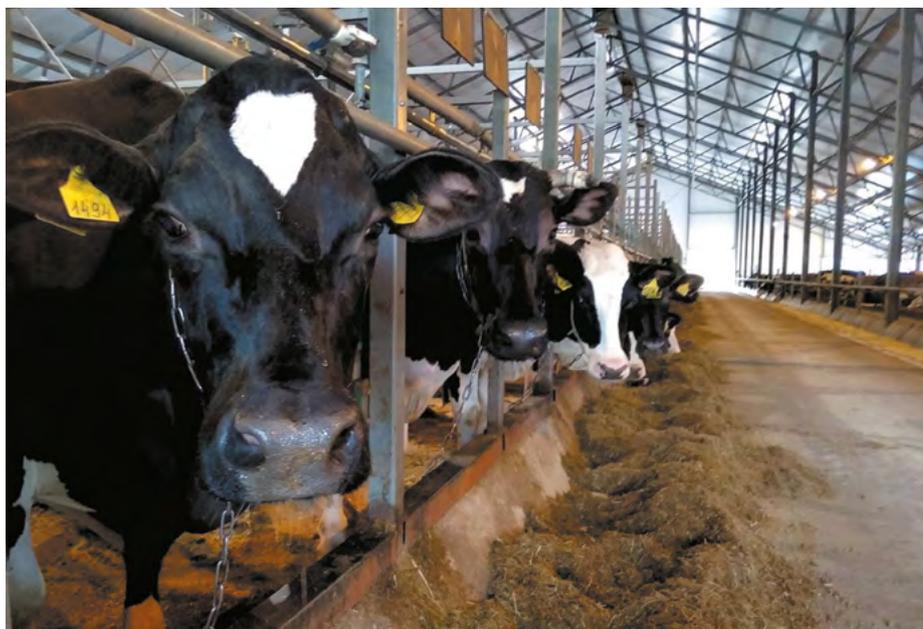
Существенным недостатком жома является то, что он беден протеином, серой, некоторыми микроэлементами (кобальтом, медью, цинком, марганцем), в нём совершенно отсутствуют витамины А и D. Учитывая избыточное количество кальция и значительный недостаток фосфора (пропорция 7:1), при составлении рациона этим показателям нужно уделять особое внимание.

Главные преимущества сырого отжатого жома в кормлении КРС и сухого жома в кормлении свиней состоят в том, что жом а) повышает молочную продуктивность; б) это легкоусвояемая клетчатка, которая питает биоту внутри рубца и выделяет энергию лактации, затрачиваемую на образование молока.

В связи с особенностями строения желудочно-кишечного тракта свиней с осторожностью следует относиться к нормам введения в их рацион свекловичного жома. Однако, как показали в своём исследовании канадские учёные¹, поросята-отъёмыши, получавшие рационы, содержащие 60 г жома сахарной свёклы на 1 кг веса, сохраняли показатели роста.

Что касается введения сырого свекловичного жома в рацион КРС, зафиксировано увеличение ежедневных надоев молока до 2 л при скармливании корове 8–10 кг жома в день. И наоборот, при удалении свекловичного жома из рациона надоев падают на 1–2 л в день, в чём автор настоящей статьи имела возможность не раз убедиться на собственном опыте.

Учёные из Ирана в результате исследования, опубликованного в 2020 г. в журнале «The international journal of animal biosciences», пришли к выводу, что добавлением свекловичного жома до 24 % в рацион молочных коров вместо кукурузного силоса и зерна ячменя можно увеличить потребление питательных веществ без каких-либо негативных последствий для состояния рубца и производительности высокопродуктивных молочных коров среднего периода лактации в условиях умеренного теплового стресса².



¹ E. Beltranena^{ab}, R.T. Zijlstra. Diet nutrient digestibility and growth performance of weaned pigs fed sugar beet pulp. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.11.005>
Get rights and content (Дата обращения: 12.05.2022)

² M. Heydari, G.R. Ghorbani, A. Sadeghi-Sefidmazgi, H. Rafiee, F. Ahamdi, H. Saeidy. Beet pulp substituted for corn silage and barley grain in diets fed to dairy cows in the summer months: feed intake, total-tract digestibility, and milk production. – <https://doi.org/10.1016/j.Animal.2020.100063> (Дата обращения: 12.05.2022)



Китайские специалисты в результате экспериментов с введением свекловичного жома в рацион поросят обнаружили, что добавление в корм для растущих свиней 5,74 % сырой клетчатки, полученной из свекловичного жома, может модулировать состав микробиоты кишечника и повышать содержание короткоцепочечных жирных кислот в кишке. Это позволяет предположить, что пищевые добавки, полученные из свекловичного жома, способствуют

улучшению состояния кишечника поросят³.

Широко известно, что некоторые виды сыров, например итальянский пармезан, невозможно произвести, если в корм коровам

³ Hui Diao, Anran Jiao, Bing Yu, Jun He, Ping Zheng, Jie Yu, Yuheng Luo, Junqiu Luo, Xiangbing Mao and Daiwen Chen. Beet Pulp: An Alternative to Improve the Gut Health of Growing Pigs. *Animals*, 2020, 10 (10), 1860. – URL: <https://doi.org/10.3390/ani10101860> (Дата обращения: 15.05.2022)



не добавляют свекловичный жом, поскольку молоко в этом случае не приобретает требуемых вкусовых качеств.

В Казахстане свекловичный жом добавляют в корм СК-2⁴ для свиноматок и поросят на подсосе, получая при этом хорошие результаты даже в климатических условиях Казахстана, где средняя температура воздуха в июле составляет 29 °С, а июльские максимумы превышают 48 °С.

Задача сохранности жома – одна из ключевых в вопросе его пригодности. Как известно, при длительном и неправильном хранении жом теряет свою питательность. Закатанный в рулоны (консервированный) сырой свекловичный жом допускает срок хранения от одного года до двух лет при температуре от 10–0 °С, при этом сохраняя более 80 % питательных свойств к концу срока годности, однако его стоимость достаточно высока.

Очень хороший опыт консервирования сырого отжатого жома с сохранением его питательных свойств показало применение препарата, разработанного Центром молекулярно-генетических исследований микробиоты пищеварительной системы сельскохозяйственных животных и кормов НПК «БИОТРОФ». На сегодняшний день НПК «БИОТРОФ» предоставляет рынку широкую серию биопрепаратов для сельского хозяйства, при этом весь ассортимент зарегистрирован на территории Российской Федерации.

Препарат «Биотроф-500®» представляет собой размноженную чистую культуру полезных молочнокислых бактерий. Его применение

⁴ СК-2 – комбикорм для подсосных (лактующих) свиноматок и хряков. Обеспечивает высокую молочность свиноматок и способствует раннему отъему поросят.

при силосовании обеспечивает быстрое подкисление консервируемой массы за счёт накопления молочной кислоты и подавления нежелательных микробиологических процессов. Благодаря этому сокращаются потери питательных веществ и обеспечивается получение более качественного корма. При этом расход закваски относительно невысокий – на обработку 8 т свекловичного жома требуется 1 л препарата «Биотроф-500», что в несколько раз удешевляет получение готового продукта по сравнению с приобретением консервированного сырого жома в рулонированном виде. Срок сохранности жома при такой дозировке составляет 8–10 месяцев. Испытание препарата с участием автора настоящей статьи проводилось на племзаводе «Пролетарий» во Владимирской области. Даже при условии, что температура воздуха на момент внесения «Биотрофа» составляла -25°C , препарат показал высокую эффективность. Законсервированный таким образом свекловичный жом был пригоден к употреблению вплоть до апреля 2022 г.

Что касается норм скармливания жома сельскохозяйственным животным, информация по разным источникам значительно отличается. Так, по данным Союза сахаропроизводителей России, суточная норма скармливания свежего жома КРС составляет 50–60 кг на голову (12,5–15 кг свежего отжатого жома в пересчёте), а крупным животным – до 76 кг (около 19 кг отжатого жома). Ежедневный рацион молочных коров может содержать до 30 % этого продукта. Для мясных коров количество добавляемого в корма жома может быть увеличено до 50 % в сутки. Таким образом, одна молочная корова в год может



потреблять 3,6–5,0 т отжатого свекловичного жома.

Автор настоящей статьи в своей многолетней практике применяет следующие нормы скармливания на одну голову:

- для КРС 2–5 кг сухого жома, 5–10 кг свежего прессованного;
- для свиней от 1–2 кг сухого жома;
- для птиц по 50 г сухой стружки на финише.

По данным других зоотехников, использующих свекловичный жом в откорме сельскохозяйственных животных, в среднем по стаду КРС на одну голову применяют 10 кг отжатого свекловичного жома в день.

При поголовье КРС в России в 17,9 млн (данные finance.rambler.ru на 1 апреля 2022 г.) расчётное потребление свежего или консервированного отжатого жома составляет 65,3 млн т в год.

По данным Союза сахаропроизводителей России, в сезоне 2021/22 г. было переработано

37,4 млн т сахарной свёклы, выход свежего жома из которой составил примерно 31 млн т. В пересчёте на отжатый жом произведённый объём составляет 7,4–7,5 млн т.

Таким образом, один только российский сектор КРС способен потребить весь производимый свеклосахарной отраслью России свекловичный жом, не считая объёмы, которые могут потребить секторы свиноводства, птицеводства, коневодства, верблюдоводства и аквакультуры.

Автор настоящей статьи на основании собственного опыта подтверждает значимость и эффективность использования свекловичного жома в кормлении КРС, свиноводстве и птицеводстве на территории Российской Федерации, Кыргызской Республики и Республики Казахстан, убеждена в пользе применения этого продукта и возможности таким образом увеличить его потребление на внутреннем рынке стран ЕАЭС и СНГ.

Формирование учётной политики сахарных заводов для целей налогообложения (направления оптимизации)

Р.В. НУЖДИН, канд. экон. наук, доцент кафедры теории экономики и учётной политики (e-mail: rv.voronezh@gmail.com)¹

Г.В. БЕЛЯЕВА, д-р экон. наук, профессор (e-mail: kafbuhuchet@yandex.ru)¹

Е.В. ГОРКОВЕНКО, канд. экон. наук, доцент (e-mail: gorek@mail.ru)²

Н.И. ПОНОМАРЁВА, канд. экон. наук, доцент (e-mail: ponomareva220387@yandex)¹

М.М. ПУХОВА, канд. экон. наук, доцент (e-mail: putochka19@mail.ru)¹

¹Кафедра теории экономики и учётной политики

²Кафедра экономической безопасности и финансового мониторинга

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Введение

Одним из процессов налогового менеджмента организаций сахарного производства является формирование и оптимизация учётной политики для целей налогообложения, способной обеспечить увеличение массы налоговой выгоды хозяйствующего субъекта-налогоплательщика. В целях повышения степени объективности выбранных подходов к оптимизации учётной налоговой политики необходимо учитывать требования к её содержанию как политического акта, отличительные особенности формирования и раскрытия. Для перерабатывающих организаций, в том числе сахарного производства, оптимизационные процедуры относительно налоговой учётной политики имеют несомненную значимость вследствие высокой налоговой нагрузки, опережающей темпы её роста по другим производственным организациям в среднем в 5,5 раза. Такое положение в системе налогообложения результатов экономической деятельности, учитывая отличительные черты организаций пищевых производств, является решающим аргументом в пользу настоятельной необходимости оптимизации положений учётной налоговой по-

литики, обладающих определённой экономической целесообразностью в налоговом периоде.

В качестве основных разделов учётной налоговой политики сахарных заводов для целей оптимизации следует рассмотреть положения, связанные преимущественно с налогообложением прибыли, поскольку предложенные рекомендации будут способствовать повышению налоговой состоятельности данных организаций.

Целью исследования является обоснование целесообразности оптимизации учётной налоговой политики для достижения налоговой выгоды.

Методы и материалы исследования

В процессе исследования нашли применение общенаучные и частные методы (средства познания) и материалы (источники) в форме сведений, полученных из специальных публикаций, нормативных правовых документов, статистических данных, отчётности сахарных заводов и др. При этом учётная налоговая политика понималась нами как система вариантов, которая, во-первых, должна сдерживать стремление организации сократить массу уплачиваемых налогов, т. е. спо-

собствовать достижению баланса её интересов и государства; во-вторых, обеспечивать реализацию права налогоплательщика на применение оптимизационных решений, позволяющих законным образом удержать часть налогов и использовать их в качестве оборотных денежных средств.

Методологической основой исследования послужили методы: динамический — для объяснения последовательности изыскательских действий; дедукции и индукции — для подтверждения необходимости в теоретических обоснованиях и практических подходах к методическим процедурам; системный — для раскрытия взаимосвязей и взаимозависимостей в контексте «количество → качество»; анализа и синтеза — для обеспечения логики построения исследовательских шагов и достоверности резюмирующих выводов.

Осуществление процедур оптимизации на основе преимуществ системной и индуктивной методологий предусматривает выбор в качестве соответствующих мероприятий тех, относительно которых действующим налоговым законодательством предусматривается вариант налогового учёта, способный принести перерабатывающей

организации реальную налоговую выгоду, в том числе сокращающий трудоёмкость учётных процедур.

Изучение практических материалов, характеризующих содержание учётной политики для целей налогообложения в некоторых организациях сахарного производства, а также теоретических положений, касающихся преимуществ отдельных оптимизационных налоговых решений, даёт основание констатировать следующее:

– в приказах об учётной налоговой политике (раздел «Налог на прибыль организаций»), как правило, не предусматривается применение амортизационной премии или инвестиционного вычета, несмотря на очевидность определённой налоговой выгоды от признания одного из этих допущений, предусмотренных Налоговым кодексом РФ с точки зрения политики учётных налоговых процедур;

– элементы учётной политики, в частности по НДС, в меньшей степени направлены на минимизацию налоговых рисков, обусловленных нарушением законодательства, в то время как должны быть направлены на достижение положительного эффекта от налогового планирования. Мы считаем, что законная оптимизация именно данного вида налога в настоящее время весьма сомнительна;

– преимущества налоговой оптимизации зачастую используются в качестве обоснования при продвижении банковских продуктов, в частности лизинга, но не имеют отношения к содержанию налоговой политики;

– в рекомендациях по оптимизации налоговой учётной политики относительно, в частности, налога на прибыль достаточно детально рассматриваются либо общие вопросы [4, 6, 9], либо условия и преимущества использования инвестиционного налогового вычета по налогу на прибыль

без сравнения с альтернативным вариантом – применение амортизационной премии – и, что особенно важно, без экономического обоснования целесообразности выбора того или иного варианта с закреплением его на весь период срока полезного использования основных средств [3, 7, 9–11].

Приведённые факты, характеризующие недостатки подходов к формированию и раскрытию учётной налоговой политики, определили характер результатов исследования.

Результаты исследования

Можно назвать следующие отличительные признаки налоговой учётной политики, если сравнить её содержание с аналогичным документом бухгалтерского учёта.

1. В учётную налоговую политику, как правило, включаются элементы, содержащие различающиеся варианты налогового учёта:

– процедуры ведения налогового учёта по каждому налогу, в том числе формы регистров налогового учёта;

– процедуры налогового учёта фактов хозяйственной жизни, облагаемых налогами по разным ставкам;

– процедуры налогового учёта фактов хозяйственной жизни, не облагаемых налогами;

– процедуры формирования налоговой базы для исчисления каждого налога.

2. Опираясь на постоянные новации налогового законодательства, нужно проводить постоянную оптимизацию разделов учётной политики в контексте целесообразности применения тех или иных положений.

3. Проводить оптимизацию учётной налоговой политики целесообразно в трёх направлениях – относительно следующих элементов:

1) структура рассматриваемых положений;

2) содержание структурированных положений в контексте инвариантности, допускаемой нормами налогового законодательства;

3) содержание налоговых регистров (если они разрабатываются).

Для устранения выявленных и описанных выше практических недостатков рассмотрим некоторые из сформулированных направлений оптимизации учётной налоговой политики.

Первое направление. Относительно структурирования положений учётной налоговой политики, как правило, имеется наименьшее количество разногласий у организаций-налогоплательщиков. В качестве приемлемой структуры учётной налоговой политики можно рекомендовать к использованию в перерабатывающих организациях следующие разделы:

– общие организационные положения;

– налог на добавленную стоимость;

– налог на прибыль организаций;

– акцизы;

– налог на имущество;

– транспортный налог;

– земельный налог;

– налог на доходы физических лиц.

Второе направление. Содержание разделов – это самая ответственная совокупность положений, раскрываемых в учётной налоговой политике.

В частности, в разделе «Налог на прибыль организаций» целесообразно отразить:

1) общие положения:

– метод определения доходов и расходов;

– порядок отнесения к виду доходов и расходов платы за предоставление во временное пользование и (или) временное владение имущества;

– вид регистров для учёта сумм налога;

2) отдельный учёт расходов и доходов:

– виды деятельности и факты хозяйственной жизни, по которым учёт расходов и доходов ведётся отдельно;

– субсидии и расходы, осуществлённые за счёт данных средств;

3) амортизация имущества:

– метод расчёта амортизации;

– применение амортизационной премии;

– метод распределения имущества, подлежащего амортизации, по амортизационным группам;

– применение специального коэффициента к отдельным объектам основных средств, в том числе как предмета договора финансовой аренды (лизинга);

– включение в перечень косвенных расходов отчётного (налогового) периода вложений капитального характера в соответствующем размере в зависимости от амортизационной группы основных средств;

– амортизация стоимости лицензионного соглашения (лицензии), признанного в составе нематериальных активов, или его учёт в составе прочих расходов, связанных с производством и реализацией (в течение двух лет);

– наименование службы, на основании письменного заключения которой классифицируются затраты на объекты основных средств (ремонт, модернизация, реконструкция и т. д.);

– применение инвестиционного налогового вычета;

4) расходы, учитываемые при налогообложении:

– способ расчёта прямых расходов, относящихся к остаткам незавершённого производства (ОНП), готовой продукции (на складе) и товаров отгруженных, право собственности на которые не перешло к организации-покупателю;

– состав прямых расходов по соответствующим видам хозяйственной деятельности;

– способ формирования стоимости приобретения товаров относительно транспортных расходов;

– способ учёта прямых расходов при оказании услуг относительно ОНП;

– порядок оценки ОНП;

– выбор и назначение ответственного по операциям с ценными бумагами;

– способ списания стоимости приобретения реализованных ценных бумаг;

– способ оценки материальных затрат, используемых в производстве товаров (выполнении работ, оказании услуг) при их списании;

– способ учёта расходов на ремонт основных средств;

– создание резервов;

– способ учёта расходов на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки (НИОКР);

– способ признания исключительных прав на результаты НИОКР;

– способ учёта расходов на услуги по гарантийному ремонту и обслуживанию;

– способ расчёта стоимости приобретённых товаров при их реализации;

– способ расчёта размера убытка от уступки права требования, возникшего до наступления срока платежа;

5) расчёты с бюджетом:

– способ уплаты авансовых платежей;

– название показателя, применяемого для расчёта суммы налога на прибыль, подлежащей уплате по месту нахождения каждого обособленного подразделения.

Дадим пояснения некоторым положениям детально.

В учётной политике для целей налогообложения прибыли допускается применение амортизационной премии, а также в качестве альтернативы – инвестиционного вычета. Использование такого права позво-

ляет учитывать при расчёте налогооблагаемой базы по налогу на прибыль расходы, связанные с использованием основных средств (ОС) в размерах, указанных в табл. 1.

Особо следует отметить, что инвестиционный налоговый вычет действует только в тех субъектах Российской Федерации, в которых региональными властями принят закон о его введении (в соответствии с подп. 1 п. «б» ст. 286.1 НК РФ). В Воронежской области такой закон от 22 мая 2019 г. № 70-ОЗ действует с 1 января 2020 г. Однако нормы этого закона в определённой степени снижают привлекательность данного варианта и ограничивают возможности его применения в учётной налоговой политике как инструмента оптимизации (по сравнению с нормами НК РФ) по следующим причинам:

– в текст добавлено, что сам проект инвестиций должен быть особо важным для данного региона;

– величина инвестиционного налогового вычета за счёт региональной части составляет 50 % вместо 90 % суммы расходов на покупку и модернизацию ОС;

– величина налоговой ставки налога на прибыль организаций, подлежащего перечислению в областной бюджет, для определения предельной величины инвестиционного налогового вычета увеличена с 5 до 10 % (в два раза);

– период, в котором может быть учтена сумма расходов, превышающая предельную величину инвестиционного налогового вычета, должен быть не более трёх последовательных налоговых периодов.

Однако, на наш взгляд, возникает необходимость оценить целесообразность использования данного варианта в учётной налоговой политике, опираясь на рассмотренные требования и ограничения. Выполним, опираясь на условные данные, соответствующие расчёты.

Хозяйственная ситуация № 1. В феврале 2022 г. перерабатывающая организация приобрела и ввела в эксплуатацию основное средство первоначальной стоимостью 300,0 тыс. р. и закрепила в учётной политике решение об использовании инвестиционного налогового вычета.

За счёт региональной части налога перерабатывающая организация осуществила инвестиционный налоговый вычет в размере 150,0 тыс. р. ($300,0 \times 50\%$), за счёт федеральной части налога – 30,0 тыс. р. ($300,0 \times 10\%$).

Налогооблагаемая прибыль перерабатывающей организации за 1-й квартал 2022 г. была 3 млн р., сумма налога на прибыль, подлежащая к уплате с учётом инвестиционного налогового вычета, составила:

- в региональный бюджет 17 % – 360,0 тыс. р. ($510,0 - 150,0$);
- в федеральный бюджет 3 % – 60,0 тыс. р. ($90,0 - 30,0$).

Хозяйственная ситуация № 2. В НК РФ закреплена необходимость внешнего контроля применения организациями-налогоплательщиками предельной величины инвестиционного налогового вычета по итогам каждого налогового периода. То есть если расходы на покупку и модернизацию основных средств за 1-й квартал превысили предельную величину, то инвестиционный налоговый вычет равен этой величине. В данном случае сумму превышения нужно вычесть из региональной части налога на прибыль за первое полугодие.

Для расчёта предельной величины инвестиционного вычета используется сумма налога на прибыль без его учёта. В соответствии с абз. 3 п. 2 ст. 286.1 НК РФ вместо расчётной ставки 5 % региональные власти имеют право применить другую ставку налога, в частности в Воронежской области – 10 %.

Допустим, что прибыль перерабатывающей организации, находящейся в Воронежской области, за первый квартал 2022 г. составила 2 млн р. Налог на прибыль в региональный бюджет по действующей ставке составит 340,0 тыс. р. ($2000,0 \times 17\%$), а по расчётной ставке 10 % – 200,0 тыс. р. ($2000,0 \times 10\%$). Следовательно, предельная величина вычета – 140,0 тыс. р. ($340,0 - 200,0$).

В соответствии с хозяйственной ситуацией № 1 организация имела право на инвестиционный налоговый вычет в размере 150,0 тыс. р. Так как эта величина превышала предельную величину инвестиционного налогового вычета, то в 1-м квартале организация может вычесть из региональной части налога 140,0 тыс. р. Иначе говоря, организация должна перечислить в региональный бюджет 200,0 тыс. р. ($340,0 - 140,0$). Оставшуюся сумму в 10,0 тыс. р. ($150,0 - 140,0$) организация может принять к вычету в следующих налоговых периодах. Из федеральной части налога на прибыль за 1-й квартал организация может принять к вычету 30,0 тыс. р. и, соответственно, должна перечислить в федеральный бюджет 30,0 тыс. р. ($2000,0 \times 3\% - 30,0$).

Чтобы принять решение о целесообразности закрепления в учётной налоговой политике применения одного из пяти вариантов, необходимо провести их сравнительный анализ:

- 1 – использование линейного метода;
- 2 – использование нелинейного метода;
- 3 – применение амортизационной премии при использовании линейного метода;
- 4 – применение амортизационной премии при использовании нелинейного метода;
- 5 – использование инвестиционного вычета.

Таблица 1. Сравнительная оценка вариантов политики налогового учёта ОС

Характер элементов учёта	Вариант: применение амортизационной премии (ст. 258 НК РФ)	Вариант: применение инвестиционного налогового вычета (ст. 286.1 НК РФ)
Группы ОС, к которым можно применить	1) 1, 2, 8–10-я амортизационные группы – не более 10 % первоначальной стоимости ОС, а также не более 10 % расходов, понесённых в случаях достройки дооборудования, реконструкции, модернизации, технического перевооружения, частичной ликвидации; 2) 3–7-я амортизационные группы – не более 30 % первоначальной стоимости ОС, а также не более 30 % расходов, понесённых в случаях достройки дооборудования, реконструкции, модернизации, технического перевооружения, частичной ликвидации.	3–10-я амортизационные группы (кроме зданий, сооружений, передаточных устройств 8–10-й амортизационных групп) по месту нахождения организации и обособленных подразделений.
Признание	Единовременное	Единовременное
Результат использования	Может уменьшать налоговую базу для расчёта налога на прибыль.	Может уменьшать рассчитанную сумму налога на прибыль, подлежащую к перечислению в бюджет: за счёт региональной части налога до 90 % расходов на покупку и модернизацию ОС; за счёт федеральной – до 10 %. Начисление амортизации и применение амортизационной премии не осуществляются.

Приведём специальный условный расчёт на примере перерабатывающей организации Воронежской области:

– первоначальная стоимость ОС – 300,0 тыс. р.;

– срок полезного использования (СПИ) нового объекта – 10 лет (120 месяцев);

– ежегодная сумма доходов за минусом расходов (кроме амортизации) – 4 млн р.;

– для целей применения нелинейного метода ОС относится к пятой амортизационной группе, месячная ставка амортизации 2,7 %.

Результаты расчётов, представленные в табл. 2–5, позволяют сделать следующие выводы:

– экономия по налогу на прибыль обеспечивается исключительно при применении инвестиционного вычета (вариант 5). В остальных случаях наблюдается перераспределение во времени сумм налога, подлежащих к уплате в бюджет;

– варианты 2–5 наглядно демонстрируют возникновение отложенных налогов, что должно быть учтено при реализации процедур налогового планирования и бюджетирования для сокращения рисков проявления кассовых разрывов;

– использование любого из вариантов 2–5 приведёт к возникновению отклонений в суммах признанных расходов (в виде амортизации) для целей бухгалтерского учёта и налогообложения и, как следствие, к необходимости использования ПБУ 18/02 «Расчёты по налогу на прибыль».

Поскольку варианты 3 и 5 представляют наибольший практический интерес, рассмотрим последовательно аналитических процедур.

Вариант 3 – применение амортизационной премии в размере 30 % от первоначальной стоимости

Таблица 2. Сумма начисленной амортизации, р.

Год	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
1	30 000	83 989	111 000	148 792	–
2	30 000	60 475	21 000	42 333	–
3	30 000	43 544	21 000	30 481	–
4	30 000	31 353	21 000	21 947	–
5	30 000	22 576	21 000	15 803	–
6	30 000	16 255	21 000	11 379	–
7	30 000	11 704	21 000	8 193	–
8	30 000	8 428	21 000	5 899	–
9	30 000	6 068 ¹	21 000	4 248	–
10	30 000	15 607	21 000	10 925	–
Итого за 10 лет	300 000	300 000	300 000	300 000	–

¹ В соответствии с п. 12 ст. 259.2 НК РФ, «если суммарный баланс амортизационной группы (подгруппы) становится менее 20 000 рублей [...] налогоплательщик вправе ликвидировать указанную группу (подгруппу) и списать значение суммарного баланса на внереализационные расходы текущего периода». При выборе вариантов 2 и 4 данный аспект должен быть закреплён в налоговой политике организации.

Таблица 3. Сумма уплаченного налога на прибыль (по годам), р.

Год	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
1	794 000	783 202	777 800	770 242	620 000
2	794 000	787 905	795 800	791 533	800 000
3	794 000	791 291	795 800	793 904	800 000
4	794 000	793 729	795 800	795 611	800 000
5	794 000	795 485	795 800	796 839	800 000
6	794 000	796 749	795 800	797 724	800 000
7	794 000	797 659	795 800	798 361	800 000
8	794 000	798 314	795 800	798 820	800 000
9	794 000	798 786	795 800	799 150	800 000
10	794 000	796 879	795 800	797 815	800 000
Итого за 10 лет	7 940 000	7 940 000	7 940 000	7 940 000	7 820 000

Таблица 4. Сумма уплаченного налога на прибыль (нарастающим итогом), р.

Год	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
1	794 000	783 202	777 800	770 242	620 000
2	1 588 000	1 571 107	1 573 600	1 561 775	1 420 000
3	2 382 000	2 362 398	2 369 400	2 355 679	2 220 000
4	3 176 000	3 156 128	3 165 200	3 151 289	3 020 000
5	3 970 000	3 951 612	3 961 000	3 948 129	3 820 000
6	4 764 000	4 748 361	4 756 800	4 745 853	4 620 000
7	5 558 000	5 546 020	5 552 600	5 544 214	5 420 000
8	6 352 000	6 344 335	6 348 400	6 343 034	6 220 000
9	7 146 000	7 143 121	7 144 200	7 142 185	7 020 000
10	7 940 000	7 940 000	7 940 000	7 940 000	7 820 000

Таблица 5. Сумма экономии по налогу на прибыль (нарастающим итогом, в сравнении с вариантом 1), р.

Год	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
1	–	–10 798	–16 200	–23 758	–174 000
2	–	–16 893	–14 400	–26 225	–168 000
3	–	–19 602	–12 600	–26 321	–162 000
4	–	–19 872	–10 800	–24 711	–156 000
5	–	–18 388	–9 000	–21 871	–150 000
6	–	–15 639	–7 200	–18 147	–144 000
7	–	–11 980	–5 400	–13 786	–138 000
8	–	–7 665	–3 600	–8 966	–132 000
9	–	–2 879	–1 800	–3 815	–126 000
10	–	0	0	0	–120 000

ОС (метод начисления амортизации – линейный). Величина амортизационной премии составила 90,0 тыс. р. (300,0 тыс. р. × 30 %). Начиная с февраля 2022 г. организация ежемесячно включала в расходы амортизацию в размере 1750,0 р. ((300,0 тыс. р. – 90,0 тыс. р.) / 120 мес.). До конца года в состав расходов долж-

на будет включена амортизация в сумме 109,25 тыс. р. (90 тыс. р. + 1750 р. × 11мес.)².

Таким образом, доходы после вычета расходов, но без учёта амортизации по новому ОС, составят за 2022 г. 4 000,0 тыс. р., налогооблагаемая прибыль – 3 890,75 тыс. р. (4 000,0 – 109,25), налог на прибыль в региональный бюджет –

661,4 тыс. р. (3 890,75 × 17 %), в федеральный – 116,7 тыс. р. (3 890,75 × 3 %) (табл. 6).

Вариант 5 – применение инвестиционного налогового вычета. Перерабатывающая организация не начисляет по ОС амортизацию и амортизационную премию. Налог на прибыль в региональный бюджет за 2022 г. составит 680 тыс. р. (4 000,0 × 17 %), в федеральный – 120,0 тыс. р. (4 000,0 × 3 %) (см. табл. 6). Предельная величина инвестиционного вычета для организаций Воронежской области за год составила 280 тыс. р. ((4 000,0 × 17 %) – (4 000,0 × 10 %)), поэтому организация вправе заявить вычет в сумме 150,0 тыс. р. (300,0 × 50 %). Региональную часть налога можно уменьшить на 150,0 тыс. р., федеральную – на 30,0 тыс. р. Поэтому организация должна перечислить в региональный бюджет 530,0 тыс. р. (680,0 – 150,0), в федеральный – 90,0 тыс. р. (120,0 – 30,0).

Таблица 6. Условный сравнительный расчёт целесообразности закрепления в учётной налоговой политике применения инвестиционного налогового вычета, тыс. р.

Показатель	Вариант 3			Вариант 5		
	Первый год	2–10-й года	Итого (за 10 лет)	Первый год	2–10-й года	Итого (за 10 лет)
Доходы за минусом расходов (без учёта амортизации)	4 000	36 000	40 000	4 000	36 000	40 000
Амортизационная премия	90	0	90	–	–	–
Амортизация	19,25	190,75	210	–	–	–
Прибыль	3 890,75	35 809,25	39 700	4 000	36 000	40 000
Налог на прибыль до применения инвестиционного вычета:						
в региональный бюджет	661,4	6 087,6	6 749	680	6 120	6 800
в федеральный бюджет	116,7	1 074,3	1 191	120	1 080	1 200
Инвестиционный вычет (в счёт региональной части налога на прибыль)	–	–	–	150	0	0
Сумма, на которую уменьшена федеральная часть налога на прибыль	–	–	–	30	0	0
Налог на прибыль после применения инвестиционного вычета:						
в региональный бюджет	661,4	6 087,6	6 749	530	6 120	6 650
в федеральный бюджет	116,7	1 074,3	1 191	90	1 080	1 170

² Для обеспечения возможности сравнения различных вариантов учёта нами сумма амортизации за первый год скорректирована на величину месячных начислений для вариантов 3 и 4. Например, для варианта 3 (табл. 3) использован расчёт (90 тыс. р. + 1750 р. × 12 мес.) = 111 000 р.

Очевидно, что, если закрепить в учётной налоговой политике вариант применения инвестиционного налогового вычета, он будет более выгодным. Благодаря инвестиционному налоговому вычету перерабатывающая организация сможет сэкономить по налогу на прибыль:

– за первый год 158,150 р. ((661,4 + 116,7) – (530,0 + 90,0));

– за весь срок полезного использования ОС 120 тыс. р. ((6 749,0 + 1191,0) – (6 650,0 – 1 170,0)).

Для организаций других субъектов Российской Федерации уровень налоговой выгоды может быть иным, учитывая имеющиеся место различия в региональном законодательстве.

Выводы

Оптимизированная учётная налоговая политика организаций сахарного производства может приобрести несколько важных свойств: выбор такого инструмента налогового учёта, который обеспечивает безопасную налоговую нагрузку; баланс налогового и бухгалтерского учёта, способный повысить эффективность работы бухгалтерии; возможность использования учётной налоговой политики в арбитражном суде в качестве главного аргумента в пользу правомерности действий организации по оптимизации системы налогообложения.

Реализацию данных свойств, в частности, в ходе оптимизации политических положений раздела приказа об учётной политике «Налог на прибыль организаций» рекомендуется выполнить, используя один из трёх вариантов списания стоимости основных средств в ходе её включения в себестоимость продукции, а именно – применить инвестиционный вычет.

Выбор, который организация сделает относительно учёта ос-

новных средств, может дать дополнительный экономический эффект в форме законной налоговой выгоды и предоставить субъекту хозяйствования возможность досудебно решать налоговые споры.

Список литературы

1. *Артельных, И.В.* Вопросы исчисления НДС по лизинговым сделкам / И.В. Артельных // *Налоговая политика и практика.* – 2021. – № 10. – С. 56–59.

2. *Артельных, И.В.* Договор лизинга: налоговый учёт у сторон сделки / И.В. Артельных // *Налоговая политика и практика.* – 2021. – № 9. – С. 53–57.

3. *Бахтиян, Э.А.* Инвестиционный налоговый вычет по налогу на прибыль организаций как перспективный инструмент поддержки инновационных территориальных кластеров в России / Э.А. Бахтиян // *Налоги и налогообложение.* – 2020. – № 5. – С. 18–31.

4. *Белов, А.В.* Налог на прибыль: сложные вопросы исчисления и уплаты / А.В. Белов // *Бухгалтерский учёт.* – 2022. – № 3. – С. 131–137.

5. *Емельянова, В.М.* Учёт имущества на балансе лизингополучателя: сравнительный анализ расходов, образующихся при отражении в бухгалтерском и налоговом учёте лизинговых операций / В.М. Емельянова // *Налоговая*

политика и практика. – 2021. – № 12. – С. 38–41.

6. *Малахова, Ю.В.* Оценка эффективности учётной политики организации с точки зрения оптимизации налога на прибыль / Ю.В. Малахова, А.Е. Малахов, И.В. Сазонова // *Налоги и налогообложение.* – 2020. – № 2. – С. 9–17.

7. *Мацкевич, А.Г.* Индивидуальный инвестиционный вычет: ведение операций и получение налоговых вычетов / А.Г. Мацкевич // *Бухгалтерский учёт.* – 2022. – № 3. – С. 87–91.

8. Налог на прибыль организаций: актуальные изменения // *Налоговая политика и практика.* – 2020. – № 5. – С. 38–41.

9. *Налогообложение прибыли организаций: актуальные вопросы применения инвестиционного налогового вычета, признания расходов, переквалификации промежуточных дивидендов* // *Налоговая политика и практика.* – 2021. – № 3. – С. 22–25.

10. *Тубанова, Ю.Б.* Условия и особенности применения инвестиционного налогового вычета по налогу на прибыль организаций / Ю.Б. Тубанова // *Налоговая политика и практика.* – 2021. – № 1. – С. 72–76.

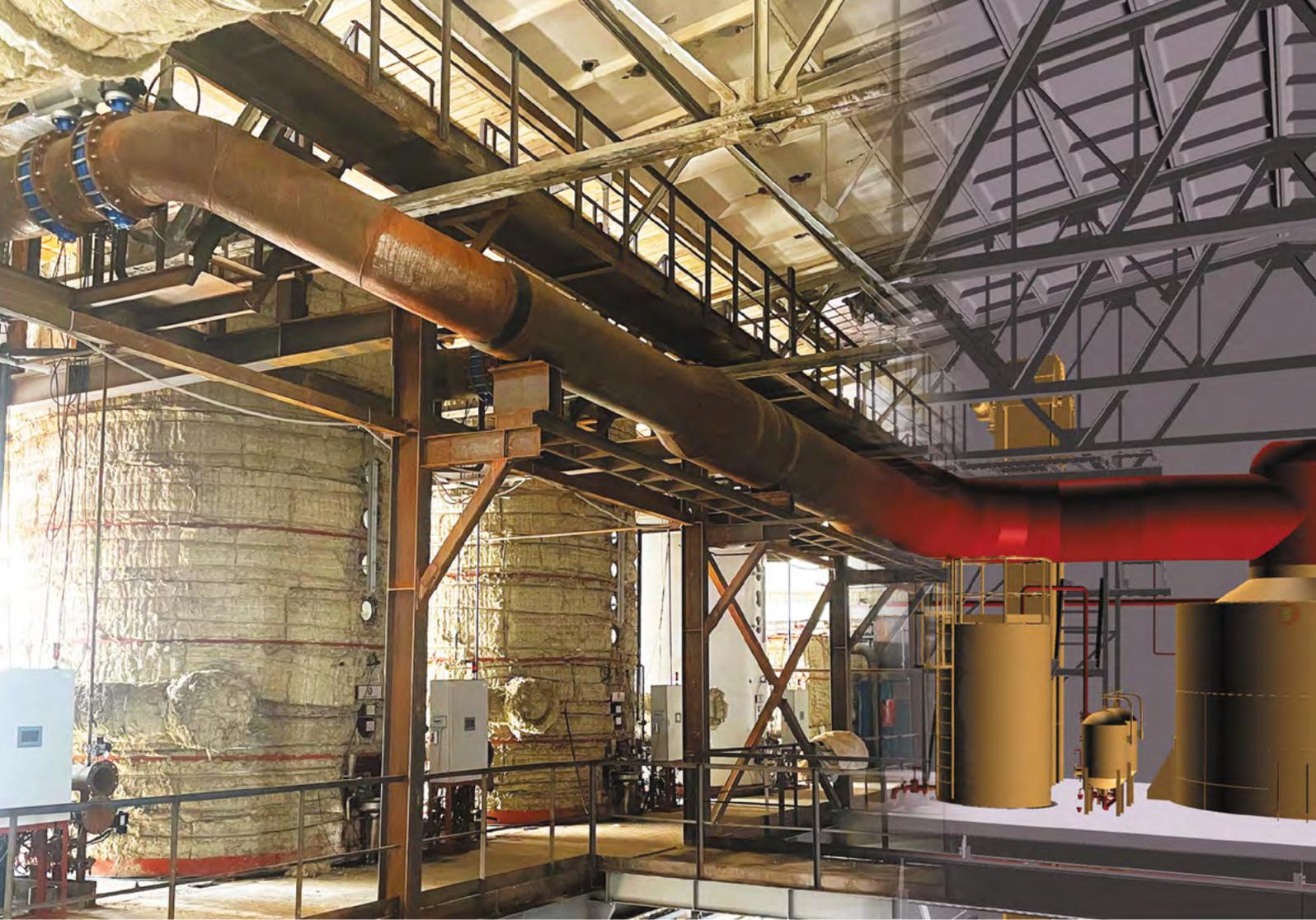
11. *Чудиновских, М.В.* Корпоративные инвестиционные налоговые вычеты / М.В. Чудиновских // *Налоги и налогообложение.* – 2019. – № 2. – С. 41–48.

Аннотация. Раскрыта роль оптимизации учётной политики для целей налогообложения. Изложены элементы налогового учёта, характеризующиеся вариативностью. Выполнено сравнение оптимизационных возможностей амортизационной премии и инвестиционного вычета для целей налогообложения прибыли.

Ключевые слова: сахарное производство, налоговый учёт, учётная налоговая политика, оптимизационные процедуры, амортизационная премия, инвестиционный вычет, налоговая выгода.

Summary. The role of optimization of accounting policy for taxation purposes is disclosed; the elements of tax accounting. Which are characterized by variability are outlined. A comparison of the optimization possibilities of the depreciation bonus and the investment deduction for the purpose of profit taxation is made.

Keywords: sugar production, tax accounting, accounting tax policy, optimization procedures, depreciation premium, investment deduction, tax benefit.



ООО ВЕСТЕРОС

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ЛАЗЕРНОЕ ЗД-СКАНИРОВАНИЕ

СНАРУЖИ И ВНУТРИ ЗДАНИЙ

ОБОРУДОВАНИЯ,
КОММУНИКАЦИЙ,
УЗЛОВ КОНСТРУКЦИЙ

ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ
КОПИИ ОБЪЕКТА

ВЫПУСК ОБЕМЕРНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ
И ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ



ПРОЕКТИРОВАНИЕ

АУДИТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
И ТЕПЛОВОЙ СХЕМ

РАЗРАБОТКА
БИЗНЕС-ПЛАНОВ,
КОНЦЕПТОВ, ТЭО

РАЗРАБОТКА
ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ
(РЕКОНСТРУКЦИЯ,
НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

ПУСКОНАЛАДНЫЕ
РАБОТЫ И ОБУЧЕНИЕ
ПЕРСОНАЛА



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОР-
СКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНОГО
И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ
ЕВРОПЕЙСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



ЕРС (ЕРСМ)-ПРОЕКТЫ

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ
И ЦЕЛЫХ ЗАВОДОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДОВ
С НУЛЯ

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ПРОДАЖА ЗАПАСНЫХ
ЧАСТЕЙ

СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ
АСУТП



www.westeros-sugar.com



info@westeros-sugar.com



+7 (473) 210 - 03 - 14

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



- Автономность работы без технологического участия оператора

- Стабилизация гранулометрического состава сахара

- Теплоэнергосбережение

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ РЕШЕНИЯ



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



www.nt-prom.ru