

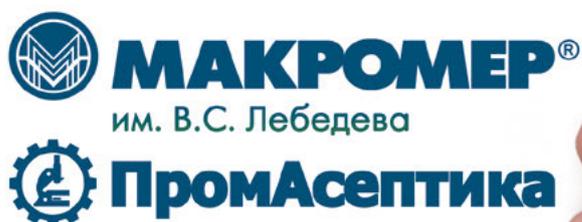
САХАР

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.

11 2019

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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



50 ЛЕТ
НАУЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На сахарные заводы России организованы выезды мобильной микробиологической лаборатории с целью раннего обнаружения бактериологического инфицирования предприятий для оперативного устранения микробиологических проблем и их профилактики

- ▶ Пеногасители ЛАПРОЛ
- ▶ Антинакипины
- ▶ Кристаллообразователи
- ▶ Дозирующие устройства
- ▶ ПАВ: ЭСТЕР С, ЭСТЕРИН А
- ▶ Ферменто-антисептирующие препараты:

«Бетасепт», «Декстрасепт», «Дефеказа»

ДО ПОСЛЕДНЕЙ КАПЛИ...

Пресс-грануляторы «Амандус Каль» – мощные и надёжные

Прессы КАЛЬ с плоской матрицей – это:

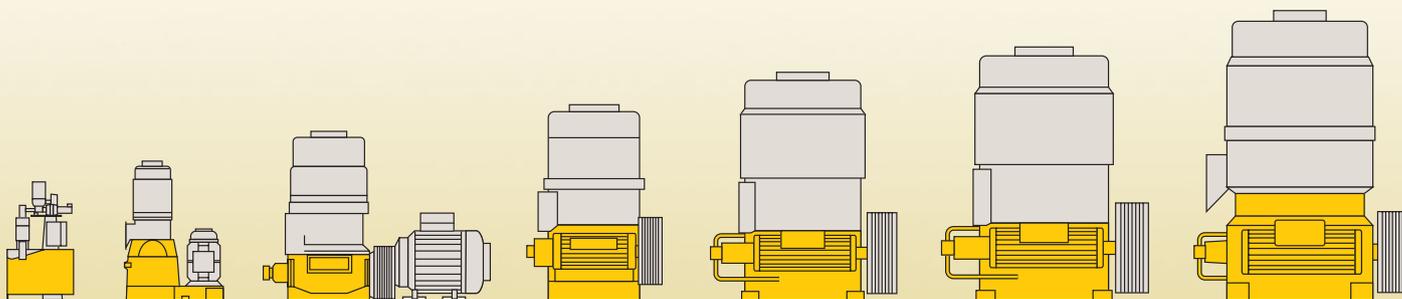
- непрерывный режим работы в течение длительного времени
- возможность регулировок непосредственно в процессе работы прессы
- экономичная эксплуатация с постоянно высоким качеством гранул

Важнейшие характеристики прессов Каль:

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



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



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
И.Г. УШАЧЁВ, действительный член
(академик) РАН
Р.У. ХАБРИЕВ, д-р мед. наук, проф.,
действительный член (академик) РАН
П.А. ЧЕКМАРЁВ, действительный член
(академик) РАН

Editorial Board

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

Редакция

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

Графика

О.М. ИВАНОВА

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

Тел/факс: 8 (495) 690-15-68

Моб.: 8 (985) 769-74-01

E-mail: sahar@saharmag.com

www.saharmag.com

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2019

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

4

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Н.Г. Кульнева, А.И. Шматова. Обеспечение микробиологической чистоты процесса экстрагирования путём обработки экстрагента раствором натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты **12**

Р.С. Решетова, О.Ю. Бганцева, Д.Н. Пешкова. Способы повышения эффективности работы кристаллизационного отделения сахарных заводов **16**

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Н.С. Иванова. Новые витки сотрудничества

Жердевского колледжа сахарной промышленности **21**

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

М.В. Кравец, Д.С. Гаврин, Н.А. Усанов. Особенности полевых исследований в семеноводстве сахарной свёклы **22**

М.Ю. Петюренко, Н.В. Безлер. Ростстимулирующая активность штаммов рода *Pseudomonas*, выделенных из ризопланы и ризосферы сахарной свёклы **28**

Е.А. Дворянкин. Физиология формирования урожайности сахарной свёклы в зависимости от факторов среды и воздействия гербицидов **32**

А.А. Налбандян, А.С. Хуссейн и др. Перспективы использования SSR-маркеров для генотипирования сахарной свёклы **36**

ЭКОНОМИКА • УПРАВЛЕНИЕ

Р.В. Нуждин, А.Н. Полозова и др. Оценка технической составляющей свеклосахарного производства: практическая реализация (часть 2) **40**

Спонсоры годовой подписки
на журнал «Сахар» для победителей конкурсов:
Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2018 года
Лучшие сахарные заводы России
и Евразийского экономического союза 2018 года



ЕВРОХИМ



IN ISSUE

NEWS

4

SUGAR PRODUCTION

- N.G. Kulneva, A.I. Shmatova.** Ensuring the microbiological purity extraction process by processing the extractant solution of the sodium salt of dichloroisocyanuric acid **12**
- R.S. Reshetova, O.Yu. Bgantseva, D.N. Peshkova.** Methods for increasing the efficiency of work of crystallization department of sugar factories **16**

PERSONNEL TRAINING

- N.S. Ivanova.** New rounds of cooperation of Zherdevsky College of sugar industry **21**

HIGH YIELDS TECHNOLOGIES

- M.V. Kravets, D.S. Gavrin, N.A. Usanov.** Features of field research in seed production sugar beet **22**
- M.Y. Peturenko, N.V. Bezler.** Growth-stimulating activity of *Pseudomonas* isolated from sugar beet's rizoplans and rhizospheres **28**
- E.A. Dvoryankin.** Sugar beet yield formation physiology in dependence on environmental factors and herbicides impact **32**
- A.A. Nalbandyan, A.S. Hussein** and oth. Prospects of using SSR-markers for sugar beet genotyping **36**

ECONOMICS • MANAGEMENT

- R.V. Nuzhdin, A.N. Polozova** and oth. Assessment of the technical component of sugar beet production: practical implementation (part 2) **40**

Читайте в следующих номерах

- **С.В. Круглик.** Об опыте контроля отдельных показателей при отжиме и сушке жома
- **Е.А. Дворянкин.** Методология повреждений сахарной свёклы токсичными гербицидами, применяемыми на других культурах
- **В.Н. Кухар, А.П. Чернявский** и др. Эффективность переработки сахарной свёклы в зависимости от её технологических качеств и особенностей ведения процесса
- **С.Л. Филатов, С.М. Петров, Н.А. Басаргин.** Обезвоживание транспортёрно-моечного осадка
- **О.В. Гамуев, В.М. Вилков.** Система защиты сахарной свёклы от сорняков в севообороте
- **О.А. Минакова, Л.Н. Путилина** и др. Продуктивность и технологическое качество сахарной свёклы в стационарном опыте по внесению удобрений

Реклама

ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева Представительство Коммандитного товарищества «Амандус Каль ГмбХ и Ко.КГ» ООО «Вестерос» «Техинсервис Инвест» ООО «ДЛФ» АО «Курганский машиностроительный завод конвейерного оборудования» ООО «Кельвион Машимпэкс» ООО «Агролига» ООО «НТ-Пром» ООО «Флоримон Депре»	(1-я обл.) (2-я обл.) (3-я обл.) (4-я обл.) 5 7 9 27 колонтитулы колонтитулы
---	---

Информационное партнёрство

НО «Союзроссахар» ООО «ИКАР»	1 31
---------------------------------	---------

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 22.11.2019.
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.

Первый заместитель министра сельского хозяйства Дж. Хатуов провёл совещание, посвящённое вопросу оптимизации площадей сахарной свёклы и сложившейся ситуации на рынке сахара. Хатуов заявил, что Минсельхозом России принято решение о сокращении на 15 % посевных площадей под сахарной свёклой в 2020 г. Наибольшее снижение ожидается в Воронежской и Тамбовской областях, а также в Республике Башкортостан. В текущем году в хозяйствах всех категорий посеvy корнеплода заняли 1,145 млн га, что на 1,6 % больше, чем в 2018 г.

www.mcx.ru, 18.11.2019

ФАС России допускает в среднесрочной перспективе банкротство ряда российских сахарных заводов из-за падения цен на сахар, говорится в материалах к заседанию в Совфеде секции экспертного совета о состоянии рынка сахара. «ФАС России озабочена складывающейся на рынке сахара ситуацией в связи с беспрецедентным падением цен на данную продукцию на внутреннем рынке в связи с накоплением значительных запасов. Несмотря на то, что в краткосрочной перспективе такое падение цен выгодно для потребителей, в среднесрочной перспективе это может привести к банкротству целого ряда сахарных заводов. При этом многие из них являются градообразующими предприятиями, обеспечивающими налоговые поступления в региональный бюджет. Будущие банкротства могут привести к существенному изменению расстановки сил на этом рынке и возникновению доминирующих компаний», — говорится в материалах.

www.ria.ru, 05.11.2019

В бюджете 2020–2022 гг. будут увеличены расходы на развитие сельских территорий. В следующие три года расходы на развитие сельских территорий предлагается увеличить, при этом бюджетное обеспечение регионов нужно унифицировать и принять все необходимые подзаконные акты для того, чтобы деньги в субъекты РФ поступали в начале года, а не в июне-июле, как это происходит сейчас. В рамках проекта бюджета на следующую трёхлетку предлагается утвердить основные характеристики федерального бюджета с общим объёмом доходов 20,4 трлн р., расходов — 19,5 трлн р., уровнем инфляции — не превышающим 3 % и объёмом ВВП — 112,8 трлн р.

www.pnp.ru, 22.10.2019

В правительстве создадут новый орган управления структурными реформами. Минэкономразвития разработало пакет структурных реформ, реализация которых критически необходима для ускорения российской экономики. Министерство подготовило, а правительство согласовало план структурных реформ, реализация которых «критически необходима»

для выхода экономики России на темпы роста выше среднемировых — не менее 3 % с 2021 года. Их проведением займётся правительственная комиссия по экономическому развитию, а для оперативной работы над реформами министерство предлагает создать новый специальный орган управления. Соответствующие предложения министра экономического развития М. Орешкина изложены в письме первому вице-премьеру, министру финансов А. Силуанову, который возглавляет комиссию по экономическому развитию.

www.rbc.ru, 20.11.2019

Регионы довели до аграриев 80,4 % федеральных субсидий. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг доведения бюджетных ассигнований на государственную поддержку агропромышленного комплекса страны. По состоянию на 14 ноября предусмотренные федеральным бюджетом средства перечислены в регионы на общую сумму 114,7 млрд р. Из указанных средств регионы довели до конечных получателей 92,2 млрд р., или 80,4 % от предусмотренного объёма, что на 1,7 процентных пункта выше уровня 7 ноября 2019 г. Уровень доведения до сельскохозяйственных товаропроизводителей субсидий на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства составляет 94,5 %, субсидий на повышение продуктивности в молочном скотоводстве — 97,4 %.

www.mcx.ru, 18.11.2019

Комитет Совета Федерации по аграрно-производственной политике и природопользованию высказался за поддержку российской свеклосахарной отрасли. На расширенном заседании секции «Пищевая и перерабатывающая промышленность» во главе с председателем Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию А.П. Майоровым, прошедшем 5 ноября в Совете Федерации, состоялось обсуждение проблем свеклосахарного рынка России и путей его вывода из кризисного состояния. По данным Союзроссахара, в текущем сезоне Россия может произвести до 7,2 млн т сахара, при этом излишки к концу текущего сезона могут достичь 2,0 млн т (без учёта объёмов экспорта сахара). С января текущего года цены на сахар в России снизились более чем на 45 % до 19–20 р/кг (с НДС), что соответствует минимальным 7-летним значениям. Одним из механизмов выравнивания баланса спроса и предложения на рынке стран ЕАЭС, по мнению участников встречи, является принятие постановления по допустимости соглашений между производителями сахара с целью экспорта и отмена действующих льгот.

www.rossahar.ru, 06.11.2019



MARIBO®

your partner in sugar beet...

ВАШ ПАРТНЕР
ПО СЕМЕНАМ
САХАРНОЙ
СВЕКЛЫ

DANISH
PRODUCT

*Датский продукт

Госдума закрепила сокращённый рабочий день для жительниц сельской местности. Госдума приняла в третьем, окончательном чтении поправки в Трудовой кодекс РФ о сокращённом рабочем дне для женщин, трудящихся в сельской местности. Документ гарантирует проживающим и работающим в сельской местности женщинам сокращённую продолжительность рабочего времени. Согласно законопроекту она не должна превышать 36 часов в неделю при сохранении заработной платы.

www.tass.ru, 25.10.2019

Молдова: Фалештский сахарный завод компании Sudzucker Moldova будет законсервирован до апреля 2021 г. Фалештский сахарный завод молдо-германской компании Sudzucker Moldova будет законсервирован до апреля 2021 г., что предполагает временную приостановку деятельности при сохранении всех производственных мощностей в состоянии полной работоспособности. Это решение принято в связи с резким снижением продаж молдавского сахара, в первую очередь, на внутреннем рынке.

www.agroexpert.md, 24.10.2019

ЕАЭС и Сербия подписали Соглашение о свободной торговле. На заседании Евразийского межправительственного совета (ЕМПС) 25 октября подписано Соглашение о свободной торговле между Евразийским экономическим союзом (ЕАЭС) и Республикой Сербия. Новое торговое соглашение не только полностью гармонизирует условия торговли Беларуси, Казахстана и России с Сербией, с которой у них уже есть двусторонние договорённости о свободной торговле, но и создаёт аналогичный режим для армянских и кыргызских товаров, преференции для которых при доступе на сербский рынок ранее отсутствовали.

www.eurasiancommission.org, 28.10.2019

Республика Казахстан: переработка сахарной свёклы урожая 2019 г. В Республике Казахстан переработку сахарной свёклы нового урожая осуществляют три сахарных завода — Коксуский, Меркенский и Аксуский. Всего в текущем году ожидается заготовить и переработать 400–450 тыс. т сахарной свёклы и произвести около 45,0–50,0 тыс. т свекловичного сахара.

www.rossahar.ru, 29.10.2019

Кыргызстан: переработка сахарной свёклы урожая 2019 г. По данным сахарных заводов, в Республике Кыргызстан работают два завода — Каинды-Кант и Кошой, которые производят 1 050 т сахара в сутки, при среднесуточном потреблении 350 т. Объём заго-

товки сахарной свёклы в текущем году ожидается на уровне 630 тыс. т, что на 80 тыс. т меньше прошлого года. Всего в текущем году ожидается переработать на двух сахарных заводах около 615 тыс. т сахарной свёклы и произвести около 90 тыс. т свекловичного сахара.

www.rossahar.ru, 29.10.2019

В рамках имеющихся льгот страны ЕАЭС импортировали 1,7 млн т сахара. По данным аналитической службы Евразийской сахарной ассоциации, начиная с начала 2016 г. в ЕАЭС из третьих стран в рамках представленных льгот и изъятий из ЕТТ ЕАЭС (Единый таможенный тариф) было импортировано 1,7 млн т сахара и сахара-сырца, в том числе сахара-сырца 1,3 млн т и 400 тыс. т белого сахара. Сохранение имеющихся льгот на внутреннем рынке ЕАЭС может привести к формированию убытков фермерских хозяйств и сахарных заводов и создаёт предпосылки для снижения посевов сахарной свёклы ниже критических уровней, снижению производства сахара и рискам потери продовольственной независимости по сахару.

www.rossahar.ru, 29.10.2019

В ЕАЭС приняты меры по усилению контроля над безопасностью импортной продукции. «Решение, которое принял Межправсовет 25 октября в Москве по уполномоченным иностранными изготовителями лицам, выступающим заявителями на оценку соответствия ввозимой продукции требованиям технических регламентов Союза, имеет особое значение для создания эффективного механизма контроля над безопасностью импортных товаров на рынке Евразийского экономического союза», — заявил член Коллегии (министр) по техническому регулированию Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) В. Назаренко.

www.eurasiancommission.org, 01.11.2019

Китай аккредитовал белорусские заводы для поставки свекловичного жома. Главное таможенное управление Китая выдало белорусским сахарным заводам аккредитацию на поставки в Поднебесную жома сахарной свёклы. Предприятия могут отгружать сырьё в азиатскую страну с 30 октября. Китайскую аккредитацию получили все четыре предприятия, перерабатывающие в Беларуси сахарную свёклу.

www.sugar.ru, 31.10.2019

Уборка сахарной свёклы в Российской Федерации. По состоянию на 12 ноября текущего года убрано 1110,2 тыс. га посевов (97,0 % площади посевов) при средней урожайности 466 ц/га. В 2018 г. на эту дату было убрано 1086,3 тыс. га, урожайность составила 373 ц/га. Подробнее — см. раздел «Информационные

АО «КМЗКО»

КУРГАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД
КОНВЕЙЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ПРОИЗВОДСТВО КОНВЕЙЕРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОТОВЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



☎ +7 (3522) 45-75-45 🌐 KONMASH.RU

услуги», доступный для зарегистрированных на сайте членов Союзроссахара и подписчиков «Информационного бюллетеня Союзроссахара».

www.rossahar.ru, 13.11.2019

Россия: на 18 ноября 2019 г. выкопано 52,6 млн т сахарной свёклы. По оперативным данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации, по состоянию на 18 ноября 2019 г. сахарная свёкла выкопана с площади 1,1 млн га, или 97,6 % к посевной площади (в 2018 г. — 1,1 млн га), выкопано 52,6 млн т (в 2018 г. — 41,1 млн т) при урожайности 470,8 ц/га (в 2018 г. — 375,8 ц/га).

www.mcx.ru, 19.11.2019

ЕЭК и комиссия Африканского союза подписали меморандум о взаимопонимании. Меморандум о взаимопонимании между Евразийской экономической комиссией (ЕЭК) и Комиссией Африканского союза (КАС) в области экономического сотрудничества подписан 24 октября в рамках саммита «Россия — Африка» в Сочи. Подписи под документом поставили председатель Коллегии ЕЭК Т. Саркисян и председатель КАС М.Ф. Махамат. Меморандум с Африкан-

ским союзом стал важным этапом развития международных связей ЕАЭС с региональными интеграционными объединениями.

www.eurasiancommission.org, 25.10.2019

Краснодарский край: в Гулькевичском районе поставили рекорд урожайности сахарной свёклы. В хозяйстве Гулькевичского района урожайность свёклы составила 1,2 тыс. ц/га, при средней 536 ц/га. Как отмечают аграрии, добиться таких цифр они смогли благодаря своевременной работе с гербицидами и удачной погоде.

www.kuban24.tv, 21.10.2019

На Кубани собрали более 10,4 млн т сахарной свёклы. На территории Краснодарского края убран урожай уже с порядка 97 % площадей, засеянных сахарной свёклой. Как сообщает краевой Минсельхоз, с площади в 198,8 га собрали 10 млн 424 тыс. т корнеплодов. Это на 2,8 млн т больше, чем в эти же даты годом ранее. В ведомстве отмечают, что средняя урожайность культуры в регионе установилась на уровне 524 ц/га. «Лидируют Ленинградский, Выселковский, Павловский, Гулькевичский и Канев-

ской району. В каждом из этих муниципалитетов собрано более 600 тыс. т сахарной свёклы», — добавили в министерстве. Такие показатели делают Кубань лидером по производству сахара в стране. Регион даёт четверть всего объёма продукта, производимого в России.

www.kuban.mk.ru, 18.11.2019

Индия: в 2019/20 гг. ожидается снижение производства сахара. Производство сахара в Индии в 2019/20 маркетинговом году (МҮ) (октябрь — сентябрь), по прогнозам, снизится на 8,4 % до 30,3 млн метрических тонн (ММТ) из-за более низкого, чем ожидалось, производства сахарного тростника и темпов восстановления внутреннего производства сахара, которое было на рекордно высоком уровне в этом сезоне (МҮ 2018/19). Учитывая конъюнктуру мирового рынка, Индия сможет экспортировать свыше 3,5 млн т сахара. Это всё равно сохранит уровень запасов на рекордных 17 млн т, что составляет примерно 7 месяцев потребления.

www.fas.usda.gov, 22.10.2019

Nordzucker сообщил об убытках из-за низких цен на сахар. Второй по величине переработчик сахара в Германии Nordzucker объявил об убытках (до уплаты налогов) в первом полугодии в размере 12 млн евро (13,3 млн долларов), ссылаясь на длительно низкие цены на сахар, передаёт «Рейтер». Nordzucker объявили об убытке в 36 млн евро за полный 2018/19 МГ и в мае заявили, что также ожидают убыток в 2019/20 МГ. Немецкий Suedzucker, крупнейший в Европе переработчик сахара, также объявил о снижении прибыли в этом месяце на фоне снижения цен на сахар.

www.sugar.ru, 28.10.2019

Ещё два сахарных завода в Европе будут закрыты после окончания сезона 2020/21. Как сообщил журнал «Sugar Industry», второй по величине крупнейший сахаропроизводитель во Франции, компания CristalUnion после понесённых ею в финансовом 2018/19 гг. потерь в размере 99 млн евро объявила о закрытии после окончания кампании 2020/21 двух сахарных заводов: в Бурдоне (Овернь) и Туре (Центральная Долина Луары).

www.sugarindustry.info, 01.11.2019

Бразилия: производство этанола в стране снизило мировой профицит сахара. Ассоциация UNICA считает, что благодаря увеличению производства этанола в Бразилии мировой профицит сахара снизился на 10 млн т, сообщает Sugaronline. В настоящее время 65 % производимого в Бразилии сахарного тростника используется для производства этанола. «Если бы не Бразилия, мир столкнулся бы как минимум с ещё 10 млн т избытка сахара и его негативным влияни-

ем на мировые цены», — заявил президент UNICA Э. Гусси в рамках 10-й Азиатской конференции по сахару и этанолу в Нью-Дели.

www.sugar.ru, 11.11.2019

Ф.О. Licht: общее потребление мелассы в ЕС в 2019/20 г. может уменьшиться на 100 тыс. т до 5,1 млн т на фоне сокращения импорта. Это может стать самым низким результатом за три года. Всё снижение придётся на кормовой сектор. Ожидается, что продажи комбикормовых заводов упадут на 100 тыс. т до 1,8 млн т. Это связано не только с сокращением поставок мелассы, но и с большим предложением зерновых, которые оказывают давление на цены.

www.rossahar.ru, 01.11.2019

Пакистан просит увеличить квоту на сахар в Китае. Пакистан ищет дополнительные квоты на сахар и рис и планирует развивать дальнейшее сотрудничество в торговле и инвестициях с Китаем, сообщает Business Recorder. Ранее Китай предоставил специальную квоту в размере 1 млрд долл. США на импорт хлопчатобумажной пряжи, риса и включая 200 тыс. тонн сахара.

www.rossahar.ru, 07.11.2019

Экспорт продукции АПК превысил 19 млрд долл. по итогам 10 месяцев 2019 г. Об этом заявила заместитель министра сельского хозяйства О. Лут в ходе IV ежегодного Аграрного форума России. По словам Лут, Россия движется к снижению доли зерновых в структуре экспорта, чтобы в дальнейшем делать упор на поставки продовольствия с высокой добавленной стоимостью. «Общий объём поставок продовольствия за 10 месяцев составил 19,3 млрд долл., причём незерновой экспорт увеличился на 13 % в сравнении с аналогичным периодом 2018 г.», — сказала она. С учётом снижения цены российский сахар становится более конкурентоспособным на рынках стран СНГ. Заместитель министра отметила, что производство этого товара в России в 2019 г. может составить более 7 млн т, это на 500 тыс. т превышает прогноз Международной организации по сахару (ISO).

www.mcx.ru, 30.10.2019

С начала 2019 г. экспорт кондитерских изделий увеличился на 14,2 %. Об этом сообщила заместитель министра сельского хозяйства О. Лут в ходе визита на фабрику «РОТ ФРОНТ» в Москве. В текущем году, сказала Лут, на начало ноября наша страна уже поставила за рубеж этой продукции на сумму 930,8 млн долл., что на 14,2 % больше, чем за аналогичный период 2018 г. География поставок охватывает более 100 стран. При этом наибольший

интерес для российских производителей представляют рынки Азии, которые к 2024 г. должны обеспечить основной прирост экспорта кондитерских изделий.

www.mcx.ru, 07.11.2019

Казахстан: учёные планируют создать павлодарский сорт сахарной свёклы. На павлодарской сельскохозяйственной опытной станции в селе Кеменгер учёные рекомендовали картофелеводам начать сажать сахарную свёклу. По словам руководителя станции Б. Уалханова, биологическая урожайность достигла 500 ц/га. «Мы достигли также максимально возможного полевого уровня сахаристости – при втором анализе фигурировали цифры от 16 до 19 %. Мы продолжим свои научные исследования и для себя поставили цель вывести для области свой сорт сахарной свёклы или его гибрид», – сказал Уалханов. Всего на полях области посеяли восемь сортов свёклы немецкого бренда KWS. До 2021 г. в Аксу планируется строительство сахарного завода. Предварительная стоимость проекта – 150 млн долл.

www.pavlodarnews.kz, 21.10.2019

Налоги для семеноводов могут уменьшить. Минсельхоз предлагает поправки в Налоговый кодекс, предусматривающие 10%-е снижение ставки налога на добавленную стоимость на продукцию семеноводства. Необходим новый закон о семеноводстве. О том, каким должен быть этот документ, шла речь на совещании в Совете Федерации, посвящённом вопросам совершенствования законодательства в области селекции и семеноводства в России. По словам директора департамента Минсельхоза Р. Некрасова, в его ведомстве разработаны и готовы к внесению в Госдуму три законодательные поправки. Они касаются снижения налогового бремени для отечественных производителей семян, новых мер по защите авторских прав селекционеров и защиты отечественного рынка от генно-модифицированных семян. Всё это, считает Некрасов, позволит достичь показателей импортозамещения в семеноводстве.

www.pnp.ru, 14.11.2019

В Пензенской области произвестковано 22,7 тыс. га кислых почв. 18 ноября 2019 г. заместитель министра сельского хозяйства Пензенской области Э. Каташов принял участие в селекторном совещании минсельхоза России по вопросам поддержки сельхозработ по известкованию. Совещание с субъектами провёл директор Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений минсельхоза России Р. Некрасов. Открывая работу совещания, директор департамента отметил, что необходимо провести анализ работы субъектов в части планируемой но-

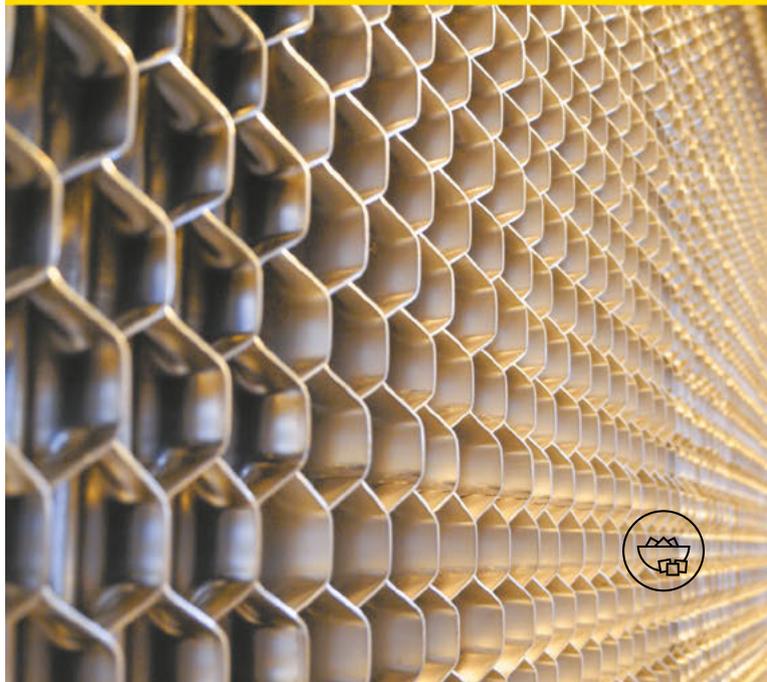
Kelvion



КЕЛЬВИОН – ЭКСПЕРТЫ В ТЕПЛООБМЕНЕ С 1920 ГОДА

Инновационные решения с применением пластинчатых и кожухотрубных теплообменников, аппаратов воздушного охлаждения и градирен, испарителей и конденсаторов.

Кельвион Машинпэкс
Тел: +7 (495) 234 95 03
Факс: +7 (495) 234 95 04
moscow@kelvion.com
www.kelvion.ru



вой меры господдержки известкования кислых почв. «Цель сегодняшнего совещания – понять готовность к работам по освоению средств бюджета на 2020 г.», – пояснил Некрасов. Он отметил, какая работа проведена федеральным Минсельхозом по проработке проекта правил по известкованию: «Мы планируем субсидировать до 90 % затрат на 2020 г. Уже есть распределение финансовых средств. На 2020 г. в регионы планируется направить 648,5 млн р.». Представители органов управления АПК субъектов страны доложили о работах по известкованию, а также о готовности проектов по раскислению. В Пензенской области на текущую дату произвестковано 22,7 тыс. га кислых почв, что превышает уровень прошлого года на 30 %. В планах 2019 г. – произвести известкование 35 тыс. га.

www.mcx.pnzreg.ru, 19.11.2019

Группа «Акрон» увеличила выпуск минеральных удобрений на 5 %. Комментируя результаты, председатель Совета директоров ПАО «Акрон» А. Попов отметил: «За девять месяцев 2019 г. общий выпуск товарной продукции группы «Акрон» достиг нового рекорда – 5 800 тыс. т, что на 3 % больше, чем за аналогичный период прошлого года. Производство минеральных удобрений при этом увеличилось на 5 %, до 4 834 тыс. т».

www.rccnews.ru, 23.10.2019

За 9 месяцев текущего года «ФосАгро» произвело более 7 млн т минудобрений. ОАО «ФосАгро», один из ведущих мировых производителей фосфорсодержащих удобрений, по итогам января – сентября 2019 г. увеличило объёмы производства удобрений на 7,2 % в сравнении с показателем аналогичного периода предыдущего года – до 7,16 млн т. Об этом сообщается на сайте компании.

www.apk-inform.com, 30.10.2019

Приобретение минеральных удобрений аграриями увеличилось на 14 %. По оперативной информации органов управления АПК субъектов Российской Федерации, с 1 января по 28 октября 2019 г. сельхозтоваропроизводители при плане 3079,0 тыс. т минеральных удобрений в действующем веществе (далее – д. в.) приобрели 3247,7 тыс. т д. в. (105,5 % к плану), что на 395,1 тыс. т д. в. больше, чем на соответствующую дату в 2018 г. (2852,6 тыс. т д. в.).

www.mcx.ru, 31.10.2019

Экологический союз разработал проект экостандарта для минеральных удобрений. Экологический союз – оператор экомаркировки «Листок жизни» – разработал проект экостандарта по жизненному циклу для минеральных удобрений – одного из основных слагаемых производства экологичной сельхозпродукции. Проект экостандарта опубликован для экс-

пертной оценки. Стандарт Экологического союза для минеральных удобрений, нацелен, во-первых, на ограничение в продукции опасных компонентов, в частности тяжёлых металлов, что позволит предотвратить их накопление в почве и, как следствие, в сельскохозяйственном продукте. Во-вторых, он стимулирует компании снижать воздействие на окружающую среду. Появление такого стандарта, по мнению экспертов Экологического союза, даёт возможность сельхозпроизводителям увеличить выбор гарантированно безопасных препаратов.

www.kvedomosti.ru, 11.11.2019

Джамбулат Хатуов: аграриям необходимо увеличить использование минеральных удобрений. 13 ноября первый заместитель министра сельского хозяйства Дж. Хатуов провёл селекторное совещание с руководителями региональных органов управления АПК, посвящённое вопросам приобретения сельхозтоваропроизводителями минеральных удобрений и наращиванию их применения на 2020–2025 гг. Он подчеркнул, что по инициативе Минсельхоза России разрабатываются дополнительные преференции для поддержки аграриев в целях увеличения использования удобрений, применение которых является одним из основных условий повышения плодородия почв и, как следствие, интенсификация сельского хозяйства.

www.mcx.ru, 13.11.2019

ФГК в октябре увеличила перевозки сахара на 38 %. В октябре 2019 г. объём перевозок сахара в крытых вагонах АО «Федеральная грузовая компания» вырос на 38 % к уровню прошлого года и составил 53 тыс. т, сообщила пресс-служба оператора. Высокий урожай сахарной свёклы способствовал четырёхкратному росту спроса на крытые вагоны АО «ФГК». Доля перевозок сахара в общем объёме перевезённых в крытых вагонах АО «ФГК» грузов в октябре 2019 г. составила 10 %.

www.gudok.ru, 13.11.2019

Парижское соглашение по климату вступило в силу для России с 6 ноября. Об этом сообщается на официальном интернет-портале правовой информации. Соглашение было ратифицировано правительством России 23 сентября. Документ подразумевает сокращение выбросов парниковых газов и выделение развивающимся странам 100 млрд долл. в год для решения экологических проблем. После 2025 г. эту сумму планируется увеличить. Ранее министр энергетики А. Новак на пленарном заседании Госдумы заявил, что решение ратифицировать Парижское соглашение по климату не создаёт препятствий для развития экономики страны и её конкурентоспособных отраслей.

www.pnp.ru, 08.11.2019

САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

Ежемесячный журнал для специалистов
свеклосахарного комплекса АПК.

Выходит в свет с 1923 года.

Учредитель – Союз

сахаропроизводителей России.

Главный редактор – О.А. Рябцева.

Тираж – 1 000 экз.

Журнал освещает состояние
и прогнозы рынка сахара,
достижения науки, техники
и технологий в производстве
сахарной свёклы и сахара, вопросы экономики
и управления, землепользования
и налогообложения в АПК, отечественный
и зарубежный опыт и др.

Распространяется по подписке
в России, Беларуси, Казахстане,
Киргизии, Молдове, Украине, Туркмении,
Германии, Канаде, Китае, Польше,
США, Франции, Чехии.

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



Варианты подписки на 2020 г.

1) бумажная версия:

- через агентство «Роспечать» по каталогам: «Газеты. Журналы» (наш индекс 48567);
- через электронный каталог «Почта России» по адресу: <https://podpiska.pochta.ru> (наш индекс П6305);
- через редакцию.

*Стоимость подписки на год с учётом НДС
и доставки журнала по почте:*

*по России – 5400 руб., одного номера – 450 руб.;
для стран ближнего и дальнего зарубежья – 6000 руб.,
одного номера – 500 руб.*

2) PDF-версия журнала:

- по России – 4320 руб., одного номера – 360 руб.;
- для стран ближнего и дальнего зарубежья – 5040 руб., одного номера – 420 руб.

3) бумажная версия + PDF-версия:

- по России – 8748 руб/год
- для стран ближнего и дальнего зарубежья – 9936 руб/год

**Запросы на подписку присылайте на e-mail
sahar@saharmag.com**

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

Обеспечение микробиологической чистоты процесса экстрагирования путём обработки экстрагента раствором натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты

Н. Г. КУЛЬНЕВА, д-р техн. наук (e-mail: ngkulneva@yandex.ru)

А. И. ШМАТОВА, канд. техн. наук (e-mail: shaina-888@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Введение

В комплексе мер по повышению эффективности производства сахара важную роль отводят экстракции. Степень совершенствования этого процесса во многом определяет условия проведения последующих технологических операций и отражается на эффективности производства сахара в целом [1].

Обеспечение качества воды при её использовании в технологических процессах предприятий пищевой промышленности на сегодняшний день является актуальной задачей, решение которой применительно к сахарному производству заключается в сокращении потребления природной воды для экстрагирования за счёт использования имеющихся в свеклосахарном производстве избыточных аммиачных конденсатов и организации возврата жомпрессовой воды (ЖПВ). Однако все имеющиеся схемы подготовки экстрагента недостаточно эффективны и требуют больших капитальных затрат [2].

Один из важных способов повышения эффективности сахарного производства – обеспечение минимального перехода несахаров из свекловичной стружки в диффузионный сок в процессе экстрагирования сахарозы. Решение этой проблемы возможно за счёт использования дополнительных химических реагентов в подготовке питательной воды. При выборе методов обработки питательной воды необходимо создать условия для получения благополучного по

микробиологическим показателям экстрагента [3].

Известные и общепринятые способы подготовки питательной воды и ЖПВ для процесса диффузии неэффективны, поскольку не обеспечивают хороших микробиологических показателей. При этом протекает инверсия сахарозы с образованием редуцирующих веществ, повышается содержание соединений, негативно влияющих на качество и выход готовой продукции. Использование в течение продолжительного времени одних и тех же препаратов вызывает привыкание микроорганизмов и повышение микробиологической обсеменённости полупродуктов производства [4].

В качестве бактерицидного препарата для обработки экстрагента предлагается использовать хлорсодержащий реагент на основе натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты (ДХЦН) [5, 6].

Методика проведения исследований

Для выбора рациональной концентрации бактерицидного агента использовали водные растворы ДХЦН массовой долей 0,0325–0,1500 %. Данные значения были установлены в процессе исследования бактерицидных свойств препарата [5].

Растворы реагента массовой долей 0,1500; 0,100; 0,0750; 0,050; 0,0325 % смешивали с конденсатом в соотношении 10 % раствора реагента и 90 % конденсата, по-

догревали до температуры 70 °С. Подготовленный экстрагент использовали для извлечения сахарозы из свекловичной стружки в процессе диффузии при температуре 70–72 °С в течение 60 мин при перемешивании. Параллельно проводили диффузию с использованием конденсата при тех же условиях. Отделяли диффузионный сок, охлаждали до температуры 20 °С, определяли качественные показатели полученного сока.

Пробы полученного диффузионного сока подвергали известково-углекислотной очистке, включающей предварительную дефекацию при температуре 55–60 °С продолжительностью 15 мин с постепенным добавлением известкового молока ($\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$) до значений рН сока 10,8–11,6. Далее проводили теплогорячую основную дефекацию с расходом оксида кальция (СаО) 2,0 % к массе диффузионного сока в течение 20 мин на тёплой ступени при температуре 60 °С и 10 мин на горячей ступени при температуре 85 °С, обработку сатурационным газом при температуре 90 °С до рН 11,0–11,2, отделение осадка фильтрованием. Фильтрат подвергали горячей дефекации при температуре 95 °С добавлением 0,3 % СаО к массе сока в течение 5 мин и обрабатывали сатурационным газом (II сатурация) до рН сока 9,0–9,5. Полученный очищенный сок фильтровали, охлаждали до температуры 20 °С, определяли чистоту, цветность и массовую долю солей кальция.

Результаты исследований и их обсуждение

Диффузионный сок получали в лабораторных условиях и обрабатывали раствором ДХЦН (табл. 1, 2, рис. 1) [7].

Анализ полученных данных показал, что при обработке экстрагента раствором ДХЦН чистота диффузионного сока увеличивается на 1,2–1,9 %, содержание белков снижается на 18–20 %. Повышение качественных показателей диффузионного сока объясняется разложением реагента с образованием химически активных соединений, которые препятствуют развитию микрофлоры и блокируют переход сахара из свекловичной ткани в экстрагент.

Анализируя полученные значения показателей очищенного сока, можно сделать вывод, что лучшие значения имеет образец с концентрацией реагента 0,0075 %. Высокое значение чистоты очищенного сока является следствием того, что в процессе очистки диффузионного сока продолжается действие химически активных соединений, образовавшихся на диффузии. Снижение цветности очищенного сока обусловлено способностью активного хлора как окислителя блокировать накопление красящих веществ в процессе очистки диффузионного сока.

Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что хлорсодержащий препарат при добавлении его в экстрагент с концентрацией раствора 0,075 % оказывает

положительное влияние на качественные показатели диффузионного и очищенного соков.

Для определения рационального количества добавляемого реагента перед проведением диффузии экстрагент обрабатывали раствором ДХЦН массовой долей 0,075 % в количестве 10, 20 и 30 %.

Технологическая схема проведения процессов диффузии и очистки соков аналогична вышеизложенной. Результаты исследования представлены в табл. 3, 4 и на рис. 2–4.

Из полученных данных следует, что с увеличением количества реагента, используемого для подго-

Таблица 1. Содержание различных групп микроорганизмов в диффузионном соке при использовании бактерицидного препарата

Исследуемый продукт	Количество микроорганизмов, КОЕ в 1 см ³ среды		
	Бактерии	Дрожжи	Плесени
Диффузионный сок (контроль)	8×10 ³	8×10 ⁶	6,5×10 ⁵
Диффузионный сок с реагентом	2×10	Отсутствуют	4×10 ²

Таблица 2. Показатели диффузионного и очищенного сока при различных концентрациях ДХЦН в экстрагенте

Показатели	Без ДХЦН (типовая)	Концентрация ДХЦН в экстрагенте, %				
		0,00325	0,00500	0,00750	0,01000	0,01500
Чистота диффузионного сока, %	87,1	87,8	88,3	89,0	88,8	88,7
Чистота очищенного сока, %	90,1	91,5	91,8	92,1	92,0	91,9
Цветность, ед. опт. плот.	560,3	521,3	510,9	500,0	497,8	490,1
Массовая доля солей кальция, % СаО	0,046	0,044	0,041	0,034	0,037	0,038

Таблица 3. Содержание α-аминного азота в диффузионном и очищенном соках в зависимости от способа подготовки экстрагента

Полупродукт	Содержание α-аминного азота, мг/см ³	
	Без обработки экстрагента	С обработкой экстрагента ДХЦН
Диффузионный сок	1,8	1,6
Очищенный сок	1,7	1,4

Таблица 4. Показатели очищенного сока в зависимости от количества раствора ДХЦН для подготовки экстрагента

Показатели	Без обработки	С обработкой экстрагента раствором ДХЦН в количестве, %		
		10	20	30
Чистота, %	90,2	91,9	91,5	91,7
Цветность, ед. опт. плот.	467,9	430,1	445,4	448,8

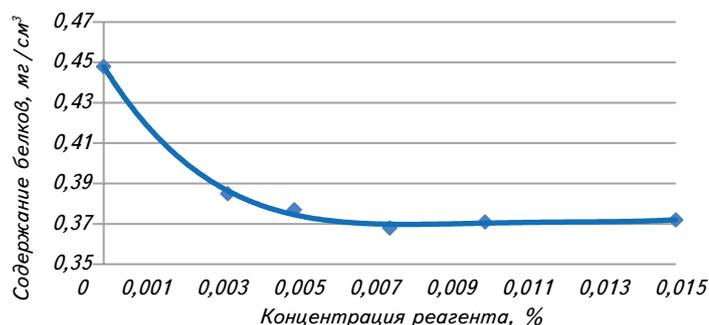


Рис. 1. Зависимость содержания белков в диффузионном соке от концентрации раствора ДХЦН при обработке экстрагента



Рис. 2. Влияние количества раствора реагента на чистоту диффузионного сока

товки питательной воды, чистота диффузионного сока увеличивается, а массовая доля белка незначительно снижается. Минимальное содержание редуцирующих веществ соответствует добавлению в экстрагент раствора ДХЦН в количестве 10 %.

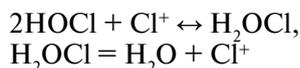
В соответствии с подобранными количеством и концентрацией реагента определяли содержание α -аминного азота в полупродуктах сахарного производства (см. табл. 3). Анализ полученных данных свидетельствует, что происходит снижение содержания α -аминного азота при использовании ДХЦН в количестве 0,0075 %. Это обусловлено подавлением микрофлоры, продуцирующей протеолитические ферменты. В полупродуктах снижается содержание растворимых форм азота, которые повышают цветность и содержание солей кальция, что положительно влияет на течение технологического процесса. При повышенном содержании α -аминного азота происходит снижение щёлочности в выпарной установке и повышается риск разложения сахарозы.

Определение содержания золы в сахарных растворах проводили методом прямой кондуктометрии (рис. 5).

Механизм бактерицидного действия хлора и его кислородсодержащих соединений заключается во взаимодействии с составными частями микробной клетки, в первую очередь с ферментами. Потеря биологической активности

ферментов может происходить в результате реакций окисления, хлорирования, замещения. Такие изменения в структуре ферментов ведут к нарушению обмена веществ в клетках микроорганизмов и их отмиранию. Результатом снижения микробиологической активности в процессе экстрагирования является снижение содержания редуцирующих веществ в диффузионном соке как продуктов разложения сахарозы, повышение его чистоты. Проявление препаратом такого эффекта объясняется высокой химической активностью и высокой окислительной способностью активного хлора, который образуется в водных растворах реагента.

На первом этапе взаимодействия ДХЦН ($C_3O_3N_3Cl_2Na$) с водой образуется натрия монохлоризоцианурат и хлорноватистая кислота ($HClO$). Кислота хлорноватистая неустойчива:



Натриевая соль монохлоризоциануровой кислоты ($C_3O_3N_3ClNa$) при дальнейшем взаимодействии с водой образует изоцианурат натрия ($C_3O_3N_3Na$) и хлорноватистую кислоту. Таким образом, происходит постепенное высвобождение активного хлора.

Выбранный нами реагент не вызывает коррозии металлических изделий, обладает отбеливающим действием [8]. Бактериостатические, спорцидные и фунгицид-

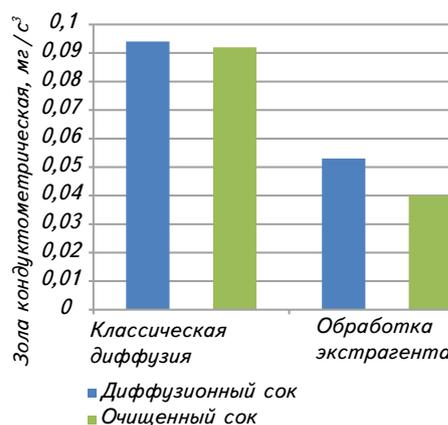


Рис. 5. Содержание золы кондуктометрической в соках при получении диффузионного сока по типовой схеме и с обработкой экстрагента ДХЦН

ные свойства подтверждены экспериментально.

Качественные показатели очищенного сока представлены в табл. 4.

В свеклосахарном производстве на стадии дефекации pH составляет 12,3–12,4, температура при этом достигает 85–88 °С. В жестких условиях пиримидиновые соединения взаимодействуют со щёлочью с образованием моноугольной кислоты, которая в щелочной среде разлагается на угольную кислоту и аммиак. Следовательно, предлагаемая нами соль в условиях известково-углекислотной очистки полностью разлагается до безвредных соединений [6].

Таким образом, обработка экстрагента раствором ДХЦН в количестве 10 % является рациональной и экономически целесообразной. Увеличение количества

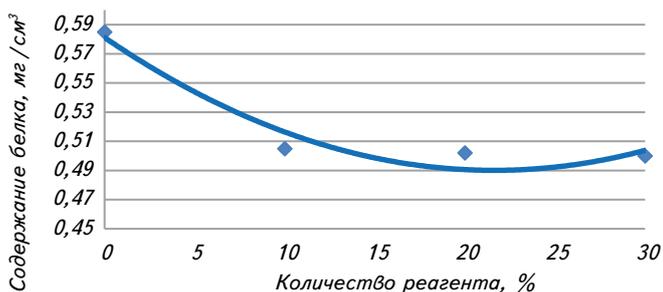


Рис. 3. Влияние количества раствора ДХЦН на содержание белков в диффузионном соке

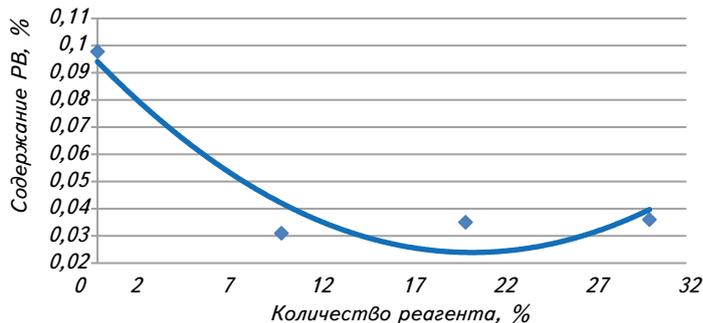


Рис. 4. Зависимость содержания редуцирующих веществ в диффузионном соке от количества раствора реагента

Таблица 5. Показатели диффузионного и очищенного соков при переработке свёклы, обсеменённой *L. mesenteroides*

Показатели	Классическая диффузия	С раствором ДХЦН
Диффузионный сок		
Чистота, %	86,7	89,2
Содержание белков, мг/см ³	0,695	0,450
Очищенный сок		
Чистота, %	90,6	92,5
Цветность, ед. опт. плот.	351,6	233,2

и концентрации раствора бактерицидного реагента не повышает эффективность процесса.

Экспериментально установлено, что предлагаемый нами хлорсодержащий препарат при использовании его для обработки экстрагента повышает качественные показатели диффузионного и очищенного соков. Его эффективность проверили при переработке свёклы, поражённой слизистым бактериозом. Для этого свёклу обсеменяли чистой культурой *Leuconostoc mesenteroides* штамма В-4177.

В целях эксперимента свёклу измельчали, обсеменяли *L. mesenteroides* и термостатировали при температуре 20 °С в течение 72 ч в закрытом контейнере. Затем обсеменённую свёклу измельчали в стружку, проводили диффузию и очистку полученного сока. Концентрация и количество раствора реагента для обработки экстрагента составляют 0,075 и 10 % соответственно (табл. 5).

Заключение

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что добавление раствора ДХЦН концентрацией 0,075 % в количестве 10 % в экстрагент при извлечении сахарозы из свёклы, обсеменённой *L. mesenteroides*, на начальной стадии развития слизистого бактериоза благоприятно сказывается на качественных показателях соков: чистота сока повышается на 2,0–2,5 %, массовая доля белков снижается на 35 %, цветность на 33 %. Это связано с проявлением бактериостатического действия хлорсодержащего препарата, которое основано на реакциях окис-

ления, хлорирования, замещения хлорноватистой кислоты (НСЮ) и ионов СЮ-, которые непосредственно взаимодействуют с составными частями клеток и ведут к изменениям в структуре ферментов и нарушению обмена веществ в клетке [9].

Список литературы

1. Решетова, Р.С. Интенсификация способов подготовки экстрагента к извлечению сахарозы из свекловичной стружки / Р.С. Решетова, А.А. Игнатъев // Сахар. – 2007. – № 2. – С. 30–32.
2. Решетова, Р.С. Флотационный способ очистки жомпрессовой воды / Р.С. Решетова, А.А. Игнатъев // Сахар. – 2009. – № 6. – С. 57–59.
3. Демченко, А.И. Подготовка питательной воды для диффузионных установок с использованием бисульфита кальция / А.И. Демченко [и др.] // Сахарная промышленность. – 1997. – № 3. – С. 18–19.
4. Кульнева, Н.Г. Микрофлора свеклосахарного производства: проблемы и пути решения / Н.Г. Кульнева, А.И. Шматова, Ю.И. Манько // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 1. – С. 193–196.

ва, А.И. Шматова, Ю.И. Манько // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 1. – С. 193–196.

5. Кульнева, Н.Г. Исследование бактериостатических свойств хлорсодержащего препарата для свеклосахарного производства / Н.Г. Кульнева, О.Ю. Гойкалова, А.И. Шматова // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 4. – С. 187–190.

6. Шматова, А.И. Изучение бактерицидного препарата для свеклосахарного производства / А.И. Шматова, Н.Г. Кульнева // The priorities of the world science: experiments and scientific debate: Матер. IV Междунар. научн. конф. 17–18 June 2014, North Charleston, SC, USA. – С. 65–69.

7. Кульнева, Н.Г. Санитарно-гигиеническое обеспечение продукции сахарного производства / Н.Г. Кульнева, В.А. Голыбин, В.А. Федорук // Гигиена и санитария. – 2015. – № 9. – С. 57–61.

8. Методические указания по применению калиевой и натриевой солей дихлоризоциануровой кислоты для целей дезинфекции (утв. Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР 23 июня 1977 г. № 1754-77). – 4 с.

9. Пат. 2552036 Российская Федерация, МПК С13В 10/00 Способ получения диффузионного сока / Кульнева Н.Г., Гойкалова О.Ю., Шматова А.И.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ВГУИТ». – № 2552036; заявл. 30.01.14; опубл. 10.06.15. – Бюл. № 16.

Аннотация. Эффективность процесса экстрагирования сахарозы во многом определяет условия проведения последующих технологических операций и отражается на эффективности производства сахара в целом. Обеспечить минимальный переход несахаров из свекловичной стружки в диффузионный сок и предупреждение развития микрофлоры на стадии диффузии можно путём введения различных химических реагентов. В качестве бактерицидного препарата для обработки экстрагента предлагается использовать хлорсодержащий реагент на основе натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты (ДХЦН). Экспериментально доказано, что в результате обработки экстрагента раствором ДХЦН повышается чистота диффузионного и очищенного соков, снижается содержание различных групп несахаров в соке, сдерживается развитие микрофлоры в аппарате.

Ключевые слова: свеклосахарное производство, экстрагирование сахарозы, экстрагент, бактерицидные препараты.

Summary. The efficiency of the sucrose extraction process largely determines the conditions for subsequent technological operations and affects the efficiency of sugar production in general. Ensuring a minimum transition of non-sugars from beet chips to diffusion juice and preventing the development of microflora at the diffusion stage can be achieved by introducing various chemicals. It is proposed to use a chlorine-containing reagent based on the sodium salt of dichloroisocyanuric acid (DHTsN) as a bactericidal preparation for processing the extractant. It has been experimentally proved that treatment of the extractant with a solution of DHTsN provides an increase in the purity of diffusion and purified juice, reduces the content of various groups of non-sugars in the juice, and inhibits the development of microflora in the apparatus.

Keywords: beet sugar production, sucrose extraction, extractant, bactericidal preparations.

Способы повышения эффективности работы кристаллизационного отделения сахарных заводов

Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук (e-mail: reshetova@kubstu.ru)

О.Ю. БГАНЦЕВА, канд. техн. наук

Д.Н. ПЕШКОВА, магистрант

ФГБОУВО «Кубанский государственный технологический университет»

Введение

Производство сахара по своей сложности, трудо- и энергоёмкости является лидером среди всех пищевых производств.

Технологическая схема производства сахара предусматривает использование большого количества оборудования, энерго- и ресурсных затрат, а также ряд физико-химических процессов, среди которых кристаллизация сахара — один из важнейших. Технология этих процессов во многом уже отработана и описана в учебной и научно-технической литературе [1, 2]. Основной задачей кристаллизационного отделения является получение максимального выхода сахара, соответствующего требованиям ГОСТа.

Перед кристаллизационным отделением стоят две, во многом противоречивые, задачи:

— получить сахар потребительского достоинства, соответствующий требованиям ГОСТа;

— обеспечить минимальное содержание сахара в конечном оттоке (мелассе), выводимом из производства.

Основные процессы, используемые для решения этих задач, относятся: к физико-химическим — получение пересыщенных растворов, кристаллизация из них сахара, максимальное истощение

мелассы и чисто механическим — центрифугирование утфелей с получением кристаллического сахара и оттоков.

Обоснование выбора эффективного способа заводки кристаллов сахара

Кристаллы сахарозы образуются только в пересыщенных растворах. Для этого из сиропа, который является ненасыщенным раствором, дополнительно выпаривают воду под разрежением до получения пересыщенного раствора (коэффициент пересыщения 1,25–1,35). В пересыщенном растворе могут образовываться зародыши кристаллов, но самопроизвольное их появление довольно затруднено, а иногда, при наличии некоторых нес сахаров, практически невозможно. Следует отметить, что самопроизвольно центры кристаллизации образуются не одновременно, и это приводит к образованию кристаллов сахарозы разных размеров, к тому же в этом случае количество образовавшихся центров невозможно регулировать. Было замечено, что в присутствии в пересыщенном сахарном растворе мельчайших нерастворимых частичек либо при механическом воздействии (например, быстрой подкачки сиропа) начинают образовываться кристаллы сахара.

Использование сахарной пудры в качестве затравки

Исходя из этого наблюдения для надёжного и быстрого образования центров кристаллизации сахарозы в пересыщенный раствор стали вводить сахарную пудру.

Затравка в виде сахарной пудры является самым простым и самым неэффективным способом. Сахарную пудру получают путём дробления уже готовых кристаллов сахара на мелкие осколки, при этом они имеют разную неправильную форму (рис. 1а).

При попадании этих осколков в пересыщенный раствор в первую очередь происходит достраивание кристаллов сахара до первоначальной формы декаэдра, и чем меньше осколок кристалла, тем большее время тратится на достраивание и тем позже начинается дальнейший рост кристалла. На рисунке 1 (б, в) показано, как достраивается кристалл сахарозы при разных размерах осколков, введённых в пересыщенный раствор. Затраиваемая часть кристалла — это введённый осколок сахара, светлая — наращиваемая часть.

В случае использования сахарной пудры как центров кристаллизации получается разный гранулометрический состав кристаллов сахара не только из-за разного размера осколков сахара,

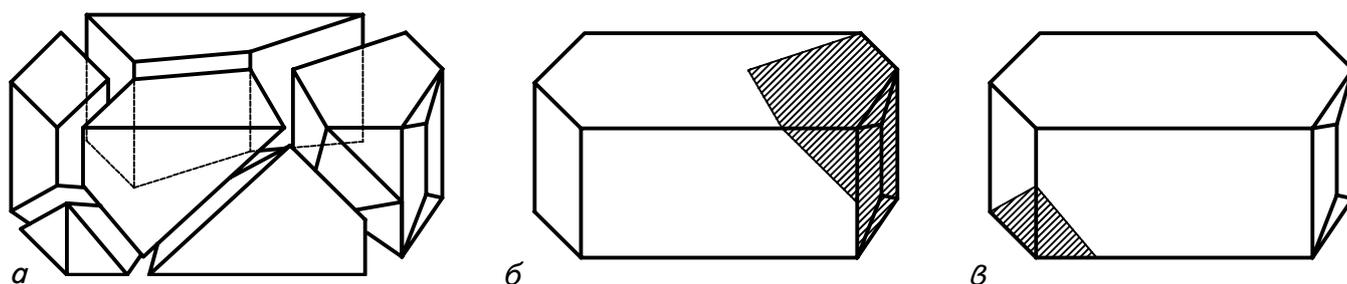


Рис. 1. Схема достраивания кристалла сахара из пудры: а — раздробленный кристалл сахара; б — достраивание из большого осколка кристалла сахара; в — достраивание из маленького осколка кристалла сахара

но и из-за того, что при введении пудры в вакуум-аппарат, как правило, образуются ещё и новые центры кристаллизации [3]. Всё это продлевает время кристаллизации, усложняет процесс уваривания утфелей, их центрифугирование и увеличивает неучтённые потери сахара за счёт перекристаллизации.

Использование кристаллизационной пасты в качестве затравки

Чтобы достичь несколько лучших результатов при заводке кристаллов, можно использовать специальную кристаллизационную пасту, которая готовится на основе сахарной пудры, т. е. из тех же осколков кристаллов сахара. Правда, для приготовления пасты стараются получать более равномерные осколки, применяя мельницы, максимально измельчающие кристаллы сахара [4, 5]. Однако и в этом случае вначале происходит достраивание введённых осколков до кристалла, и только затем начинается его рост. Гранулометрический состав при этом более ровный, но время уваривания утфелей практически не меняется. Для сахарного производства очень важно провести процесс кристаллизации в течение оптимального времени и получить равномерный, среднего размера кристалл сахара, который в дальнейшем легко поддаётся обработке и не снижает выход конечного продукта.

Использование маточного утфеля в качестве затравки

В последнее время на заводах в качестве затравки кристаллов при уваривании утфеля I продукта используют маточный утфель, который предварительно уваривается из сиропа с клеровкой. Для образования в нём центров кристаллизации, как правило, используется затравочная паста. В этом случае достройка кристаллов сахара и их наращивание до размеров от 200 до 350 мкм происходит в отдельном вакуум-аппарате. Полученный маточный утфель отличается высокой равномерностью кристаллов и не содержит конгломератов. При уваривании утфеля I вводится расчётное количество маточного утфеля с необходимым содержанием кристаллов. Этот приём позволяет снизить время уваривания утфеля, что сказывается и на качестве сахара, и на его гранулометрическом составе [6].

На европейских и некоторых российских сахарных заводах (например, на Успенском сахарном заводе в Краснодарском крае) заводку кристаллов в маточном утфеле производят холодным кристаллизатом, в котором уже содержатся зародыши кристаллов сахарозы. При уваривании маточного утфеля происходит только наращивание кристаллов сахара до заданного размера. В этом утфеле можно регулировать количество кристаллов сахара и, соответственно, проще рассчитать их необходимое количество, по-

даваемое с маточным утфелем на уваривание утфеля I. Холодный кристаллизат можно использовать и для заводки кристаллов на последующие утфели. При таком способе заводки кристаллов эффективность работы кристаллизационного отделения существенно повышается за счёт сокращения времени кристаллизации, расхода пара на уваривание утфелей и увеличения выхода сахара.

Обоснование выбора эффективной схемы работы кристаллизационного отделения

Известно, что в одну ступень кристаллизации сахарозы из концентрированных сахарных растворов невозможно получить максимальное количество товарного сахара и мелассу с минимальным его содержанием.

На российских сахарных заводах применяют в основном двух- или трёхпродуктовые схемы кристаллизации, на некоторых из них проводят кристаллизацию сахарозы по двухполовинной продуктовой схеме [7].

Двухпродуктовая схема кристаллизации используется, если дигестия свёклы не выше 17 % и чистота сиропа не более 91 %. При высоких уровнях дигестии и чистоты сиропа эта схема не сможет обеспечить максимальное извлечение сахарозы и, как правило, меласса имеет высокую чистоту за счёт высокого содержания в ней сахара. В этом случае более приемлема трёхпродуктовая схема кри-

сталлизации, которая позволит существенно снизить содержание сахара в мелассе и повысить его качество, но на выходе сахара сказывается незначительно, так как увеличиваются неучтённые потери сахарозы за счёт дополнительной перекристаллизации жёлтых сахаров.

Выводы и обсуждение

Трёхпродуктовая схема более сложная и энерго- и материалоемкая. Более эффективна, по нашему мнению, двухпродуктовая схема с увариванием утфеля II с отбором. По существу она является улучшенным вариантом трёхпродуктовой схемы, в которой последний утфель уваривается на кристаллической основе предыдущего утфеля. Отличие состоит в том, что нет необходимости перетягивать утфель II (промежуточный) в свободный аппарат в качестве кристаллической основы утфеля III.

Начальный утфель II повышенной доброкачественности спускается (отбирается) с аппарата на 2/3 общего объёма, а оставшаяся 1/3 продукта является кристаллической основой для конечного утфеля. Этот конечный утфель уваривается на оттке отобранной и отфугованной части начального утфеля.

Для отбора 2/3 утфеля II вакуум-аппараты снабжаются трубами, врезанными чуть выше трубной решётки паровой камеры. Труба оборудуется задвижкой, расположенной по возможности ближе к корпусу вакуум-аппарата. Отбираемый утфель II спускается при закрытом паре и отключённом разрежении, центрифугируется, полученный желтый сахар клеруется и направляется на уваривание утфеля I по схеме, принятой на заводе.

Оттёк отбора используется для уваривания конечного утфеля II. Особенностью уваривания конечного утфеля является то, что он ва-

рится до заполнения вакуум-аппарата лишь на 2/3 полного объёма только тем количеством оттка, которое получилась от центрифугирования отбора из предыдущего аппарата. Утфель конечный направляется на дополнительную кристаллизацию. Данная схема в зависимости от качества свёклы

позволяет работать по двум вариантам: с отбором утфеля II и без отбора.

Схема движения продуктов по описанному способу представлена на рис. 2.

В таблице приведены средние показатели работы кристаллизационного отделения одного из за-

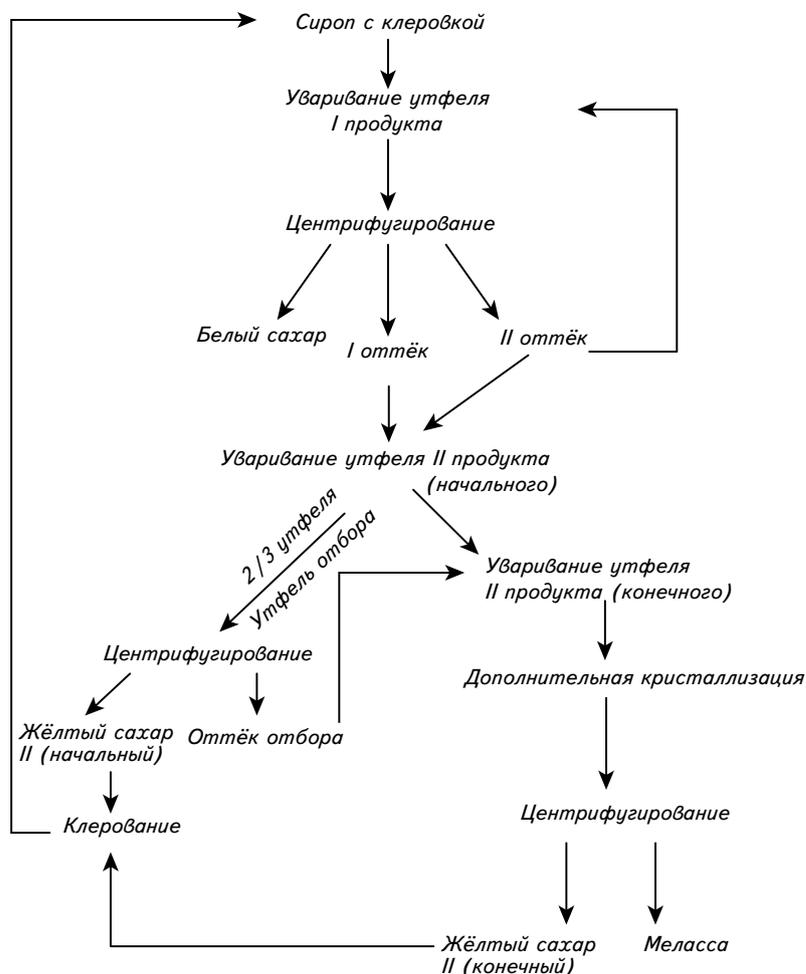


Рис. 2. Векторная схема движения продукта

Сравнительные показатели работы кристаллизационного отделения по двухпродуктовой схеме (вариант 1) и схеме уваривания утфеля II с отбором (вариант 2)

Продукты	Вариант 1, %	Вариант 2, %
Дигестия свёклы	16,2	17,9
Чистота сиропа	88,5	91,6
Чистота сиропа с клеровкой жёлтых сахаров	89,9	92,8
Чистота утфеля I	89,5	92,4
Чистота оттока I	78,8	81,8
Чистота оттока II	86,8	88,7
Чистота утфеля II (начального)	78,4	82,5
Чистота оттока отбора	—	76,2
Чистота утфеля II (конечного)	—	75,6
Чистота мелассы	54,2	53,0

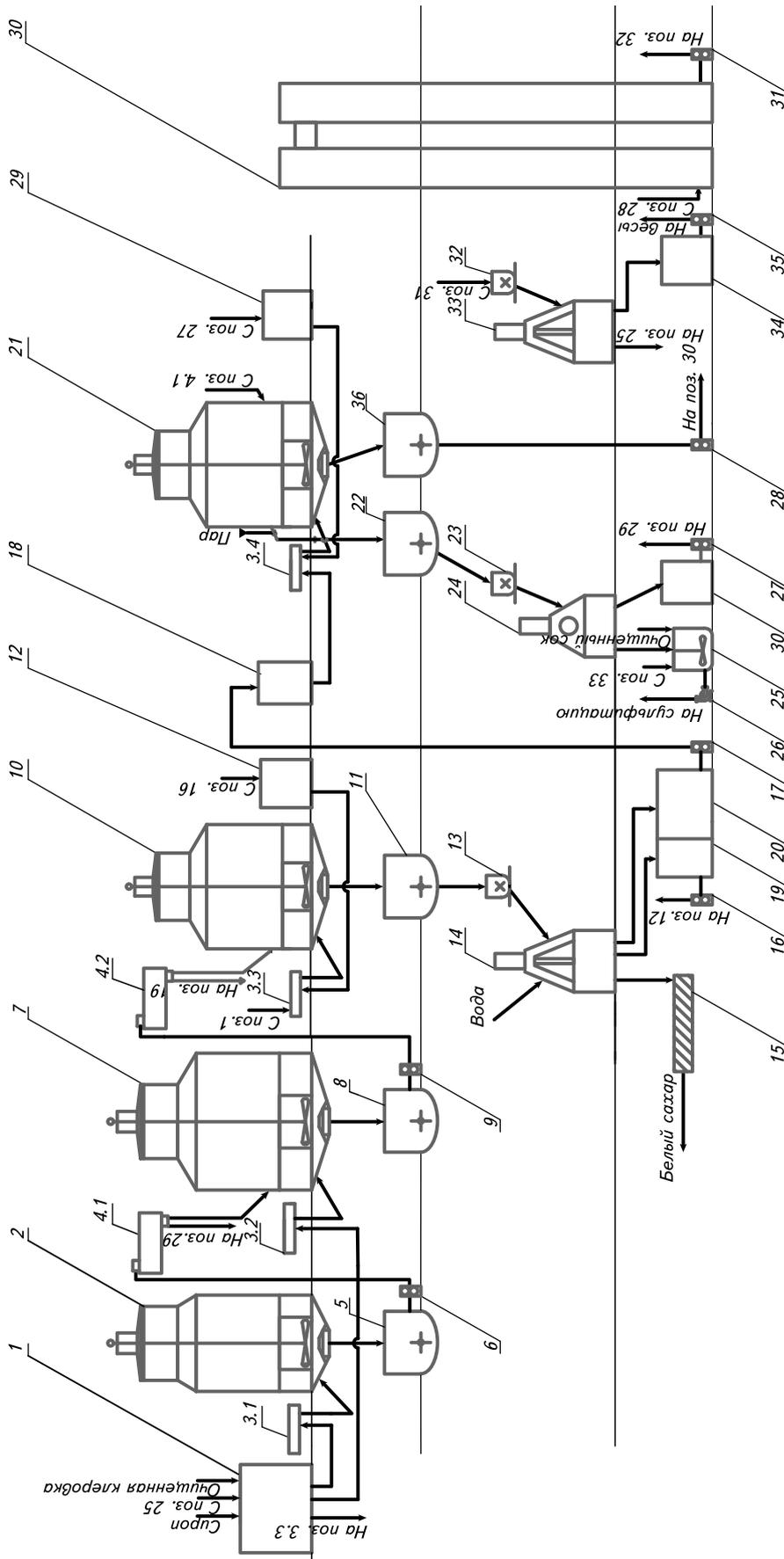


Рис. 3. Эффективная кристаллизационная схема уваривания утфелей: 1 — сборник очищенной клеевки; 2 — охлаждаемый кристаллизатор; 3.1–3.4 — коллектор; 4.1–4.2 — мешалка-дозатор; 5 — приёмная мешалка для кристаллизата; 6 — шестерёнчатый насос; 7 — вакуум-аппарат маточного утфеля; 8 — приёмная мешалка для маточного утфеля; 9 — шестерёнчатый насос; 10 — вакуум-аппарат I продукта; 11 — приёмная мешалка утфеля I продукта; 12 — сборник II оттока I продукта в вакуум-аппарат; 13 — шестерёнчатый насос; 14 — утфелераспределитель I продукта; 15 — центрифуга периодическая I продукта; 16 — виброконвейер для белого сахара; 17 — насос; 18 — сборник I оттока I продукта в вакуум-аппарат; 19 — сборник II оттока I продукта в центрифугу; 20 — сборник сборник I оттока I продукта в центрифугу; 21 — насос; 22 — центрифуга непрерывная для утфеля II начального; 23 — утфелераспределитель утфеля II начального; 24 — центрифуга непрерывная утфеля II начального; 25 — приёмная мешалка для утфеля II начального; 26 — центробежный насос; 27 — шестерёнчатый насос; 28 — насос; 29 — сборник I оттока утфеля II начального в вакуум-аппарат; 30 — вертикальный кристаллизатор; 31 — насос; 32 — утфелераспределитель утфеля II конечного; 33 — центрифуга периодическая утфеля II конечного; 34 — сборник мелассы; 35 — насос шестерёнчатый; 36 — приёмная мешалка для утфеля II конечного

водов Краснодарского края по обычной двухпродуктовой схеме и по схеме уваривания утфеля II с отбором. Исследования проводили в течение всего сезона переработки свёклы. При дигестии свёклы 17 % и ниже работали по двухпродуктовой схеме, а при более высокой дигестии переходили на уваривание утфеля II с отбором.

Сравнительные показатели работы кристаллизационного отделения по двухпродуктовой схеме (вариант 1) и схеме уваривания утфеля II с отбором (вариант 2)

Как видно из данных таблицы, уваривание утфеля II с отбором более полно истощает межкристалльный раствор последнего продукта (утфеля II конечного), что обеспечивает получение мелассы с низкой чистотой и, соответственно, с низким содержанием сахара в ней.

Заключение

Двухпродуктовая схема с увариванием утфеля II с отбором существенно снижает чистоту и выход мелассы за счёт того, что количество утфеля II конечного, направляемого на дополнительную кристаллизацию, как правило, на 1/3 меньше, чем при классических двух- и трёхпродуктовых схемах. Поскольку уваривание конечного утфеля производится на основе оставшейся в аппарате части утфеля, время его уваривания меньше, чем при уваривании утфеля III, следовательно, расход пара тоже снижается. Для перехода на работу по данной схеме не требуется больших финансовых затрат, необходимо лишь грамотно провести перекомпоновку оборудования. Обязательным условием при этом является использование раздельной системы разрежения для I и II продуктов.

Таким образом, вышеизложенное подтверждает целесообразность применения на сахарных

заводах двухпродуктовой схемы с увариванием утфеля II с отбором.

Аппаратурная схема кристаллизационного отделения с увариванием утфеля II с отбором представлена на рис. 3.

Список литературы

1. Сапронов, А.Р. Технология сахара: учебник / А.Р. Сапронов, Л.А. Сапронова, С.В. Ермолаев. — СПб.: Профессия, 2013. — 296 с.

2. Тужилкин, В.А. Кристаллизация сахара: монография / В.А. Тужилкин. — М.: МГУПП, 2007. — 336 с.

3. Бажал, И.Г. Влияние размера кристаллов на их скорость роста и растворения / И.Г. Бажал [и др.] // Известия ВУЗов СССР. — М.: Пищевая технология, 1966. — С. 137–140.

4. Карпенко, В.А. Новый затравочный материал / В.А. Карпенко, А.К. Сущенко, А.Ф. Кравчук, В.О. Штангеев // Сахарная промышленность. — 1994. — № 2. — С. 16–17.

5. Колчинский, Е.В. Затравка СССР-Р как инициатор-катализатор кристаллизации сахара / Е.В. Колчинский, Л.П. Станиславский // Сахар. — 2003. — № 6. — С. 43–44.

6. Подгорнова, Н.М. Оценка эффективности способов закладки кристаллов при уваривании сахарных утфелей / Н.М. Подгорнова, С.М. Петров, Н.И. Полуянова // Сахар. — 2005. — № 6. — С. 44–47.

7. Мищук, Р.Ц. Сравнение эффективности схем кристаллизации сахара / Р.Ц. Мищук, А.Н. Савич, Д.М. Гриб // Сахар. — 2004. — № 6. — С. 30–31.

Аннотация. Установлено, что основными факторами, влияющими на эффективность работы кристаллизационного отделения сахарных заводов, являются способ закладки кристаллов и кристаллизационная схема уваривания продуктов. Проведён анализ способов закладки кристаллов сахара. Обосновано, что более эффективно осуществлять закладку кристаллов маточным утфелем, так как при этом кристаллоструктура и гранулометрический состав сахара получаются наиболее равномерными. Аргументирована эффективность использования двухпродуктовой схемы с отбором 2/3 части утфеля II для промежуточного отделения сахара и возврата полученного оттока на доваривание оставшейся в аппарате 1/3 части утфеля. Этот приём позволяет получать мелассу с низким содержанием сахара даже при высокой исходной дигестии свёклы и чистоте сиропа, снижать расход пара на уваривание утфелей.

Ключевые слова: сироп, клеровка, сахароза, кристаллоструктура, закладка кристаллов, маточный утфель, отток, кристаллизационная схема.

Summary. It is established that the main factors affecting the efficiency of the crystallization department of sugar factories are the method of planting crystals and the crystallization scheme of boiling products. An analysis is made of the methods of planting sugar crystals. It is substantiated that it is more efficient to carry out the crystal filling with the uterine massecuite. In this case, the crystal structure and granulometric composition of sugar are the most uniform. The efficiency of using a two-product scheme with the selection of 2/3 of the massecuite II for intermediate separation of sugar and returning the resulting effluent to add 1/3 of the massecuite remaining in the apparatus is substantiated. This technique allows you to get molasses with a low sugar content even with a high initial beet digestion and purity of syrup, to reduce the steam consumption for boiling massecuite.

Keywords: syrup, remelt, sucrose, crystal structure, graining, massecuite, runoff, crystallization scheme.

Новые витки сотрудничества Жердевского колледжа сахарной промышленности

После выступления директора Жердевского колледжа сахарной промышленности А.Н. Каширина на технологическом семинаре Союзроссахара «Клуб технологов – 2019» в Минске к нему обратилось руководство Аргунского ГУП «Сахарный завод Чеченской Республики» во главе с директором Т.Г. Каимовым с просьбой провести кадровый аудит и дать рекомендации по оптимизации и повышению эффективности рабочих бизнес-процессов на заводе.

Так началось сотрудничество производственного предприятия и учебного заведения. Был согласован визит преподавателей колледжа на завод с целью переподготовки кадров в рамках образовательной программы «Оператор пульта управления в сахарном производстве», включающей подпрограмму переподготовки кадров предпенсионного возраста.

Жердевский колледж сахарной промышленности осуществляет подготовку кадров для Тамбовской, Воронежской, Белгородской, Липецкой, Курской, Рязанской, Брянской, Пензенской областей, Республики Мордовия, теперь и Чеченской Республики. При этом активно применяется дуальная форма обучения, которая предусматривает стажировки на предприятиях в Германии и позволяет выпускникам получать гарантированные рабочие места, а российским предприятиям – адаптированных к производственному процессу специалистов.

В целях сотрудничества с чеченским заводом в колледже была сформирована группа преподавателей в составе Н.И. Петровой, А.В. Рязанова, Н.В. Колмаковой для проведения теоретических и практических занятий по направлениям «Технология сахаристых продуктов», «Оборудование свеклосахарных предприятий», «Технохимический контроль свеклосахарного производства».

Для преподавателей колледжа была организована встреча с министром труда и занятости, а также с руководством министерства сельского хозяйства Чеченской Республики, на которой обсуждались вопросы обучения кадров, в том числе широко распространённая в мире практика переподготовки взрослого населения для работы в промышленности и перерабатывающих отраслях. Были затронуты и проблемы кадровой политики в сельском хозяйстве.

Ознакомившись с положением дел, А.Н. Каширин предложил перенести начало уборки свёклы на две недели с тем, чтобы корнеплоды достигли технологической спелости. Это позволило увеличить дигестию и урожайность свёклы и детально подготовить завод к моменту отложенного запуска.

В течение переподготовки преподаватели колледжа ознакомили слушателей с устройством и оптимальным технологическим режимом основных станций завода, новейшим оборудованием, применением в мировом сахарном производстве. Возраст обучающихся варьировался от 25 до 55 лет, основным направлением переподготовки стала оптимизация технологического процесса с целью увеличения выхода и повышения качества сахара.



А.Н. Каширин (слева) и Т.Г. Каимов

В частности, рассматривались устройство, эксплуатация, обслуживание и технологический режим работы оборудования, необходимый технико-химический контроль процессов на станциях сатурации, выпаривания, центрифугирования. От корректности методики проведения анализов и взятия проб зависит, как известно, качество получаемого продукта и возможность влияния на технологический процесс на промежуточных этапах производства, поэтому методикам уделялось особое внимание. Слушателям были рекомендованы мероприятия по ведению технологического процесса и технологического режима работы оборудования. В итоге увеличился выход и повысилось качество сахара.

Проведение промежуточного и завершающего тестирования обучающихся позволило преподавателям колледжа сделать анализ эффективности процесса переподготовки. В целом слушатели показали высокие результаты освоения программы и стали обладателями свидетельств о получении рабочей профессии «Оператор пульта управления в сахарном производстве». На сегодняшний день сотрудничество с Чеченским сахарным заводом продолжается.

В настоящее время в колледже по инициативе ООО «Рус-агро-Тамбов» рассматривается вопрос об открытии новой специальности «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)». Также ведутся переговоры о создании учебного центра на базе Жердевского колледжа для подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов и рабочих профессий сахарного и крахмало-паточного производства, механиков и трактористов АПК, специалистов в области информационных систем и программирования. В его стенах преподаватели колледжа, университетов и специалисты производства смогут совместно и на постоянной основе обучать слушателей по новейшим программам.

Подготовила и.о. зам. директора по практическому обучению Н.С. Иванова

Особенности полевых исследований в семеноводстве сахарной свёклы

М.В. КРАВЕЦ, ст. научн. сотр. отдела семеноводства и семеноведения сахарной свёклы с механизацией семеноводческих процессов, канд. с/х. наук (e-mail: vikt-kravec.crawets@yandex.ru)

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

Н.А. УСАНОВ, научн. сотр., канд. техн. наук

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

Введение

Полевой опыт в сочетании с наблюдениями за растениями и условиями внешней среды является основным методом агрономических исследований. Представляя собой важнейший инструмент научной агрономии, полевой опыт завершает поисковое исследование, оценивает агротехнический и экономический эффект нового способа или технологии возделывания растений и даёт объективные основания для внедрения научного достижения в сельскохозяйственное производство [3]. Полевые исследования в семеноводстве сахарной свёклы проводятся с использованием базовых методик и государственных стандартов [2, 3, 5].

В связи с переходом от семеноводства сортов к более сложному семеноводству МС-гибридов сахарной свёклы возникают трудности с оптимальным размещением вариантов опытов и компонентов гибридов на опытных участках, которые впоследствии влияют на точность и достоверность результатов. Исследования по данному вопросу ранее не проводились. Сложность опытной работы с сахарной свёклой заключается также в том, что она является двулетним растением, поэтому без применения технологий закрытого грунта это увеличивает продолжи-

тельность исследований до трёх-четырёх лет. Кроме того, сахарная свёкла — перекрёстноопыляемая культура. Основная часть её пыльцы переносится ветром, направление и сила которого постоянно меняются. Поэтому размещение рядов опылителя относительно МС-формы должно проводиться с учётом преобладающих в отдельном регионе ветров.

В опытной работе с МС-гибридами сахарной свёклы применяются отдельный и смешанный способы семеноводства. Из них наиболее часто используется отдельный, при котором опылитель и МС-форма располагаются чередующимися полосами рядов в соотношении 1:4, что с учётом обеспечения равномерного и качественного опыления заметно усложняет их размещение на опытном участке размером 150–250 м². Наблюдения за процессом опыления в производственных условиях показали, что над полем большой площади под действием ветра формируется пыльцевое облако, которое достигает максимальной плотности к его краю [4]. На опытных участках этот эффект не наблюдается из-за слишком малой площади и относительно небольшого количества растений опылителя, поэтому вопросу о равномерном и качественном опылении деленок необходимо уделить особое

внимание. Кроме опыления были отмечены другие особенности опытной работы с семенными растениями МС-гибридов сахарной свёклы.

Отделом семеноводства и семеноведения с механизацией семеноводческих процессов ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова за последние годы накоплен значительный опыт полевой исследовательской работы с гибридами сахарной свёклы, который с учётом биологических особенностей культуры позволяет усовершенствовать схемы размещения компонентов гибридов и вариантов опыта, а также способы подбора участков для проведения опытов.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились во ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова в 2009–2018 гг. Их целью стала разработка оптимальной научно обоснованной схемы размещения компонентов гибридов сахарной свёклы и опытных деленок на изолированных опытных участках с учётом обеспечения качественного и равномерного опыления для получения точных и достоверных экспериментальных данных.

При этом были поставлены следующие задачи: установить особенности процесса опыления семенных растений на небольших

опытных участках; определить влияние взаимного расположения компонентов гибридов, вариантов опыта, технологической колеи и пропусков на качество опыления и точность результатов опытов.

Климатические условия в разные годы отличались, но в целом благоприятствовали росту и развитию растений сахарной свёклы. Опыты закладывались по общепринятым методикам. Почвенный покров был представлен в основном чернозёмом выщелоченным с содержанием гумуса 5,2–5,4 %. Предшественник – озимая пшеница, идущая по пару. Посадка проводилась корнеплодами массой 150–350 г по схеме 70×70 и 70×35 см. Большинство работ по уходу за семенными растениями выполнялось вручную. Искусственное доопыление проводилось ручным способом полосами ткани размером 20×80 см. Уборка осуществлялась двухфазным способом, обмолот – комбайном «Сампо-500». Семена немедленно очищались на семяочистительной машине, их качество определялось в лаборатории отдела согласно установленным методикам и ГОСТам.

Результаты исследований и их анализ

Равномерное и качественное опыление растений во всех вариантах опыта – важнейшее условие для получения точных и достоверных результатов исследований. Известно, что при обильном (множественном) опылении семенных растений повышается урожайность, качество семян и продуктивность фабричных посевов (на 6,4 %) [1]. Основными способами

улучшения качества опыления являются: повышение доли опылителя в посеве (с 25 до 33 %), сокращение расстояния между компонентами гибридов и искусственное доопыление. Установлено, что чем ближе ряд МС-формы к опылителю, тем больше пыльцы на него попадает: на 4-й ряд от опылителя попадает 48 %, на 8-й – только 23 % от количества пыльцы на 1-м к опылителю ряду. Кроме того, по мере увеличения расстояния между компонентами гибрида отмечено снижение урожайности семян. На ближайшей к опылителю паре рядов она составила 1,44 т/га, на 3–4-м рядах – 1,34 т/га, на 5–6-м – 1,29 т/га, на 7–8-м – 1,24 т/га, или на 13,9 % меньше, чем на первой паре рядов. При этом была выявлена тенденция к снижению качества семян. Искусственное доопыление увеличивает количество пыльцы на удалённых от опылителя рядах в 1,8–2,1 раза, что повышает завязываемость семян на 11–17 % [4]. Результаты исследований подтверждают повышение урожайности семян при двукратном искусственном доопылении до 25–27 %.

В опыте 2009–2011 гг. изучалось влияние технологической колеи и пропусков на качество опыления, урожайность и качество семян в разноудалённых от них рядах МС-формы. Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) контроль (технологические пропуски 1,4 м по обе стороны от 4 рядов опылителя и по 8 рядов МС-формы с обеих сторон по схеме 1);
- 2) технологический пропуск 1,4 м с одной и технологическая

колея 2,1 м с другой стороны 4 рядов опылителя (расположение МС-формы по варианту 1);

3) технологическая колея 2,1 м между двумя уплотнёнными рядами опылителя без технологических пропусков (расположение МС-формы по варианту 1).

Схема посадки компонентов гибрида в 1-м и 2-м вариантах была 70×70 см, в 3-м варианте опылитель уплотнили (70×35 см) для формирования технологической колеи, размещённой между его рядами. За счёт сближения МС-формы с опылителем значительно улучшились все показатели качества семян: масса 1 тыс. плодов повысилась на 1,6 г, энергия прорастания – на 5,5 %, всхожесть – на 2,4 абс. %, урожайность – на 22,5 % (табл. 1).

Установлено, что технологические пропуски значительно ухудшают качество опыления семенных растений на крайних к ним рядах, а также способствуют их усиленному росту и развитию. Такой негативный для выравнивания семян и достоверности опыта эффект называют «краевым», он был отмечен и на маточной свёкле, при этом урожайность 1-го ряда повысилась на 47 %, 2-го – на 5–10 % в сравнении с 3-м рядом. Для исключения влияния «краевого» эффекта на точность результатов опытов крайние ряды не должны входить в состав учётных опытных делянок или же должны отсутствовать технологические пропуски. Отсюда очевидно, что различные схемы размещения компонентов гибридов и вариантов опыта существенно влияют на точность результатов исследований, поэтому так необходи-

Таблица 1. Влияние технологической колеи и пропусков на урожайность и качество семян (2009–2011 гг.)

Варианты	Масса 1 тыс. плодов, г	Фракционный состав (по массе, %)		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Урожайность, % к контролю
		3,5–4,5 мм	4,5–5,5 мм			
1	15,9	32,8	44,3	61,8	67,3	100
2	16,7	41,2	39,8	63,3	66,6	94,5
3	17,5	38,2	40,3	67,3	69,7	122,5

ма разработка новой оптимальной схемы.

Основной используемой ранее схемой расположения компонентов гибридов и вариантов опыта являлась схема 1 (рис. 1), в которой между МС-формой и опылителем было принято оставлять технологические пропуски. При таком распределении компонентов в сочетании с параллельным опылителю размещением делянок МС-формы результаты опыта начинают в значительной степени зависеть от направления и силы ветра в период опыления и удалённости от опылителя.

В схеме 2 (рис. 2), разработанной в 2010 г., ряды опылителя находятся не в центре, а по обеим сторонам от МС-формы, при этом процесс опыления проходит интенсивнее и качественнее, чем в схеме 1. Здесь технологический пропуск исключён для устранения «краевого» эффекта и более компактного расположения компонентов гибридов. Негативным моментом этой схемы является недостаточно равномерное опыление из-за параллельного и разноудаленного расположения МС-формы от опылителя.

При размещении учётных делянок 2 и 3 (схема 1) и 1 и 5 (схема 2) параллельно опылителю и рядом с ним создаются более благоприятные условия для качественного опыления семенных растений

и повышения урожайности и качества семян. В то же время на находящиеся дальше от опылителя делянки МС-формы попадает меньше пыльцы, соответственно, урожайность и качество семян будет ниже. При этом нарушается один из основных принципов методики опытного дела – единственного различия с контролем, что недопустимо.

Более совершенной является схема 3 (рис. 3), где опылитель размещён двумя рядами в центре участка, а с обеих сторон перпендикулярно к нему примыкают ряды МС-формы. Однако при устойчивом ветре, почти не меняющем своего направления в период опыления, варианты опыта на любой одной стороне делянки будут опыляться хуже других.

Такого недостатка лишена схема 4 (рис. 4), представляющая собой модернизированный вариант схемы 3. Отличительной особенностью данной схемы является разделение каждого варианта опыта на две равные части и их размещение по обе стороны находящихся в центре рядов опылителя. Это позволит при постоянном ветре качественно опылить хотя бы половину каждого варианта. Здесь также не предусмотрены технологические пропуски.

При разработке новой оптимальной схемы 5 (рис. 5) за основу была взята схема 2, но делянки

МС-формы в ней расположены уже без технологического пропуска, длинной стороной перпендикулярно опылителю, находящемуся по краям опытного участка. При этом вполне допустимо размещать не 4, а только 2 ряда опылителя по схеме посадки 70×35 см. Также с целью улучшения качества и интенсивности опыления в центре участка можно дополнительно разместить 1–2 ряда опылителя.

Преимущества этой схемы заключаются в том, что она:

- способствует качественному и равномерному опылению всех вариантов опыта независимо от направления ветра и обеспечивает получение точных и достоверных данных;

- не предусматривает технологической колеи и пропусков, что исключает «краевой» эффект и разнокачественность семян;

- так же, как схемы 3 и 4, не ограничивает количество вариантов на изолированном участке;

- при многоярусном расположении повторений позволяет экономно расходовать опылитель и создавать более крупный массив посадок для формирования небольшого локального пыльцевого облака.

В опытах 2017–2018 гг. изучалось влияние схемы размещения компонентов гибрида на качество семян. При этом результаты, полу-

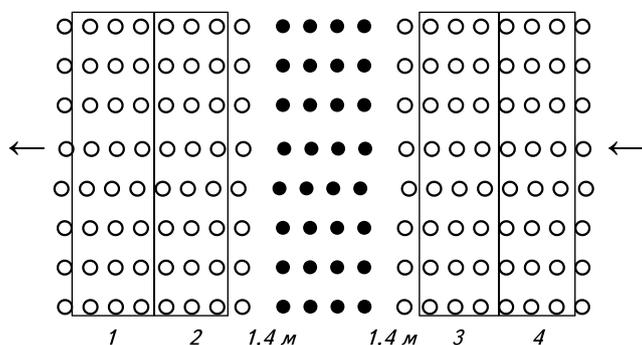


Рис. 1. Схема 1 (основная)

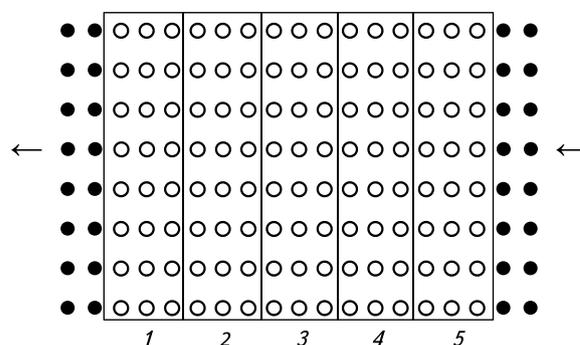


Рис. 2. Схема 2 (улучшенная)

Условные обозначения (здесь и далее): ○ – МС-форма; ● – опылитель; 1–8 – варианты опыта; □ – границы вариантов; ← – направление ветра

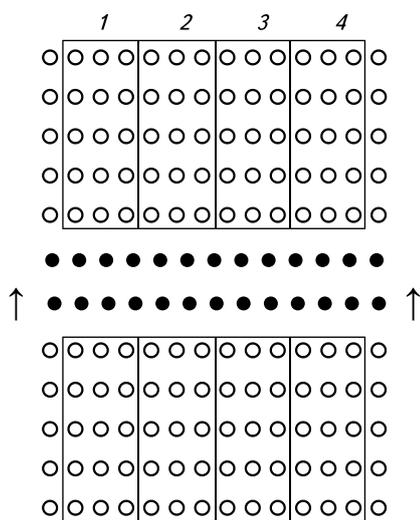


Рис. 3. Схема 3 (перспективная)

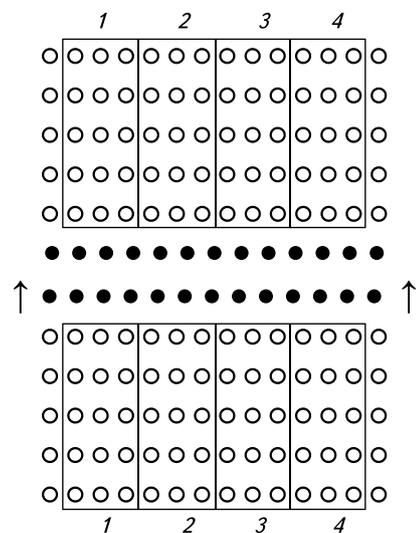


Рис. 4. Схема 4 (модернизированная)

ченные при сравнении схем 3 и 5 (в одноярусном варианте) подтверждают преимущество схемы 5, в которой все показатели качества семян были выше, особенно во фракции 3,5–4,5 мм (табл. 2).

На опытных участках при посадке маточных корнеплодов можно использовать смешанный способ выращивания гибридов, обеспечивающий наиболее равномерное и качественное опыление. При использовании такого способа распределение опылителя (равномерное по всей площади участка) необходимо обозначить на схеме участка, что впоследствии позволит вручную удалить растения

опылителя сразу после завершения цветения.

Ещё одним способом повышения точности полевых исследований является применение уравнильных и рекогносцировочных посевов. При размещении маточной сахарной свёклы в рекомендуемом звене севооборота «чёрный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла» уравнильным посевом может быть чёрный пар, а рекогносцировочным – озимая пшеница. Для этого необходимо разбивку поля под опыты со свёклой 1-го года жизни проводить не весной, перед посевом, а на год раньше – в посевах озимой пшеницы, находящейся в фазе кущения. При этом появляется возможность провести дробный учёт урожая озимой пшеницы, тем самым изучить пестроту плодородия почвы и таким образом оптимизировать размещение будущих вариантов опыта.

Одним из основных требований при проведении исследовательской работы в селекции и семеноводстве сахарной свёклы является пространственная изоляция между опытными участками. В то же время их желательно располагать по лучшим предшественникам (удобрённый пар или озимая пшеница, идущая по пару), но часто это невозможно из-за ограниченной площади паров и озимой пшеницы в большинстве ОПХ. Поэтому также допускается использовать предшественники озимой пшеницы – горох и сою. В этих условиях главным фактором выступает размещение опытных участков в богарных условиях на высоком агрофоне. Это крайне необходи-

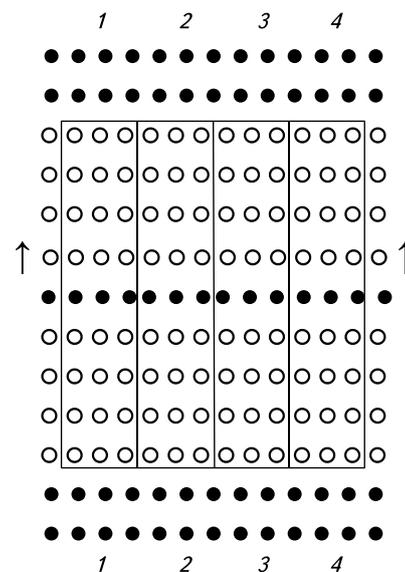


Рис. 5. Схема 5 (оптимальная, рекомендуемая)

мо для отбора наиболее интенсивных биотипов семенных растений в селекционно-семеноводческом процессе и получения точных, достоверных экспериментальных данных. Выделение участков под будущие опыты и подготовку почвы необходимо начинать сразу после появления всходов культур-предшественников. При этом появляется возможность осуществить качественную основную обработку почвы и подготовить участки в течение лета по паровой технологии с внесением полной нормы органических и минеральных удобрений, накопить максимальное количество влаги, провести все необходимые мероприятия по борьбе с сорными растениями. Завершающим этапом такой подготовки предполагается осеннее глубокое безотвальное рыхление. С помощью перечисленных приёмов можно подготавливать почву

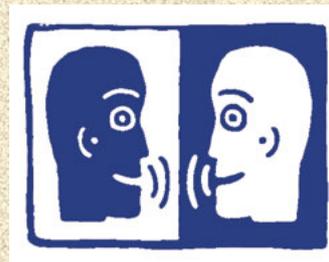
Таблица 2. Влияние схемы размещения компонентов гибрида на качество семян сахарной свёклы (2017–2018 гг.)

Схема размещения компонентов	Фракции семян, мм	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Выполненность, %
Схема 3 (контроль)	3,5–4,5	70,6	83,2	87,3
	4,5–5,5	90,1	92,9	99,0
Схема 5 (рекомендуемая)	3,5–4,5	92,0 (+21,4)	94,0 (+10,8)	95,0 (+8,7)
	4,5–5,5	94,0 (+3,9)	95,8 (+2,9)	99,0 (0)

• Теперь в Facebook:

<https://www.facebook.com/sugar1923>

Общайтесь,
комментируйте,
задавайте вопросы экспертам!



• Теперь на журнал «Сахар» можно подписаться в любой момент в электронном каталоге «Почта России»: по индексу **П6305** или по названию «Сахар»:

<https://podpiska.pochta.ru/>

и для демонстрационных посевов и сортоучастков, получая впоследствии высококачественные семена гибридов сахарной свёклы.

Выводы

1. На небольших опытных участках в сравнении с производственными посевами не происходит формирования пыльцевого облака, вследствие чего качество опыления семенных растений значительно ухудшается. В этих условиях необходимо увеличение доли опылителя и искусственное доопыление. Технологические колеи и пропуски вызывают негативный «краевой» эффект и увеличивают расстояние между компонентами гибридов, что приводит к значительному ухудшению равномерности и качества опыления и получению разнокачественных семян, поэтому на опытных участках их использовать не рекомендуется.

2. Наиболее оптимальной и рекомендуемой схемой расположения вариантов опыта и компонентов гибридов является схема 5. В случае её применения деланки

МС-формы будут опыляться равномерно и качественно при любом направлении ветра, что обеспечит повышение точности и достоверности опытных исследований.

3. Размещение опытного участка под маточные посевы сахарной свёклы необходимо осуществлять ещё на предшественнике – озимой пшенице в фазе кушения. Это даёт возможность выявить пестроту плодородия почвы и оптимально расположить варианты и повторения опытов. Подготовку почвы после непаровых предшественников (горох, соя) необходимо начинать за год до размещения семенных

опытных участков и проводить её по технологии удобренных паров.

Список литературы

1. Биология и селекция сахарной свёклы. – М. : Колос, 1968. – С. 195–197.
2. Добротворцева, А.В. Агротехника сахарной свёклы на семена / А.В. Добротворцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1986. – 192 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1986. – 412 с.
4. Корниенко, С.И. Особенности выращивания семян гибридов на стерильной основе / С.И. Корниенко // Сахарная свёкла. – 2009. – № 10. – С. 16–18.
5. Методика исследований по сахарной свёкле. – Киев : ВНИС, 1986. – 292 с.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности исследовательской работы с МС-гибридами сахарной свёклы в полевых опытах. Впервые представлены результаты испытаний при различных способах размещения компонентов гибридов и вариантов на опытных участках с учётом обеспечения равномерного и качественного опыления семенных растений сахарной свёклы для повышения точности и достоверности исследований. С учётом пространственной изоляции приведены новые способы подбора опытных участков и приёмы подготовки почвы.

Ключевые слова: семеноводство, сахарная свёкла, гибрид, МС-форма, опылитель, опытный участок, схема, достоверность, точность.

Summary. The article describes the features of research work with MS-hybrids of sugar beet in field experiments. For the first time results of tests of various ways of placement of components of hybrids and variants on experimental sites taking into account ensuring uniform and qualitative pollination of seed plants of sugar beet for increase of accuracy and reliability of researches are presented. Taking into account the spatial isolation, new methods of selection of experimental plots and methods of soil preparation are presented.

Keywords: seed production, sugar beet, hybrid, MS-form, pollinator, pilot plot, scheme, reliability, accuracy.



НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА



Сохраните Ваш урожай, не дайте болезням и вредителям ни единого шанса! Мы предлагаем Вам семена гибридов сахарной свеклы с высоким генетическим потенциалом устойчивости, которые обеспечат продуктивность Ваших полей и принесут Вам желаемый результат.

BETASEED. SIMPLY DIFFERENT.



www.betaseed.com



Эксклюзивный дистрибьютор в РФ agro@almos-agroliga.ru www.agroliga.ru

Москва, тел.: (495) 937-32-75
Белгород, тел.: (4722) 32-34-26
Воронеж, тел.: (473) 226-56-39
Казань, тел.: (916) 903-35-31
Краснодар, тел.: (861) 237-38-85
Курск, тел.: (4712) 52-07-87

Липецк, тел.: (4742) 72-41-56
Нижний Новгород, тел.: (910) 127-02-21
Орел, тел.: (915) 514-00-54
Пенза, тел.: (8412) 45-04-68
Ростов-на-Дону, тел.: (863) 264-30-34
Рязань, тел.: (915) 610-01-54

Ставрополь, тел.: (8652) 28-34-73
Тамбов, тел.: (4752) 45-59-15
Тула, тел.: (919) 074-02-11
Ульяновск, тел.: (937) 431-85-95
Уфа, тел.: (987) 847-10-50
Чебоксары, тел.: (916) 112-96-28

Ростстимулирующая активность штаммов рода *Pseudomonas*, выделенных из ризопланы и ризосферы сахарной свёклы

М.Ю. ПЕТЮРЕНКО, младш. научн. сотр., канд. с/х. наук (e-mail: marta.peturenko@gmail.com)

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

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

Введение

Одним из актуальных направлений развития экологического земледелия является использование в сельском хозяйстве эффективных микроорганизмов, оказывающих положительное воздействие на повышение урожайности культур. Они получили название Plant Growth-Promoting Rhizobacteria – ризобактерии, способствующие росту растений. Многие представители этой группы обладают высокой антагонистической активностью, способностью к фиксации атмосферного азота и синтезу веществ, стимулирующих рост, т. е. комплексным воздействием на растения и фитопатогенные микроорганизмы [4]. Известно, что бактерии рода *Pseudomonas* способны синтезировать различные физиологически активные вещества, в том числе витамины, аминокислоты и гормоны роста, ускоряющие развитие проростков, что делает их использование актуальным. Некоторые штаммы видов *P. putida*, *P. fluorescens*, *P. aureofaciens*, *P. chlororaphis* и других способствуют значительному улучшению роста и развития растений, в том числе сахарной свёклы [8, 5].

Ранее было показано, что микроорганизмы синтезируют ряд веществ, являющихся регуляторами роста растений. У ризосферных псевдомонад наиболее хорошо изучена способность к синтезу индолил-3-уксусной кислоты, которая, как известно, стимулирует рост корневой системы [6, 9, 10]. Кроме того, они обладают рядом свойств, позволяющих осваивать разнообразные среды обитания – почву, ризосферу и ризоплану, поглощать органические субстраты различной химической природы. Эти свойства обуславливают перспективность их использования в производстве сахарной свёклы.

Цель исследования – изучить ростстимулирующую активность штаммов *Pseudomonas sp.* 110 и *P. fluorescens* 116, выделенных из ризосферы и ризопланы сахарной свёклы.

Методика и условия исследований

В лаборатории эколого-микробиологических исследований почв ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова авторами были выделены перспективные штаммы бактерий рода *Pseudomonas*: *Pseudomonas sp.* 110 – из ризосферы и *P. fluorescens* 116 с поверхности корней (ризопланы) сахарной свёклы, представляющие большой практический интерес благодаря способности фиксировать азот атмосферы, продуцировать индолил-3-уксусную кислоту, выделять в окружающую среду свободные аминокислоты, растворять трифосфат кальция [2].

В 2014–2016 гг. на базе ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова на новом поле был заложен опыт в соответствии с методикой Доспехова (1985). Штаммы бактерий *P. fluorescens* 116 и *Pseudomonas sp.* 110 вносили под предпосевную культивацию в виде водной суспензии с титром жизнеспособных бактериальных клеток 10^8 и 10^{10} КОЕ/мл. Использовали помповый опрыскиватель ЖУК-10. Расход рабочей жидкости составил 200 л/га [3].

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднегумусный тяжелосуглинистый на карбонатных лёссовидных суглинках. Повторность опыта четырёхкратная, размещение делянок систематическое. Выращивали гибрид сахарной свёклы РМС 120 в севообороте со следующим чередованием культур: пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень. Удобрения под сахарную свёклу вносили осенью под основную обработку почвы в дозе $N_{100}P_{100}K_{100}$. Технология возделывания культуры – общепринятая для ЦЧР.

Результаты и их обсуждение

Продуцирование ауксина – индолил-3-уксусной кислоты бактериями рода *Pseudomonas* определяли, выращивая штаммы *P. fluorescens* 116 и *Pseudomonas sp.* 110 в периодическом режиме на



жидкой питательной среде Кинг Б с добавлением 0,04 % аминокислоты триптофана. Наибольший максимум роста, чётко выраженный для бактерий, приходился на экспоненциальную фазу, а именно через 10–12 ч с момента посева бактериальных клеток в жидкую питательную среду; другой отмечали, когда культура переходила в стационарную фазу. Динамика ИУК была выявлена колориметрическим методом Гордона-Вебера с реактивом Сальковского (см. рис.). Согласно литературным источникам этот метод может давать несколько завышенные результаты, что отражает неспецифичность реакции Гордона-Вебера, связанную, по-видимому, с разнообразием состава индольных соединений, секретируемых каждой из исследованных бактериальных культур на различных стадиях роста [7].

Таким образом, проведённый тест показал, что изученные штаммы продуцируют гетероауксин, могут способствовать более активному росту сахарной свёклы в первый период вегетации и их можно рассматривать как перспективные штаммы для использования в практике сельского хозяйства.

Большинство штаммов псевдомонад продуцируют индолил-3-уксусную кислоту в небольших количествах – 3–5 мкг/л. Однако найдены штаммы, которые вырабатывают этот гормон до 20 мкг/л, что может угнетать рост растений. В связи с этим нами было изучено влияние инокуляции семян гибрида сахарной свёклы РМС 120 штаммами *Pseudomonas sp.* 110 и *P. fluorescens* 116 в трёх титрах: 10^4 , 10^6 , 10^8 КОЕ/мл на проростки. Расход жидкости – 30 л/т семян.

В исследовании ростстимулирующей активности псевдомонад наибольший положительный эффект был получен в случае обработки семян свёклы суспензией штамма *P. fluorescens* 116 при титре рабочего раствора 10^4 КОЕ/мл. Длина корешка увеличилась на 2,63 (в контроле – 7,47) см, проростка – на 0,32 (в контроле – 8,34) см. Общая масса проростков выросла на 0,23 (в контроле – 1,17) г. Всхожесть семян увеличилась на 15,7 %. При инокуляционной нагрузке 10^6 КОЕ/мл штамм *P. fluorescens* 116 способствовал

увеличению длины корешка ростка на 0,99 см, в то время как длина проростка была на уровне контроля (табл. 1).

При увеличении титра бактериальной суспензии до 10^8 КОЕ/мл ростстимулирующую активность не наблюдали. Всхожесть семян оставалась на уровне контроля и составила 77 (в контроле – 76) %.

Результаты инокуляции семян сахарной свёклы штаммом *Pseudomonas sp.* 110 показали, что максимальный ростстимулирующий эффект был получен также при обработке семян суспензией с титром 10^4 КОЕ/мл: длина корешка увеличилась на 0,90 (в контроле – 7,10) см, длина проростка – на 1,19 (в контроле – 8,20) см, общая масса проростков – на 0,21 (в контроле – 1,17) г (табл. 2).

Обработка семян бактериальной суспензией псевдомонад с титром 10^6 КОЕ/мл способствовала увеличению длины корешка на 0,82 см, длины проростка – на 0,14 см. Общая масса проростка повысилась на 0,47 г. При увеличении титра бактерий в суспензии до 10^8 КОЕ/мл длина корешка практически не изменилась, а вот длина проростка выросла на 0,21 см. Таким образом, ингибирующее воздействие штамма на всхожесть и общую массу проростка при такой инокуляционной нагрузке не отмечалось.

По результатам опыта установлено, что штаммы псевдомонад, проявившие способность к продуцированию фитогормона – индолил-3-уксусной кислоты

Таблица 1. Влияние инокуляции семян сахарной свёклы штаммом *P. fluorescens* 116 на всхожесть, длину и массу проростка

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина проростка, см	Длина корешка, см	Масса проростка, г
Контроль	76	8,34	7,47	1,17
Титр 10^4 КОЕ/мл	88	8,66	10,10	1,40
Титр 10^6 КОЕ/мл	85	8,27	8,46	1,36
Титр 10^8 КОЕ/мл	77	7,91	7,40	1,18
НСР ₀₅	–	0,29	0,46	0,18

Таблица 2. Влияние инокуляции семян сахарной свёклы штаммом *Pseudomonas sp.* 110 на всхожесть, длину и массу проростка

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина проростка, см	Длина корешка, см	Масса проростка, г
Контроль	80	8,20	7,10	1,17
Титр 10^4 КОЕ/мл	79	9,39	8,00	1,38
Титр 10^6 КОЕ/мл	80	8,34	7,92	1,64
Титр 10^8 КОЕ/мл	79	8,41	6,90	1,45
НСР ₀₅	–	0,46	0,31	0,16



Продуцирование индолил-3-уксусной кислоты штаммами *Pseudomonas sp.* 110 и *P. fluorescens* 116 в лабораторном опыте



в лабораторном опыте, оказывают ростстимулирующий эффект на проростки сахарной свёклы.

Урожайность сахарной свёклы в значительной мере зависит от густоты стояния растений, которая определяется полевой всхожестью семян. Отклонения от оптимальных параметров в сторону уменьшения густоты насаждения сопровождается недобором урожая и значительным снижением сахаристости корнеплодов [1].

Наблюдения за динамикой появления всходов показали, что в контроле их густота составила в первый день наблюдений 5,7 шт. на 1 пог. м (при норме высева семян 8 шт. на 1 пог. м.), а в последний день наблюдений – 6,2 шт. на 1 пог. м.

Внесение в почву штамма *P. fluorescens* 116 (титр 10^{10} КОЕ/мл) ускорило прорастание семян, количество проростков на 1 пог. м в последний день наблюдений составило 6,7 шт., увеличив густоту всходов на 8,1 %.

Снижение титра, наоборот, сокращало число всходов сахарной свёклы на 1 пог. м как по сравнению с контролем, так и с использованием других титров бактериальной суспензии. Число проростков в первый день наблюдений было ниже на 10,5 %, а в последний день учёта – на 11,3 % относительно контроля (табл. 3).

Внесение штамма *Pseudomonas sp.* 110 (титр 10^8 КОЕ/мл) под предпосевную культивацию в почву способствовало в первый день наблюдений достоверному повышению числа всходов на 10,5 %. К концу учёта этот показатель снижался в результате естественного убывания проростков. Повышение титра бактериальной суспензии до 10^{10} КОЕ/мл не повлияло на полевую всхожесть семян сахарной свёклы, и к последнему дню учёта густота всходов составила 6,3 шт. на 1 пог. м, что было близко к контрольным растениям.

Таким образом, исследования показали, что интродукция в агроценоз сахарной свёклы бактерий рода *Pseudomonas* под предпосевную культивацию

способствует появлению тенденции увеличения полевой всхожести семян.

С конечной продуктивностью культуры связано накопление массы сахарной свёклы в начальный период роста [1]. Ранее нами было показано, что интродуцированные в агроценоз сахарной свёклы штаммы *Pseudomonas sp.* 110 и *P. fluorescens* 116 благодаря способности фиксировать азот и продуцировать в окружающую среду гетероауксин способствовали более активному росту сахарной свёклы в начальный период. Масса 100 растений увеличивалась: при внесении штамма *P. fluorescens* 116 – от 22,0 до 24,7 %, а штамма *Pseudomonas sp.* 110 – от 20,2 до 36,6 %, при этом выросло содержание сухого вещества в ювенильных растениях (для штамма *P. fluorescens* 116 при титре 10^{10} КОЕ/мл этот показатель возрос на 23,5 %) [3].

Несмотря на то, что внесение изучаемых штаммов в обеих концентрациях не оказало существенного влияния на сахаристость корнеплодов, внесение в почву под предпосевную культивацию псевдомонад способствовало повышению урожайности сахарной свёклы: при интродукции штамма *P. fluorescens* 116 (титр 10^{10} КОЕ/мл) – на 16,5 %; при интродукции штамма *Pseudomonas sp.* 110 (титр 10^8 КОЕ/мл) – на 7,0 % [3].

Заключение

Таким образом, внесение под предпосевную культивацию наиболее эффективных штаммов ризосферных бактерий рода *Pseudomonas*, обладающих ростстимулирующим эффектом, способствует увеличению урожайности корнеплодов сахарной свёклы на чернозёме выщелоченном в условиях ЦЧР. Установленное повышение урожайности сахарной свёклы объясняется положительным влиянием бактерий на рост растений в начале вегетации: увеличились масса 100 растений и содержание в них сухого вещества. Отмечена и положительная тенденция повышения числа всходов.

Выявленная в лабораторном и полевом опытах ростстимулирующая активность штаммов рода *P. fluorescens* 116 и *Pseudomonas sp.* 110, выделенных из ризопланы и ризосферы сахарной свёклы, представляет практический интерес для использования их в агроценозах с целью повышения продуктивности культур.

Список литературы

1. Анасов, И.В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сахарной свёклы: метод. реком. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – С. 54.
2. Безлер, Н.В. ПЦР-идентификация и генетическое разнообразие *Pseudomonas fluorescens*, выделенных из агроценоза сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) / Н.В. Безлер, А.С. Хуссейн, М.Ю. Петюренко // Вестник ВГУ. – Сер.: Химия. Биология. Фармация. – 2016. – № 1. – С. 43–49.

Таблица 3. Динамика появления всходов сахарной свёклы (2014–2016 гг.)

Вариант	Количество растений на 1 пог. м, шт.				
	11-й день	12-й день	13-й день	14-й день	15-й день
Контроль	5,7	6,3	6,5	6,4	6,2
<i>P. fluorescens</i> 116 (титр 10^{10} КОЕ/мл)	5,8	6,4	6,9	6,8	6,7
<i>P. fluorescens</i> 116 (титр 10^8 КОЕ/мл)	5,1	5,9	5,9	6,3	5,5
<i>Pseudomonas sp.</i> 110 (титр 10^{10} КОЕ/мл)	6,1	6,5	6,6	6,6	6,3
<i>Pseudomonas sp.</i> 110 (титр 10^8 КОЕ/мл)	6,3	6,8	6,8	6,8	6,5
НСР ₀₅	0,5				





ГДЕ МАРЖА®

6-7 февраля 2020 года

11-я международная КОНФЕРЕНЦИЯ сельскохозяйственных производителей и поставщиков средств производства и услуг для аграрного сектора

Москва
Редиссон
Славянская

Телефон: (495) 232-90-07
Сайт: ikar.ru/gdemarzha



3. Петюренко, М.Ю. Влияние внесения бактерий рода *Pseudomonas* в агроценоз сахарной свёклы на фотосинтетическую активность и продуктивность культуры / М.Ю. Петюренко, Н.В. Безлер // Сахар. – 2017. – № 5. – С. 20–23.

4. Логинов, О.Н. Бактерии *Pseudomonas* и *Azotobacter* как объекты сельскохозяйственной биотехнологии / О.Н. Логинов. – М.: Наука, 2006. – 166 с.

5. Шабаев, В.П. Отзывчивость растений сахарной свёклы на инокуляцию нефиксирующими азот и азотфиксирующими бактериями рода *Pseudomonas* на чернозёме выщелоченном / В.П. Шабаев // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 3. – С. 55–59.

6. Шабаев, В.П. Оптимизация минерального питания корнеплодных культур и сахарной свёклы инокуляцией стимулирующими рост растений ризосферными бактериями / В.П. Шабаев // Агротехника. – 2012. – № 2. – С. 12–24.

7. Kamble, K.D. Indole acetic acid production from *Pseudomonas* species isolated from rhizosphere of garden plants in Amravati / K.D. Kamble, D.K. Galerao // International journal of advances in pharmacy, biology and chemistry. – 2015. – Vol. 4. – Issue 1. – P. 23–30.

8. Lugtenberg, B.J.J. Life in the rhizosphere. In: *Pseudomonas*. Vol. 1 / B. J. J. Lugtenberg, G. V. Bloembergen // Kluwer Academic Plenum Publishers. – New York, 2004. – P. 403–430.

9. Pedraza, R. Aromatic amino acid aminotransferase activity and indole-3-acetic acid production by associative nitrogen-fixing bacteria / R. Pedraza [et al.] // FEMS Microbiol. Lett. – 2004. – V. 233. – P. 15–21.

10. Suzukil, S. Indole-3-acetic acid production in *Pseudomonas fluorescens* HP72 and its association with suppression of creeping bentgrass brown patch / S. Suzukil, Y. Hel, H Oyaizul // Current Microbiol. – 2003. – Vol. 47. – No. 2. – P. 138–143.

Аннотация. Микроорганизмы, способствующие повышению урожайности культур, получили название Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. Использование их в сельском хозяйстве – одно из актуальных направлений развития экологического земледелия. Бактерии рода *Pseudomonas* способствуют значительному улучшению роста и развития растений за счёт фиксации азота атмосферы и продуцирования физиологически активных веществ. Выделенные из агроценоза сахарной свёклы *Pseudomonas sp.* 110 и *P. fluorescens* 116, обладающие способностью фиксировать азот и продуцировать гетероауксин, усиливали рост корешков сахарной свёклы и увеличивали массу проростков. В полевых опытах после внесения псевдомонад в почву ускорилось появление всходов, увеличилась масса 100 растений, повысилась продуктивность сахарной свёклы.

Ключевые слова: бактерии рода *Pseudomonas*, сахарная свёкла, ростстимулирующая активность, гетероауксин, продуктивность.

Summary. Microorganisms that increase crop yields are called Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. Their use in agriculture is one of the current trends in the development of ecological farming. Bacteria of the genus *Pseudomonas* contribute to a significant improvement in the growth and development of plants due to the fixation of atmospheric nitrogen and the production of physiologically active substances. Isolated from the agroecocenosis of sugar beets *Pseudomonas sp.* 110 and *P. fluorescens* 116, which have the ability to fix nitrogen and produce heteroauxin, enhanced the growth of sugar beet roots and increased the mass of seedlings. In field experiments, after the introduction of pseudomonas into the soil, the emergence of seedlings accelerated, the mass of 100 plants increased, and the productivity of sugar beets increased.

Keywords: bacteria of the genus *Pseudomonas*, sugar beet, growth-stimulating activity, heteroauxin, productivity.



Физиология формирования урожайности сахарной свёклы в зависимости от факторов среды и воздействия гербицидов

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

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

Введение

В основе исследований реакций растений на факторы среды лежат процессы фотосинтеза и дыхания, определяющие продуктивность культуры [1, 6].

Фотосинтез – процесс, аккумулирующий энергию света в хлоропластах зелёных листьев, в результате чего из углекислого газа и воды синтезируются первичные органические вещества.

В акте дыхания органические вещества, накопленные в процессе фотосинтеза, при участии ферментов превращаются в богатые энергией промежуточные продукты. Дыхание растений сопровождается окислительно-восстановительными реакциями, при которых выделяются углекислый газ и вода. Взаимосвязь между фотосинтезом и дыханием очевидна: на свету эти процессы протекают одновременно с взаимно противоположным обменом углекислого газа и воды [4].

Свет имеет особое значение в жизнедеятельности растений. В среднем лист поглощает 80 % энергии фотосинтетически активных лучей солнечного спектра, остальная его часть отражается или пропускается листовой пластиной [4]. На фотосинтез при интенсивном освещении расходуется 1,5–2 %, а при более низкой освещённости – до 10 % поглощённой энергии. Остальные 90–99 % поглощённой листьями энергии переходят в тепловую энергию, расходуются на транспирацию и другие процессы.

Цель настоящего обзора – осветить ведущую роль фотосинтеза и дыхания в формировании урожая сахарной свёклы, влияние различных факторов среды на эти процессы и роль селекции в создании пластичных к факторам среды сортов и гибридов.

Фотосинтез сахарной свёклы

Для ассимиляции углерода растениями сахарной свёклы необходимо оптимальное сочетание условий среды – температуры, света, влажности, содержания углекислоты. Фотосинтез сахарной свёклы в полевых условиях начинается утром по мере повышения интенсивности света (от 900 лк) и температуры. Вечером интенсивность фотосинтеза минимальна при освещённости около 1000 лк.

При увеличении интенсивности света до 20–30 тыс. лк фотосинтез сахарной свёклы повышается. Затем при нарастании освещённости наблюдается незначительное усиление интенсивности ассимиляции, переходящее в световое насыщение фотосинтеза (рис. 1). Если освещённость ниже светового насыщения, высокая интенсивность фотосинтеза регистрируется в красной, а низкая – в синей и зелёной частях спектра. В случае светового насыщения максимальные скорости фотосинтеза почти одинаковы для всех частей спектра (рис. 2). Установлено, что коротковолновый свет способствует образованию в процессе фотосинтеза аминокислот, белков, органических кислот, а освещение красными лучами – образованию углеводов [4].

Сахарная свёкла, выросшая на открытом солнце, имеет большее количество сахара в корнеплоде, содержит меньше вредного азота, калия и натрия, чем растения, растущие какое-то время в течение дня в тени. В естественных условиях при формировании растений в посеве только верхние листья используют прямой солнечный свет, а средние и особенно нижние воспринимают свет, прошедший через верхние листья.

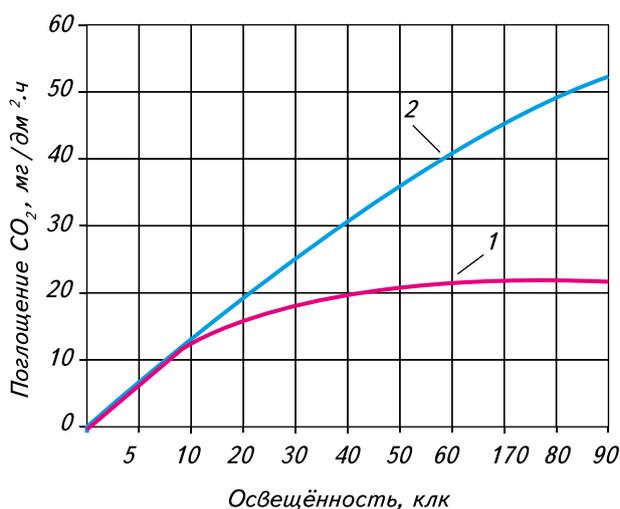


Рис. 1. Зависимость фотосинтеза сахарной свёклы (1) и кукурузы (2) от интенсивности света



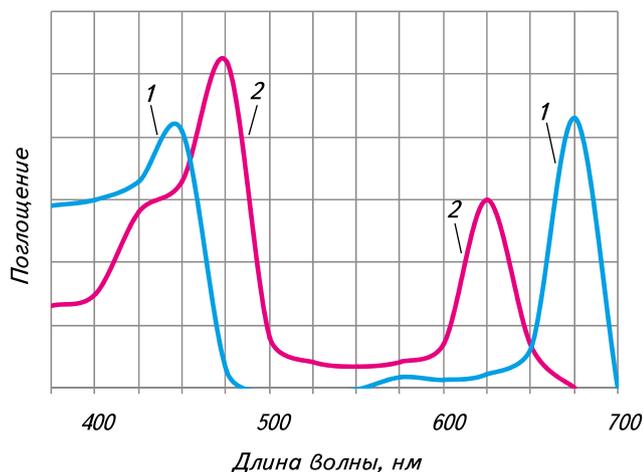


Рис. 2. Спектры поглощения хлорофилла а (1) и в (2)

Ассимиляция затенённых листьев другими менее эффективна (на 13–20 %). Поэтому вопрос о густоте стояния растений сахарной свёклы, их обособленности в пространстве с учётом особенностей архитектуры листового аппарата сорта (гибрида) не теряет своей актуальности.

Для жизнедеятельности сахарной свёклы наиболее благоприятна интенсивность солнечного света в пределах 25–40 тыс. лк. Очень высокая интенсивность света, если растения к ней не адаптированы, может оказывать отрицательное воздействие на ассимилирующий аппарат – вызвать закрытие устьиц, повлечь разрушение хлорофилла и протоплазмы, изменение коллоидных свойств этих структур [5].

Дыхание сахарной свёклы. Темновое и фотодыхание

Фактическое накопление органических веществ зависит от соотношения интенсивностей фотосинтеза и дыхания растений, положения компенсационной точки, в которой эти процессы уравновешиваются. В таком состоянии созданное в процессе фотосинтеза органическое вещество полностью расходуется в процессе дыхания, т. е. в данных условиях органическое вещество не накапливается, а окружающая атмосфера не пополняется ни кислородом, ни углекислым газом.

У растений различают два типа дыхания – темновое (без света) и фотодыхание (на свету).

Свет оказывает влияние на окислительно-восстановительные реакции растений. Восстановительная активность тканей возрастает в течение дня и снижается ночью, а кислотность в листьях уменьшается днём и увеличивается ночью, т. е. днём активно синтезируются восстановители (аскорбиновая кислота), а ночью накапливаются органические кислоты, особенно лимонная [3].

Темновое дыхание подразделяют на два компонента – дыхание роста и дыхание поддержания (обновления) структур. На дыхание роста расходуется 14–17 % усвоенного за день CO_2 . Расходы на дыхание поддержания структур пропорциональны фитомассе и сильно возрастают к концу вегетации. Например, при формировании урожая сахарной свёклы на дыхание поддержания структур расходуется до 60 % органического вещества от урожая.

В настоящее время очень много внимания уделяется изучению фотодыхания (стимулированного светом выделения CO_2 листьями), которое существенно отличается от темнового. Это дыхание протекает параллельно с процессом фотосинтеза.

Особенности фиксации углерода растениями сахарной свёклы

Растения сильно отличаются по скорости фотодыхания. Это связано с особенностями включения в процесс фотосинтеза CO_2 . Выделено три пути фиксации CO_2 : фотосинтез C_3 -растений, фотосинтез C_4 -растений и фотосинтез растений с метаболизмом кислот по типу толстянковых (МКТ-путь). Различия между C_3 - и C_4 -растениями заключаются в том, что первичным продуктом фотосинтеза C_3 -растений является трёхуглеродная кислота (3-фосфоглицериновая), а у C_4 -растений четырёхуглеродная кислота (щавелевоуксусная). C_4 -фотосинтез представляет собой модификацию обычного C_3 -фотосинтеза и появился в процессе эволюции значительно позже последнего [9]. Растения C_4 -типа фотосинтеза отличаются от C_3 -растений более экономным расходом воды, засухоустойчивостью, более эффективным способом фиксации CO_2 (см. табл.). Растения МКТ-типа фотосинтеза занимают положение между C_3 - и C_4 -растениями. У растений МКТ-типа фотосинтеза смешанный механизм фиксации CO_2 , зависящий

Основные отличительные признаки у растений C_3 - и C_4 -типов фотосинтеза

C_3 -растения	C_4 -растения
Сахарная свёкла, пшеница, подсолнечник, бобовые и др.	Сахарный тростник, кукуруза и др.
1. Высокий CO_2 компенсационный пункт	1. Низкий CO_2 компенсационный пункт
2. Насыщение фотосинтеза происходит при интенсивностях света, равных 0,2 от полного солнечного света	2. Даже на ярком свету насыщения фотосинтеза практически не происходит
3. Фотодыхание обнаруживается по газообмену	3. Фотодыхание не обнаруживается по газообмену
4. Единственный путь фиксации CO_2	4. Два пути фиксации CO_2
5. Продуктивность средняя	5. Продуктивность высокая



от условий произрастания, проявляется как по типу C_3 -, так и C_4 -растений [9, 10].

Сахарная свёкла относится к C_3 -растениям. Насыщение фотосинтеза сахарной свёклы светом происходит при 30–35 тыс. лк, тогда как светового насыщения фотосинтеза кукурузы не наблюдалось при освещённости 90 тыс. лк (см. рис. 1).

Селекционеры и генетики обратили внимание на высокий коэффициент полезного действия (к. п. д.) фотосинтеза C_4 -растений и их высокую продуктивность. Рассматриваются вопросы внедрения C_4 -пути фиксации углерода в существующие культурные C_3 -растения методами геной инженерии на базе Международного института исследования риса на Филиппинах. Однако на сегодняшний день все попытки запустить C_4 -цикл на клеточном уровне оказались малоэффективными [9].

Температурный диапазон фотосинтеза и дыхания сахарной свёклы

С нарастанием температуры фотосинтез проходит через минимум, оптимум и максимум. Температурный оптимум фотосинтеза большинства растений лежит в пределах от 20 до 38 °С и определяется условиями произрастания растений (рис. 3). Снижение фотосинтеза сахарной свёклы при более низких температурах (от 20 до 3 °С) связано с уменьшением скорости темновых биохимических реакций, а при температурах выше 38–40 °С — с деградацией ферментных систем [4].

Изменения интенсивности фотосинтеза растений определяются не только температурой воздуха, но прежде всего температурой ассимилирующих органов. Например, листья сахарной свёклы претерпевают более значительные колебания температуры

в сравнении с окружающим воздухом. В зависимости от окраски их температура может превышать температуру воздуха на 6–8 °С [7].

Интенсивность дыхания сахарной свёклы более варьирует в зависимости от изменения температуры и возрастает с повышением температуры до достижения предела жизнедеятельности организма [8].

Дневной ход фотосинтеза

В полевых условиях дневной ход фотосинтеза при насыщающих интенсивностях света зависит от температуры и влажности воздуха.

В условиях ясной жаркой погоды дневной ход фотосинтеза сахарной свёклы имеет вид двухвершинной кривой (рис. 4). В наиболее жаркое время дня наступает депрессия фотосинтеза. Листья подвядают, ассимиляция углерода подавляется. При оптимизации температуры листьев фотосинтез постепенно восстанавливается. В дальнейшем при снижении освещённости к концу светового дня фотосинтез падает до минимума.

В относительно прохладных условиях дня (16–22 °С) фотосинтез характеризуется одновершинной кривой. Наиболее высок он в полуденное время.

Интенсивность фотосинтеза заметно варьирует в условиях переменной облачности, резких перепадов температуры в приземном слое воздуха.

Температура листьев зависит от угла падения на них солнечных лучей. При расположении листьев параллельно линии падения солнечных лучей перегрев листьев минимален. Поэтому в условиях жаркой погоды розетка с почти вертикальным расположением листьев может быть более продуктивной в сравнении с розеткой с раскидистым расположением листьев.

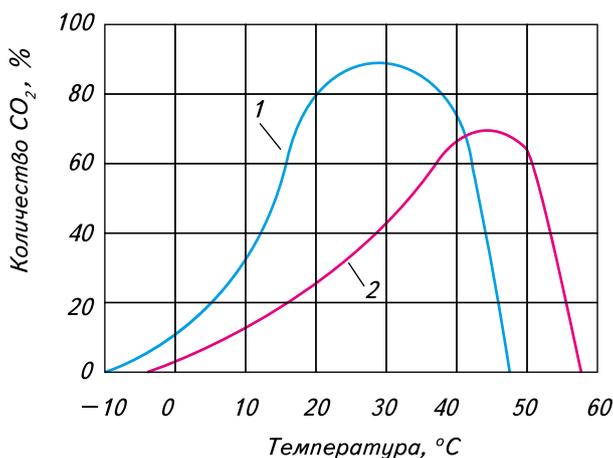


Рис. 3. Кривые интенсивности фотосинтеза (1) и дыхания (2) сахарной свёклы в зависимости от температуры

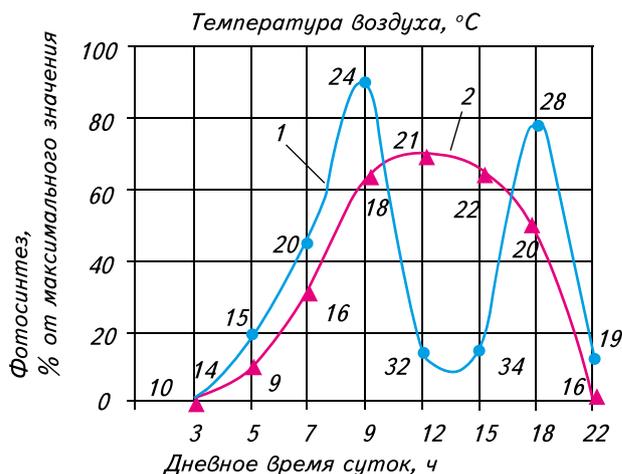


Рис. 4. Дневной ход фотосинтеза у растений сахарной свёклы в условиях ясной жаркой (1) и ясной относительно прохладной (2) погоды



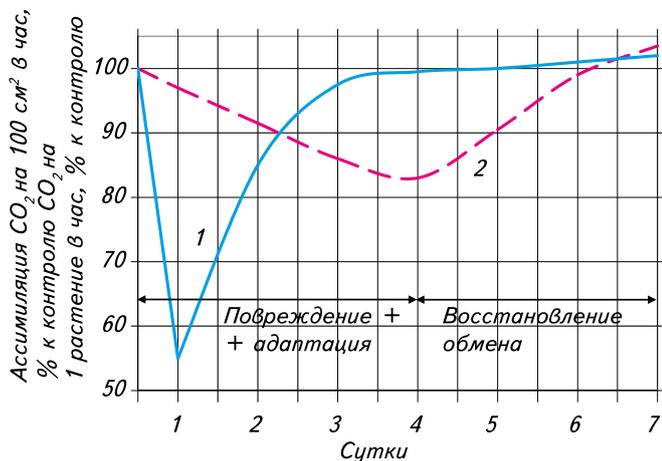


Рис. 5. Схема развития депрессии у сахарной свёклы под действием гербицидов – ингибиторов фотосинтеза: 1 – интенсивность фотосинтеза, 2 – фотосинтез целого растения в период депрессии

Ассимиляция углерода целым растением как показатель эффективности работы фотосинтеза всего листового аппарата снижалась под влиянием гербицида в зависимости от нормы расхода препарата [2]. В динамике этот процесс характеризует время адаптации растения к гербициду, окружающей среде и более всего направлен на активацию точки роста и регуляцию энергии отрастания новых листьев. В условиях достаточной влаги и тепла процесс адаптации протекает быстрее и вновь отрастающие более крупные листья перекрывают недостаток в площади листовой поверхности.

Заключение

Процессы фотосинтеза и дыхания у растений проходят с взаимно противоположным обменом углекислого газа и кислорода. Продуктивность сахарной свёклы зависит от соотношения активностей фотосинтеза и дыхания, особенно в неблагоприятных условиях среды. Пластичные сорта и гибриды сахарной свёклы легче адаптируются к резким колебаниям температуры, влажности, условиям освещения, воздействию гербицидов. Знание особенностей физиологии роста и развития сахарной свёклы, формирования растений в различных погодно-климатических условиях позволяет селекционерам закреплять полезные признаки, повышающие продуктивность культуры, а специалистам свеклосахарного производства – сохранять товарное качество корнеплодов в период хранения.

Список литературы

1. Дворянкин, Е.А. Влияние гербицидов группы бетанала на физиологию формирования урожая /

Е.А. Дворянкин, А.Е. Дворянкин // Сахарная свёкла. – 2005. – № 10. – С. 15–23.

2. Дворянкин, Е.А. Действие гербицидов группы бетанала на фотосинтез сахарной свёклы / Е.А. Дворянкин, А.Е. Дворянкин // Сахарная свёкла – 2011. – № 4. – С. 33–37.

3. Курсанов, А.Л. Транспорт ассимилятов в растении / А.Л. Курсанов. – М.: Наука, 1976. – 646 с.

4. Лебедев, С.И. Физиология растений / С.И. Лебедев. – М.: Колос, 1982. – 463 с.

5. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М.: АН СССР, 1961. – С. 1–127.

6. Оканенко, А.С. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза / А.С. Оканенко // Вестник АН СССР. – 1972. – № 12. – С. 90–98.

7. Физиология сельскохозяйственных растений / Под ред. Б.А. Рубина. – М.: МГУ, 1968. – Т. 7. – 426 с.

8. Свиридов, А.В. Факторы, влияющие на микроклимат в кагатах сахарной свёклы / А.В. Свиридов, Е.И. Дорошкевич, В.В. Просвиряков, С.Е. Куликовский // Защита и карантин растений. – 2013. – № 11. – С. 17–20.

9. Хелдт, Г.В. Биохимия растений / Г.В. Хелдт. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 471 с.

10. Холл, Д. Фотосинтез / Д. Холл, К. Рао. – М.: Мир, 1983. – 134 с.

Аннотация. Фотосинтез и дыхание – процессы, определяющие продуктивность сахарной свёклы. Для эффективной ассимиляции углерода растениями необходимо оптимальное сочетание условий среды (температуры, света, влаги, элементов питания), обеспечивающее наиболее благоприятное соотношение интенсивностей фотосинтеза и дыхания, при этом в естественных условиях большое значение имеет распределение растений в посевах (густота стояния) и особенности архитектоники листового аппарата. Приведены зависимости фотосинтеза и дыхания растений сахарной свёклы от интенсивности света, температуры, погодных условий и гербицидов – ингибиторов фотосинтеза.
Ключевые слова: сахарная свёкла, фотосинтез, дыхание, факторы среды, гербициды.

Summary. Photosynthesis and breath are the processes determining efficiency of sugar beet. For effective assimilation of carbon by plants, an optimum combination of environment conditions (temperature, light, moisture, nutrient elements) providing the most favourable relationship between photosynthesis and breath intensities is necessary. In this connection, distribution of plants over a field (plant density) and characteristics of leaf apparatus architectonics are of great importance under natural conditions. The light intensity, temperature, and weather conditions dependence of sugar beet plant photosynthesis and breath has been shown. The correlation between sugar beet root breath and storage temperature and degree of their affection of by diseases is presented.

Keywords: sugar beet, photosynthesis, breath, environment factors.



Перспективы использования SSR-маркеров для генотипирования сахарной свёклы

А.А. НАЛБАНДЯН, канд. биолог. наук

А.С. ХУССЕЙН, канд. биолог. наук

Т.П. ФЕДУЛОВА, д-р биолог. наук

И.В. ЧЕРЕПУХИНА, канд. биолог. наук

Т.И. КРЮКОВА, канд. с/х. наук

Т.С. РУДЕНКО, мл. научн. сотрудник

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

(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

Введение

Успех селекционных программ по сахарной свёкле во многом зависит от генетического разнообразия используемых для гибридизации исходных форм. В мировой практике для изучения особенностей генома близкородственных материалов, которыми являются сорта и линии культурных растений, применяют методы молекулярного маркирования на основе микросателлитных локусов. Большинство идентифицированных микросателлитных локусов являются вариабельными по длине, что обусловлено различным количеством tandemных повторяющихся последовательностей. Анализ длины микросателлитов позволяет выявить значительное количество аллельных вариантов, а их распространённость по всему геному — охватить значительную его часть. Молекулярные маркеры являются очень ценным инструментом для создания генетических карт. Особенно актуально использование ДНК-маркеров при идентификации генов устойчивости к заболеваниям, так как оно отменяет необходимость проведения фитопатологической оценки образцов [2]. ДНК-маркеры могут быть применены как для идентификации целевых генов, так и при изучении генетического разно-

образия сахарной свёклы. В этих целях эффективны микросателлитные маркеры, что обусловлено их локус-специфичностью и значительной аллельной изменчивостью. Чаще всего микросателлитные маркеры используют для дифференцирования растений внутри вида, идентификации сортов и гибридов, составления генетических карт и в маркерной селекции, а также в работах по изучению генетического разнообразия и идентификации генов хозяйственно-ценных признаков [4, 5, 7, 9–11].

Как и во многих других культурах, селекция сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) всё больше поддерживается применением таких генетических маркеров. Полиморфизм одиночных нуклеотидов (SNP) имеет высокий потенциал для автоматизированного анализа и высокопроизводительного генотипирования [6]. Применение ДНК-технологий в селекции и генетике сахарной свёклы позволяет значительно расширить область научных исследований: от изучения генетического разнообразия, вопросов паспортизации линий и гибридов, определения их генетической чистоты до защиты авторских прав селекционеров.

В последние годы проведён ряд исследований, посвящённых вариабельным по длине микроса-

теллитным последовательностям в геноме сахарной свёклы, а также разработаны маркеры, позволяющие исследовать их аллельное состояние, в частности маркеры GZM [1]. Авторы отмечают, что обнаруженные аллели могут служить для создания генетических профилей, характеризующих генетическое многообразие сортов и гибридов сахарной свёклы. Определены генетические дистанции между генотипами в выборке, характеризующие степень сходства исследованных форм.

Высокая комбинационная способность исходных линий часто связана со степенью их генетической дивергенции. Ранее отбор таких линий проводился с помощью анализа фенотипических признаков, в настоящее время — с помощью молекулярно-генетических маркеров полиморфизма различных участков ДНК [3]. Генетические данные были использованы для прогнозирования гетерозиса. Кроме того, авторы указанной работы описывают возможный молекулярный подход для ускоренного отбора в селекции растений.

Z. Abbasi с коллегами [4] осуществлена оценка генетического разнообразия 168 генотипов сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) (8 опылителей и 4 ЦМС-линий),



**ЗА ТО, ЧТО НАША ЖИЗНЬ НЕ БЛЁКЛА,
МЫ ГОВОРИМ: СПАСИБО, СВЁКЛА!**

различающихся по устойчивости к засолению и засухе, с использованием агроморфологических признаков и 18 микросателлитных маркеров. Результаты показали, что SSR-маркеры являются эффективными и надёжными для оценки генетического разнообразия сахарной свёклы.

В настоящее время на основе транскриптома сахарной свёклы, полученного от экспрессии генов листовой и корневой тканей, американскими учёными [6] были созданы 43 пары SSR-маркеров для Unigenes, которые выявляли полиморфизм и эффективно различали генетическое разнообразие среди генотипов культуры. Данные локусы охарактеризованы как связанные с различными метаболическими процессами и вносящими потенциальный вклад в защитные механизмы растений свёклы. Основываясь на представленных результатах, мы использовали 5 полиморфных Unigene-маркеров для тестирования 26 перспективных генотипов сахарной свёклы. Необходимость изучения микросателлитных локусов сахарной свёклы обусловлена в первую очередь актуальностью работ по выявлению полиморфных маркеров для участков хромосом, определяющих хозяйственно ценные признаки.

Цель исследований – провести молекулярно-генетический скрининг исходных материалов сахарной свёклы и отобрать перспективные формы для гибридизации.

Материалы и методы исследований

Научные исследования выполнены на базе лаборатории маркер-ориентированной селекции с применением методов молекулярного маркирования на основе SSR-анализа. В качестве материалов для исследования послужили проростки МС-линий сахарной свёклы, сростноплодных опылителей и гибридов на их основе, пре-

доставленные доктором сельскохозяйственных наук В.П. Ошевневым и кандидатом сельскохозяйственных наук Н.П. Грибановой.

Для проведения экспериментов осуществлялась экстракция тотальной ДНК из растительной ткани с применением 7М ацетата аммония, протеиназы К и 20 % SDS [8]. Качество выделенной ДНК определялось электрофорезом в 1,2%-м агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Полученная ДНК, растворённая в 10 мМ трис-НСl-буфере, содержащем 0,1 мМ ЭДТА, использовалась для ПЦР-анализа. Полимерно-цепная реакция проводилась на амплификаторе «Genius» (Великобритания).

Для проведения амплификации были подобраны следующие параметры:

- предварительная денатурация: 95 °С в течение 5 мин;
- 33 цикла: 94 °С – 30 с; отжиг – 30 с; 72 °С – 60 с;
- финальный этап элонгации цепи: 72 °С – 7 мин.

Визуализация ПЦР-фрагментов происходила под УФ-лучами в трансиллюминаторе Vilber. В работе были применены праймеры к микросателлитным локусам ге-

нома: Unigene 24552, Unigene 2305, Unigene 17623, Unigene 14805, Unigene 62524 [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В результате ПЦР-анализа исходных родительских линий сахарной свёклы (МС-форм, сростноплодных опылителей) и их гибридов выявлено генетическое разнообразие и высокий полиморфизм. Установлено, что диапазон длин полученных ДНК-фрагментов составляет от 100 до 3000 п. н. Каждый из праймеров обеспечил стабильную амплификацию полиморфных фрагментов ДНК. Наибольший уровень полиморфного обеспечения (PIC) установлен для локусов, определённых с использованием праймеров Unigene 17623 (PIC = 0,87), Unigene 2305 (PIC = 0,83), Unigene 14805 (PIC = 0,87), что дало возможность дифференцировать селекционный материал сахарной свёклы. Данные праймеры позволили амплифицировать до 11 полиморфных полос на генотип. По SSR-локусу Unigene 17623 установлено от 2 до 11 ПЦР-продуктов длиной 150–3000 п. н. (рис. 1). Всего выявлено 82 ДНК-ампликона. Величина

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 к-м 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 30 31 32 к-м



Рис. 1. Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных с праймерами к SSR-локусу Unigene 17623
 Обозначения: 1 – F1 18084, 2 – On 18085, 3 – МС 17070, 4 – F1 18082, 5 – On 18094, 6 – F1 18093, 7 – МС 16058, 8 – F1 18103, 9 – On 18105, 10 – F1 18104, 11 – МС 18002, 12 – F1 18106, 13 – On 18108, К-(ПЦР-смесь без ДНК), 14 – МС 18039, 15 – F1 18107, 16 – МС 11017, 17 – F1 18073, 18 – On 18075, 19 – МС 18007, 20 – F1 18074, 21 – МС 18053, 22 – F1 18109, 23 – F1 18110, 30 – МС 1 (ВИР), 31 – МС 2 (ВИР), 32 – П (нистиллодий), М – маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (ThermoScientific, США)



информационного полиморфизма (PIC) составляет 0,87.

С помощью SSR-маркера Unigene 24552 в изученных образцах выявлено от 1 до 5 ДНК-ампликонов размером 200–600 п. н. Полиморфизм по данному SSR-локусу составил 0,73.

Всего по пяти микросателлитным локусам обнаружено 38 аллелей в 27 селекционных номерах. Число различных аллелей для каждой пары праймеров варьировало от 1 до 11. Основная зона распределения фрагментов ДНК находится в диапазоне 100–1300 п. н. Все праймеры выявили у исследованных генотипов уникальные фрагменты ДНК. При использовании праймеров для SSR-маркера Unigene 2305 отмечено формирование от 2 до 8 ДНК-фрагментов длиной от 100 до 750 п. н. Полиморфизм по данному локусу составил 0,83. По праймерам для SSR-маркера Unigene 62524 в изученных селекционных образцах выявлено от 1 до 7 ПЦР-продуктов длиной 250–1000 п. н. Полиморфизм составляет 0,7. При использовании праймеров для SSR-локуса Unigene 14805 обнаружено от 1 до 9 ампликонов длиной 200–1300 п. н. (рис. 2). Уровень полиморфизма составил 0,82.

Из приведённых в таблице данных видно, что все включённые в анализ ядерные микросателлитные локусы у изученных образцов

Характеристика использованных микросателлитных локусов

SSR-локус	Мотив	Число аллелей	Размер фрагментов, п. н.	PIC
Unigene 24552	(СТТ)14	6	200–600	0,73
Unigene 2305	(ТСА)7	9	100–800	0,83
Unigene 17623	(CAA)13	11	150–3000	0,87
Unigene 14805	(ТСА)7	9	200–1300	0,82
Unigene 62524	(CAA)7	8	250–1000	0,71

сахарной свёклы обнаруживают генетическую изменчивость. Наибольшее аллельное разнообразие наблюдается в локусах Unigene 2305, 17623, 14805.

На основе изученной молекулярно-генетической структуры исходных родительских линий сахарной свёклы осуществлена их дифференциация методом кластерного анализа (рис. 3).

Результаты ПЦР-анализа с 5 SSR-праймерами позволили разделить образцы сахарной свёклы на 7 дивергентных кластеров в соответствии с алгоритмом *Past*. Выявленный уровень генетической дифференциации изученных генотипов наглядно иллюстрирует их расположение на дендрограмме, полученной при многомерном шкалировании матрицы корреляционного сходства. Образцы, имеющие сходную генетическую структуру по изученным микроса-

теллитным локусам ядерной ДНК, располагаются в непосредственной близости друг от друга. Линии № 14 (МС 18039), 17 (F₁ 18073), 23 (F₁ 18110), 30 (МС 1, ВИР), 11 (МС 18002), 31 (МС 2, ВИР), 12 (F₁ 18106), 3 (МС 17070), 22 (F₁ 18109) не вошли ни в один из выявленных кластеров, что свидетельствует об их генетическом отличии по изученным локусам от всех генотипов. Данные селекционные номера предпочтительнее всего использовать для гибридизации. Образцы, объединённые в отдельные кластеры, характеризуются наибольшим родством и не рекомендуются для скрещиваний. На некотором удалении от них находятся предоставленные из коллекции ВИР образцы мужскостерильных форм иностранного происхождения № 30, 31. Более значительно разобщены пространственно как друг от друга, так и от остальных МС-формы и гибриды на их основе, что свидетельствует об их генетическом отличии от других изученных генотипов.

Заключение

В результате проведённых молекулярных исследований установлено, что праймеры Unigene 24552, Unigene 2305, Unigene 17623, Unigene 14805, Unigene 62524 характеризуются высоким уровнем генетического полиморфизма (PIC) от 0,71 до 0,87. Это

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 м 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 30 31 32 к-м

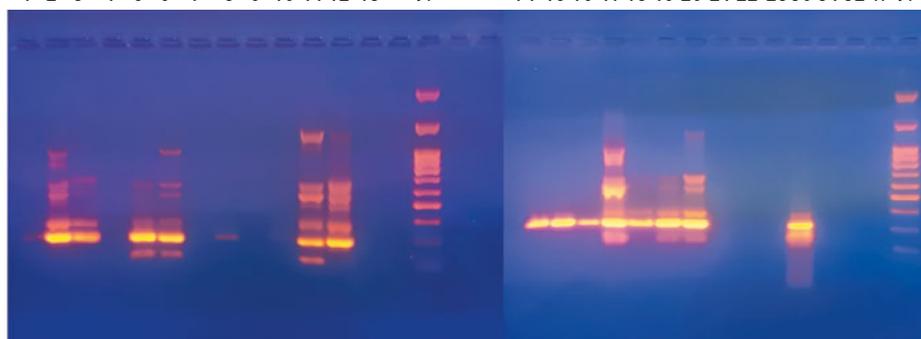


Рис. 2. Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных с праймерами к SSR-локусу Unigene 14805



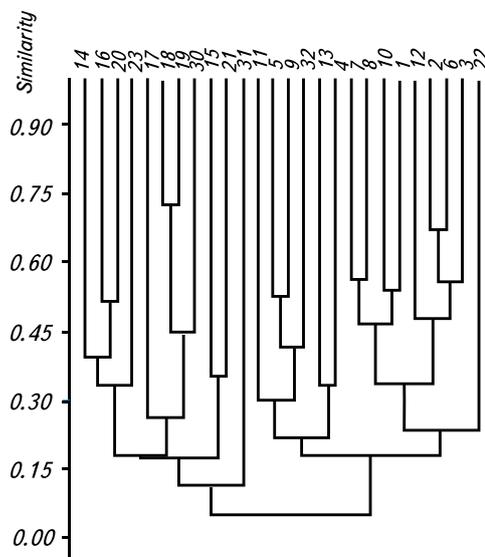


Рис. 3. Генетические взаимоотношения селекционных образцов на основе корреляционных связей

свидетельствует о том, что они могут использоваться для генотипирования и паспортизации линий и гибридов сахарной свёклы. Полученные данные о генетической удалённости селекционных образцов могут быть использованы для более обоснованного подбора родительских пар при гибридизации. Изученные микросателлитные маркеры рекомендованы для использования при генотипировании селекционных материалов. По результатам молекулярного анализа составлены мультилокусные генетические паспорта исследованных родительских форм и их гибридов, что позволило идентифицировать их для использования в селекционном процессе.

Список литературы

1. Кляченко О.Л. Изучение аллельного состояния микросателлитных локусов сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) / О.Л. Кляченко, Л.М. Присяжнюк // Живые и биокосные системы. – 2014. – № 8. – 7 с.

2. Корниенко, А.В. Молекулярная селекция сахарной свёклы / А.В. Корниенко, А.К. Буторина // Сахарная свёкла. – 2014. – № 1. – С. 12–15.

3. Свищевская, А.М. Использование микросателлитных ДНК-маркеров для молекулярной идентификации линий и гибридов сахарной свёклы / А.М. Свищевская [и др.] // Инновации в свеклосахарном производстве // Сб. науч. трудов, посв. 90-летию ГНУ ВНИИСС Россельхозакадемии. – Воронеж, 2012. – С. 52–59.

4. Abbasi1, Z. Evaluation of Genetic Diversity of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). Crossing Parents Using Agromorphological Traits and Molecular Markers / Z. Abbasi1, A. Arzani, M.M. Majidi // J. Agr. Sci. Tech. (2014). – Vol. 16. – P. 1397–1411.

5. Taški-Ajduković, K. Estimation of genetic diversity and relationship in sugar beet pollinators based on SSR markers / K. Taški-Ajduković, N. Nagl, Ž. Čurčić, M. Zorić // Electronic Journal of Biotechnology. – 2017. – № 27. – P. 1–7.

6. Fugate, K. Generation and Characterization of a Sugarbeet Transcriptome and Transcript-Based SSR Markers / K. Fugate [and oth.] // The Plant Genome. – 2014. – V. 7. – № 2. – P. 1–13.

7. Holtgrawe, D. Reliable in silico Identification of Sequence Poly-

morphisms and Their Application for Extending the Genetic Map of Sugar Beet (*Beta vulgaris*) / D. Holtgrawe [and oth.] // PLOS ONE. – October, 2014. – Vol. 9. – Issue 10. – P. 1–10.

8. Hussein, A.S. Efficient and non-toxic DNA isolation method for PCR analysis / A.S. Hussein, A.A. Nalbandyan, T.P. Fedulova, N.N. Bogacheva // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – V. 40. – Issue 3. – P. 177–178.

9. Richards, C.M. Polymorphic microsatellite markers for inferring diversity in wild and domesticated sugar beet (*Beta vulgaris*) / C.M. Richards, M. Brownson, S.E. Mitchell, S. Kresovich, L. Panella // Mol Ecol Notes. – 2004. – № 4. – P. 243–245.

10. Srivastava, S. Genetic diversity of sugar beet genotypes evaluated by microsatellite DNA markers / S. Srivastava, A.D. Pathak, R. Kumar, B.B. Joshi // Journal of Environmental Biology. – 2017. – Vol. 38. – P. 777–783.

11. Surinder K. Sandhu. Profiling of sugar beet genotypes for agronomical, sugar quality and forage traits and their genetic diversity analysis using SSR markers / Surinder K Sandhu // Electronic Journal of Plant Breeding. – Vol. 7. – No 2. – 2015. – P. 253–266. DOI: 10.5958/0975-928X.2016.00033.8.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по использованию микросателлитных маркеров для Unigene при генотипировании сортообразцов сахарной свёклы. Для каждого генотипа выявлены уникальные ДНК-ампликоны. Установлен уровень полиморфного обеспечения PIC по пяти изученным SSR-локусам. На основе вычисленных корреляционных связей построена дендрограмма генетического родства образцов свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, SSR-локус, Unigene, PIC, ампликон, генотипирование, кластерный анализ.

Summary. Investigations of Unigene microsatellite markers for sugar beet genotyping are presented. Unique DNA-amplicons have been revealed for every genotype. PIC for the five studied SSR-loci has been determined. A dendrogram of genetical relationship among beet samples has been constructed.

Keywords: sugar beet, SSR-locus, Unigene, PIC, amplicon, genotyping, cluster analysis.



Оценка технической составляющей свеклосахарного производства: практическая реализация (часть 2)

Р.В. НУЖДИН, канд. экон. наук, доцент кафедры теории экономики и учётной политики (e-mail: rv.voronezh@gmail.com)
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

А.Н. ПОЛОЗОВА, д-р экон. наук, консультант по экономическому развитию (e-mail: annapollo@yandex.ru)
ООО «ЭкоНиваТехника-Холдинг»

А.И. ХОРЕВ, д-р экон. наук, профессор кафедры экономической безопасности и финансового мониторинга
(e-mail: ebfm254@yandex.ru)

М.М. ПУХОВА, канд. экон. наук, доцент кафедры теории экономики и учётной политики (e-mail: putochka@yandex.ru)

Е.А. САВВИНА, канд. экон. наук, доцент кафедры теории экономики и учётной политики (e-mail: putochka@yandex.ru)
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Введение

В предыдущем номере журнала «Сахар» были обобщены методические положения оценки технической составляющей экономической деятельности организаций сахарного производства, в том числе система ключевых показателей и их рейтингование, целепригодные для использования компаративного подхода в менеджменте управленческих структур. Разработанные методические процедуры позволяют проводить статическую, динамическую и интегральную оценку состояния и использования основных средств, обеспечивают возможность применения разработанного аналитического инструментария при оценке составляющих ресурсного потенциала. Для подтверждения целесообразности использования рекомендуемой методики необходима её апробация на основе информации, полученной в ходе обследования нескольких сахарных заводов, что и является целью данной публикации.

Основная часть (идентификация результатов)

В первой части работы была представлена разработанная система ключевых показателей оценки технической составляющей экономической деятельности организаций свеклосахарного производства и агрегированная методика оценочных процедур, учитывающая особенности движения стоимости иммобилизованной части ресурсного потенциала, а также мнение других авторов о роли информационного обеспечения анализа основных средств [1, 3, 5, 13, 14] и возможности применения отдельных аналитических инструментов [2, 4, 8–11].

Предлагается следующий алгоритм оценки технической составляющей, совмещающий преимущества компаративной [6, 12, 15] и рейтинговой оценки:

– определить значения ключевых статических показателей технической составляющей экономической деятельности свеклосахарных организаций (по форме табл. 1);

– определить значения ключевых динамических показателей технической составляющей экономической деятельности свеклосахарных организаций (по форме табл. 2);

– ранжировать методом «суммы мест» ключевые показатели по каждой организации за каждый год по критерию «лучшее место = min»;

– ранжировать методом «суммы мест» все ключевые показатели по каждой организации за пятилетний период по принципу «динамический рейтинг года – место»;

– определить методом «суммы мест» интегральную рейтинговую оценку технической составляющей экономической деятельности свеклосахарных организаций в среднем за пятилетний период по принципу «лучший рейтинг = min сумма мест».

Этап 1. Для получения результатов оценки с высоким аналитическим потенциалом, исключения робастных значений и обеспечения возможности их сравнения в пространстве и во времени необходимо учитывать специфические производственные особенности, присущие экономической деятельности. Для апробации разработанного алгоритма нами были выбраны 7 свеклосахарных организаций Воронежской области. В число обследуемых организаций, в отличие от предыдущих исследований трудовой и сырьевой составляющих, не вошла организация СЗ, в структуре отгруженной продукции которой доля сахара, произведённого из сахара-сырца, в 2014–2015 гг. составила 55 и 34 % соответственно. Кроме того, для организаций свеклосахарного производства



в анализируемом периоде (2014–2018 гг.) характерны единичные случаи переработки давальческого све-кловичного сырья.

Обоснованная ранее система статических ключевых показателей содержит два известных экономической науке – показатели 1, 2 и один предложенный впервые – «удельная стоимость производственной мощности», характеризующий уровень первоначальной стоимости единицы производственной мощности. Расчётные значения статических показателей приведены в табл. 1. Необходимо отметить значительный размах вариаций по всем показателям как по организациям за один год, так и по группе организаций за анализируемый пятилетний период. При этом наибольшие динамические отклонения по организациям выявлены по показателю 2 – капиталовооружённость, что обусловлено соотношением мобильной (трудовой) и иммобилизованной (технической) составляющих ресурсного потенциала, обособленные векторы которых не совпадают именно по причине их разнородной сущности.

К числу содержательно положительных аспектов экономической деятельности обследуемых организаций сахарного производства Воронежской области следует отнести проводимую модернизацию и обновление объектов основных средств, что в отдельных случаях оказывает существенное влияние на рост коэффициента годности основных средств. Наиболее значимыми мероприятиями по развитию технической составляющей являются:

– С1 – автоматизация процессов фильтрации и сатурации, увеличение производительности вентиляторов для сушки сахара, восстановление жомового пресса, реконструкция градирен, а также монтаж устройств вентиляции кагатов (хранение свёклы);

– С2 – капитальный ремонт выпарного аппарата, генераторов, диффузионного аппарата;

– С4 – модернизация: трубопровода суспензии транспортёрно-моечной воды на поля фильтрации, выпарной установки, системы управления технологическим процессом жомосушильного барабана. Создание дренажной системы земельного участка (рядом с цехом дешугаризации);

– С5 – наращивание производственной мощности по переработке сахарной свёклы с 3500 до 5500 т в сутки. В результате модернизации и реконструкции: установлен колонный диффузионный аппарат производительностью 6000 т свёклы в сутки; заменена выпарная станция; в жомосушильном отделении установлен пресс для глубокого отжима жома и вторая линия грануляции; проведена реконструкция продуктового отделения, станции фильтрации и известково-газового отделения; установлен дополнительный турбогенератор в ТЭЦ мощностью 6 МВт;

Таблица 1. Ключевые статические показатели технической составляющей экономической деятельности организаций свеклосахарного производства С1 – С8 Воронежской области (2014–2018 гг.)

Организация	Год	Статические показатели		
		Коэффициент годности, ед. (K_r)	Капиталовооружённость, р/чел. (Φ_B)	Удельная стоимость производственной мощности, р/ед. м (Y_M)
С1	2014	0,60	2 010	184
	2015	0,62	2 198	216
	2016	0,59	2 317	241
	2017	0,54	2 312	282
	2018	0,52	2 219	321
С2	2014	0,52	1 030	191
	2015	0,46	907	192
	2016	0,41	749	192
	2017	0,36	684	193
	2018	0,32	659	192
С4	2014	0,77	3 198	256
	2015	0,72	3 466	315
	2016	0,57	2 669	395
	2017	0,51	2 223	359
	2018	0,49	2 490	383
С5	2014	0,71	1 179	129
	2015	0,70	1 234	137
	2016	0,90	2 617	230
	2017	0,89	5 151	294
	2018	0,81	5 960	395
С6	2014	0,29	120	40
	2015	0,24	92	40
	2016	0,22	84	42
	2017	0,22	89	43
	2018	0,20	79	41
С7	2014	0,40	351	67
	2015	0,41	393	69
	2016	0,53	509	73
	2017	0,70	1 150	128
	2018	0,70	1 639	181
С8	2014	0,78	553	63
	2015	0,72	500	64
	2016	0,67	504	67
	2017	0,62	502	71
	2018	0,63	641	84

построены площадки при заводского и выносного свеклопунктов для хранения 165 тыс. т сахарной свёклы; проведены работы по реконструкции тракта подачи свёклы, моечного отделения, станции дефекосатурации;

– С7 – строительство площадки для хранения сахарной свёклы, замена отдельных участков трубопровода на полях фильтрации, обваловка полей фильтрации;

– С8 – начат процесс модернизации вакуум-аппарата и схемы для получения сахарозы.



Наиболее существенные инвестиции в развитие технической составляющей были отмечены в организациях С4 – 4,5 млрд р., С1 – 2,5 млрд р., С5 – 2,2 млрд р.

Уровень полученных значений коэффициента годности в организациях С6 и С2 следует признать довольно низким (менее 0,5 ед.). На протяжении всего пятилетнего периода ежегодные инвестиции в основные средства этих организаций составили от 2 до 10 млн р. В 2019 г. организация С6 была ликвидирована. При сохранении имеющей место отрицательной динамики коэффициента годности и с учётом его фактического уровня принятие аналогичного решения через несколько лет возможно и по организации С2.

Этап 2. Среди обоснованных динамических ключевых показателей оценки технической составляющей известным – однако, по нашему мнению, необоснованно редко используемым в аналитической практике (судя по материалам отраслевых и дисциплинарных периодических изданий) – является показатель производственной капиталоотдачи. Остальные три показателя предложены впервые и позволяют повысить аналитическую умозрительность оценочных процедур. Все динамические показатели, включённые в систему ключевых показателей, условно можно считать одноклассовыми, поскольку в качестве базового элемента оценочных процедур выступает среднегодовая остаточная стоимость собственных и арендованных основных средств. Расчётные значения ключевых динамических показателей по группе обследуемых свеклосахарных организаций Воронежской области представлены в табл. 2.

Весьма существенный размах вариаций значений динамических ключевых показателей, обусловлен следующими причинами:

– параметрами технической составляющей (производственная мощность, стоимость основных средств, степень изношенности и соотношение активной и неактивной частей основных средств);

– управленческими решениями (стратегическими менеджерскими, предполагающими разработку направлений развития организаций, и тактическими производственными, обеспечивающими лишь поддержание работоспособности основных средств).

Значения производственной капиталоотдачи с весьма значительным размахом варьируются в диапазоне от 0,3 до 11,32 т/р., стоимостной капиталоотдачи – от 0,42 до 22,26 р/р., величина стоимости использования основных средств – от 0,07 до 0,87 р/р., уровень коэффициента ресурсного соответствия (по материальным затратам и расходам на оплату труда) – от 0,48 до 38,90 р/р. Значительный размах вариаций значений ключевых показателей по организациям обусловлен факторами физического и монетарного характера:

1) различной степенью функционального износа основных средств;

2) существенной долей арендованных основных средств по отдельным организациям.

Графическое представление сравнительной динамики производственной и стоимостной капиталоотдачи по каждой организации (рис. 1) свидетельствует о сонаправленном (по каждой организации в большинстве случаев), но разновеликом воздействии

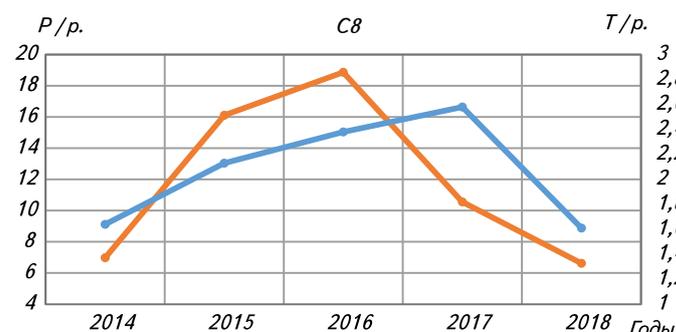
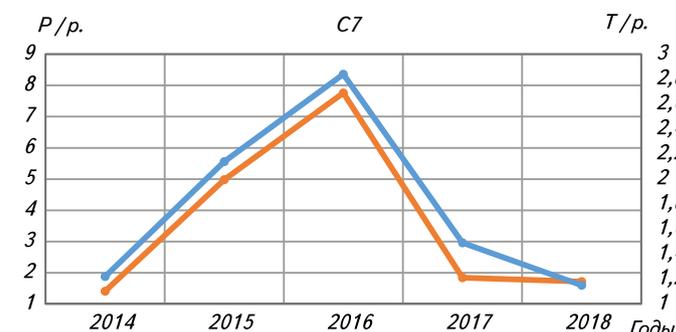
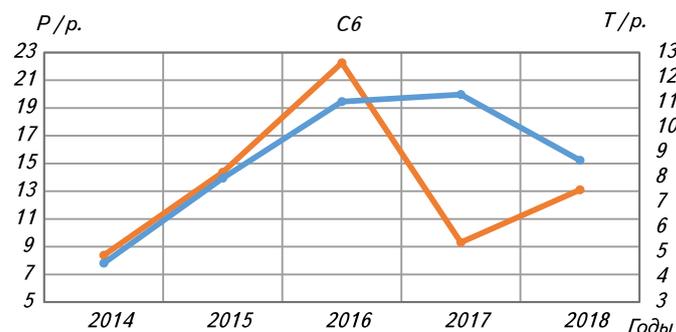
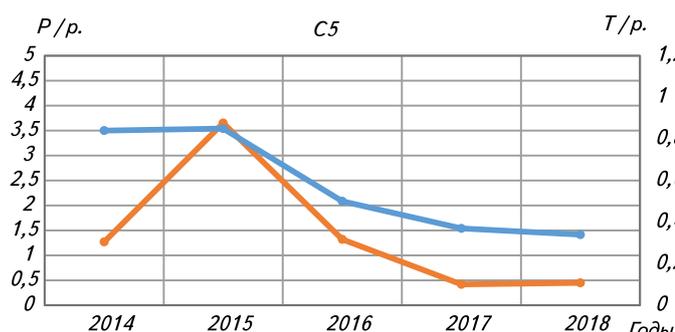
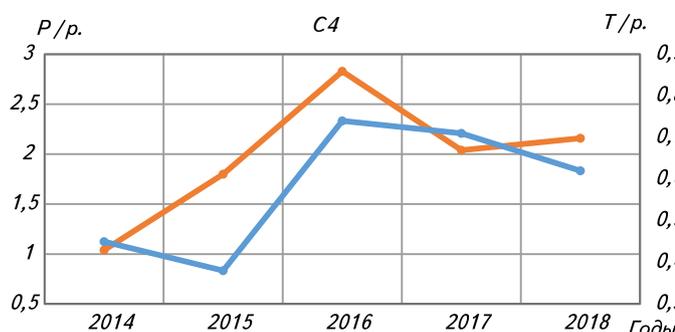
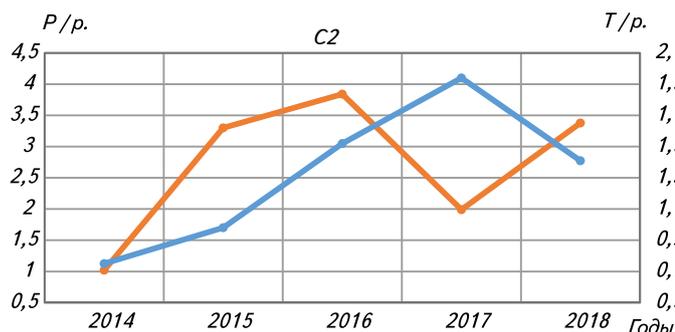
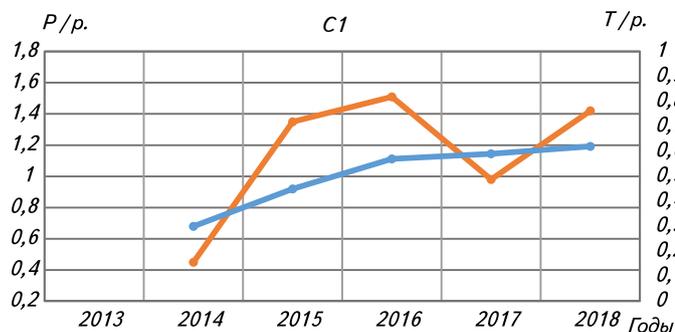
Таблица 2. Ключевые динамические показатели технической составляющей экономической деятельности организаций свеклосахарного производства С1 – С8 Воронежской области (2014–2018 гг.)

Организация	Год	Динамические показатели			
		Производственная капиталоотдача, т/р. (K_1)	Стоимостная капиталоотдача, р/р. (K_2)	Стоимость использования основных средств, р/р. (C_{TC})	Коэффициент ресурсного соответствия, р/р. (K_{pr})
С1	2014	0,30	0,45	0,15	0,90
	2015	0,45	1,35	0,16	1,74
	2016	0,57	1,51	0,17	1,95
	2017	0,59	0,98	0,12	1,50
	2018	0,62	1,42	0,18	2,37
С2	2014	0,75	1,02	0,14	0,87
	2015	0,98	3,30	0,16	2,33
	2016	1,52	3,84	0,17	3,81
	2017	1,94	1,99	0,19	4,50
	2018	1,41	3,38	0,87	4,51
С4	2014	0,45	1,04	0,28	1,14
	2015	0,38	1,80	0,38	1,77
	2016	0,74	2,83	0,46	2,87
	2017	0,71	2,04	0,32	2,82
	2018	0,62	2,16	0,14	2,98
С5	2014	0,84	1,27	0,14	1,78
	2015	0,85	3,65	0,16	2,78
	2016	0,50	1,32	0,09	1,39
	2017	0,37	0,42	0,12	1,00
	2018	0,34	0,45	0,14	0,48
С6	2014	4,56	8,39	0,33	10,01
	2015	7,97	14,36	0,31	30,68
	2016	11,03	22,26	0,46	38,90
	2017	11,32	9,31	0,47	28,84
	2018	8,68	13,10	0,57	31,60
С7	2014	1,22	1,41	0,07	3,08
	2015	2,14	4,98	0,09	4,87
	2016	2,84	7,76	0,10	7,39
	2017	1,49	1,84	0,08	4,29
	2018	1,15	1,72	0,12	2,55
С8	2014	1,64	6,98	0,20	3,71
	2015	2,13	16,11	0,19	7,91
	2016	2,38	18,87	0,23	7,68
	2017	2,58	10,56	0,25	6,25
	2018	1,61	6,62	0,16	3,97



(по сравниваемым организациям) факторов внешней, сопряжённой и внутренней среды на результаты экономической деятельности свеклосахарных организаций Воронежской области. Характерной для всех обследуемых организаций является тенденция увеличения остатков готовой продукции на конец года (табл. 3). С одной стороны, это обусловлено спецификой сезонного производства, ростом

объёма производства, с другой – креативными решениями менеджмента Управляющей компании (УК «Продимекс-Сахар»), направленных, в том числе, на обеспечение наибольшего объёма реализации при установлении максимальных оптово-отпускных цен на сахар. Например, по итогам 2018 г. в целом по группе организаций было реализовано лишь 26,24 % произведённой в отчётном периоде готовой продукции. Интересными, на наш взгляд, являются отрицательные структурные соотношения, полученные в указанном году организациями С5 и С8, которые свидетельствуют о том, что эти организации в течение года не смогли реализовать в полном объёме остатки готовой продукции прошлых лет.



— стоимостная капиталотдача, р/р.
— производственная капиталотдача, т/р.

Рис. 1. Сравнительная характеристика показателей капиталотдачи организаций свеклосахарного производства С1 – С8 Воронежской области (2014–2018 гг.)



Следует отметить, что несовпадение периода производства и реализации продукции требует определённых методических корректировок при расчёте показателей, информационной базой для которых выступает «Отчёт о финансовых результатах» и сведения о производственных затратах (результатах производства). Абсолютные показатели «Отчёта о финансовых результатах», как мы считаем, должны быть скорректированы с учётом структуры отгруженной продукции (доли остатков прошлого года и доли продукции отчётного

периода). Игнорирование данного условия может привести к некорректным результатам оценки и выработке неверных управленческих решений впоследствии.

Наилучшие результаты в большинстве случаев зафиксированы в организациях С1 и С4, недостаточно высокие – в организации С5. У остальных организаций одни и те же ключевые показатели в различные периоды демонстрировали разноуровневую величину, т. е. не наблюдалось устойчивости экономической деятельности.

Таблица 3. Баланс готовой и отгруженной продукции в организациях С1 – С8 Воронежской области (2014–2018 гг.)

Организация	Год	Остаток готовой продукции на начало года, т	Произведено готовой продукции, т	Отгружено готовой продукции, т	Остаток готовой продукции на конец года, т	Доля произведённой и реализованной продукции в отчётном году, %
С1	2014	0	122 411	67 379	55 032	55,04
	2015	55 032	148 493	113 287	90 238	39,23
	2016	90 238	162 387	122 406	130 219	19,81
	2017	130 219	165 874	183 311	112 782	32,01
	2018	112 782	178 083	165 611	125 254	29,67
С2	2014	3 660	44 688	21 435	26 913	39,78
	2015	26 913	53 682	48 015	32 580	39,31
	2016	32 580	63 830	59 081	37 329	41,52
	2017	37 329	72 508	74 307	35 530	51,00
	2018	35 530	45 873	54 702	26 700	41,80
С4	2014	8 682	124 123	91 299	41 506	66,56
	2015	41 506	157 846	124 787	74 565	52,76
	2016	74 565	190 624	168 763	96 426	49,42
	2017	96 426	206 566	221 602	81 389	60,60
	2018	81 389	193 303	192 498	82 195	57,48
С5	2014	27 713	52 406	45 290	34 829	33,54
	2015	34 829	52 123	46 019	40 933	21,47
	2016	40 933	53 532	49 450	45 015	15,91
	2017	45 015	74 704	59 688	60 031	19,64
	2018	60 031	90 163	52 114	98 080	-8,78
С6	2014	0	18 742	6 440	12 302	34,36
	2015	12 302	27 008	25 525	13 785	48,96
	2016	13 785	31 081	30 065	14 801	52,38
	2017	14 801	32 476	32 970	14 307	55,95
	2018	14 307	23 729	21 407	16 629	29,92
С7	2014	0	45 132	37 509	7623	83,11
	2015	7 623	49 776	27 716	29 683	40,37
	2016	29 683	58 332	58 039	29 976	48,61
	2017	29 976	72 948	66 151	36 773	49,59
	2018	36 773	78 486	46 127	69 132	11,92
С8	2014	0	40 927	30 562	10 365	74,67
	2015	10 365	49 697	34 959	25 103	49,49
	2016	25 103	49 672	48 760	26 015	47,63
	2017	26 015	54 657	35 649	45 023	17,63
	2018	45 023	41 930	24 367	62 587	-49,26
По группе организаций	2014	40 055	448 429	299 914	188 570	57,95
	2015	188 570	538 625	420 308	306 887	43,02
	2016	306 887	609 458	536 564	379 781	37,69
	2017	379 781	679 733	673 679	385 835	43,24
	2018	385 835	651 567	556 826	480 576	26,24



Этап 3. На данном этапе методом «суммы мест» проранжированы ключевые показатели по каждой организации за каждый год. Анализируемый период составил 5 лет; лучшему значению показателя присваивалось 1-е место, худшему – 5-е. При оценке показателей «удельная стоимость производственной мощности» и «стоимость использования основных средств» лучшим признавалось наименьшее арифметическое значение; для остальных показателей использовался обратный критерий. Результаты данного этапа явились промежуточными для итогового рейтингования, поэтому в статье не приводятся.

Этап 4. На основе выполненных на предыдущем этапе расчётов дана динамическая характеристика рейтингов ключевых показателей по каждой организации отдельно за каждый год оценки (табл. 4). Динамическое рейтингование, выполненное по каждой организации, позволяет судить об изменениях в технической составляющей их экономической деятельности за 2014–2018 гг.

Материалы табл. 4 и рис. 2 позволяют констатировать улучшение состояния и уровня использования технической составляющей в обследуемых организациях в 2015–2016 гг. и ухудшение в последующих периодах. Выявленный динамический тренд, единый для большинства сахарных заводов Воронежской области, обусловлен значительным уровнем влияния на результирующие ключевые показатели технической составляющей факторов сопряжённой среды (обеспеченность сырьевыми ресурсами) и внутренней

среды (уровнем использования мобильных элементов ресурсного потенциала – материального и трудового). Кроме того, во всех случаях отмечается высокое итоговое число суммы лет по годам (более 15), что свидетельствует о разнонаправленном проявлении влияния факторов среды на ключевые показатели технической составляющей, но характеризует разработанную систему показателей как достоверную.

В ходе оценки были отмечены наименьшие отклонения суммы чисел лет от среднего для пятилетнего периода значения $((1+2+3+4+5) \cdot 7/5=21)$ в организациях С1 и С4, что свидетельствует о должном состоянии технической составляющей в организациях с большей производственной мощностью и меньшей их восприимчивости к влиянию факторов внешней и сопряжённой среды.

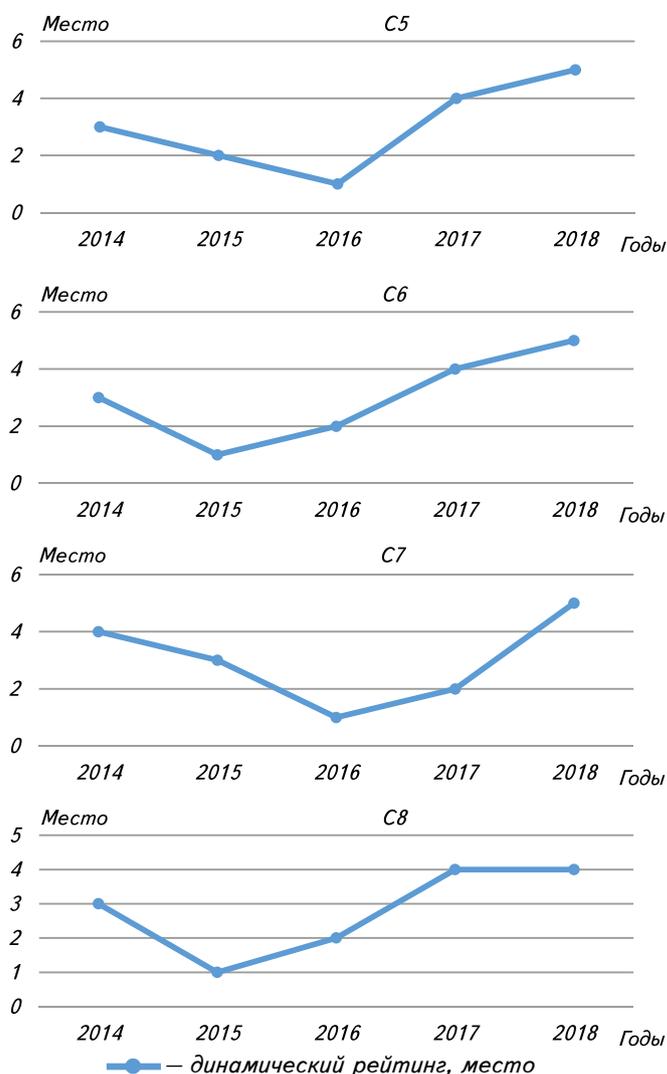
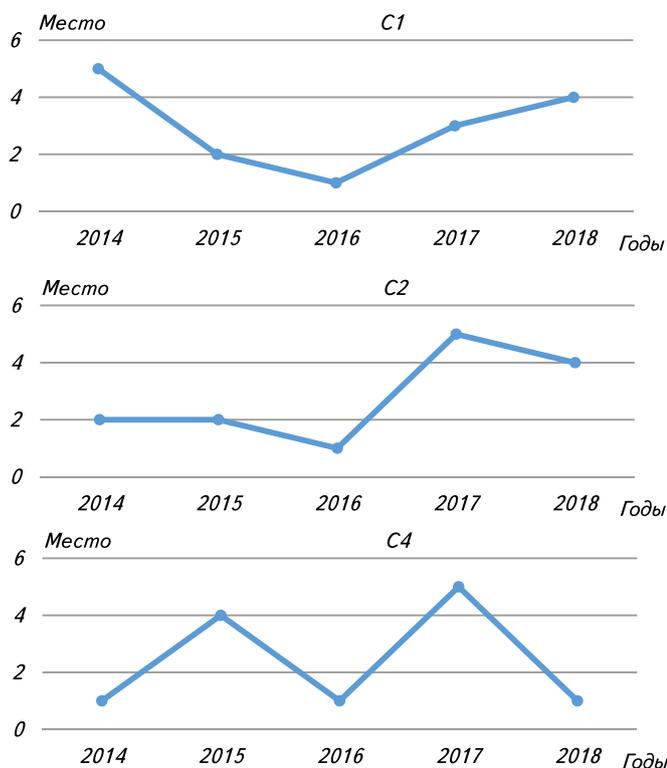


Рис. 2. Характеристика динамических рейтингов технической составляющей экономической деятельности организаций свеклосахарного производства С1–С8 Воронежской области (2014–2018 гг.)



Этап 5. Интегральные рейтинги, полученные на данном этапе посредством ранжирования организаций, определялись как средневзвешенное число «суммы мест» в целом за анализируемый период по всем ключевым показателям. Результаты расчётов приведены в табл. 5.

Интегральное рейтингование позволило разделить исследуемые организации на две группы: первая – лидеры (сумма мест за период не более 125) – С8, С7, С6; вторая – аутсайдеры (сумма мест за период более 125) – С5, С2, С4, С1. Графическая интерпретация полученных результатов, представленная на рис. 3 (по пяти показателям), наглядно подтверждает правомерность итогов оценки технической составляющей

Таблица 4. Динамические рейтинги технической составляющей экономической деятельности организаций свеклосахарного производства С1 – С8 Воронежской области (2014–2018 гг.)

Организация	Год	Сумма мест, число	Рейтинг года, место
С1	2014	25	5
	2015	20	2
	2016	17	1
	2017	21	3
	2018	22	4
С2	2014	19	2
	2015	19	2
	2016	17	1
	2017	24	5
	2018	23	4
С4	2014	20	1
	2015	22	4
	2016	20	1
	2017	23	5
	2018	20	1
С5	2014	20	3
	2015	19	2
	2016	16	1
	2017	23	4
	2018	26	5
С6	2014	20	3
	2015	15	1
	2016	18	2
	2017	24	4
	2018	26	5
С7	2014	25	4
	2015	19	3
	2016	16	1
	2017	18	2
	2018	26	5
С8	2014	20	3
	2015	17	1
	2016	18	2
	2017	25	4
	2018	25	4

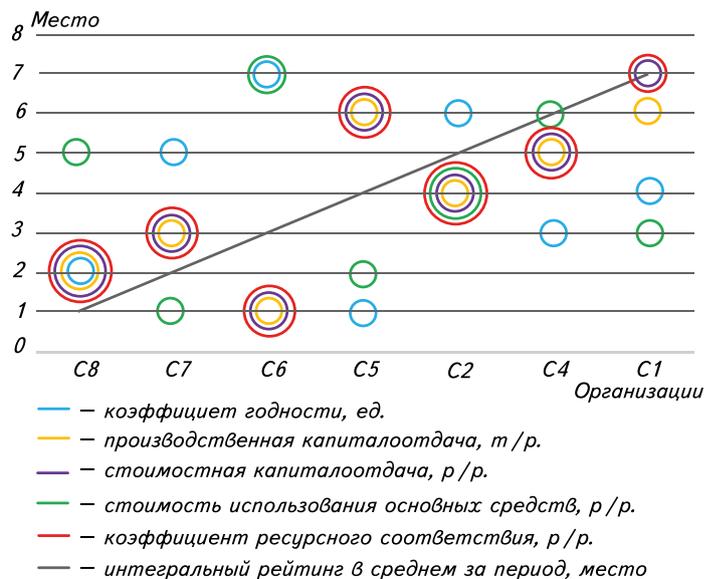


Рис. 3. Ключевые показатели технической составляющей экономической деятельности, ранжированные по величине интегрального рейтинга по организациям С1 – С8 Воронежской области в среднем за период 2014–2018 гг.

экономической деятельности организаций, ранжированных по величине отклонений их ключевых показателей и места в интегральном рейтинге. Имеются в виду следующие обстоятельства:

- 1) ключевые показатели организаций-лидеров в основном имеют большие различия в отклонениях от величины средних интегральных результатов, чем организации-аутсайдеры;
- 2) процессы обновления основных средств в большинстве организаций недостаточно интенсивны.

Таблица 5. Интегральная рейтинговая оценка ключевых показателей технической составляющей экономической деятельности организаций свеклосахарного производства С1 – С8 Воронежской области (2014–2018 гг.), место

Показатель	Организации							
	С1	С2	С4	С5	С6	С7	С8	
2014 г.								
Коэффициент годности	4	5	2	3	7	6	1	
Капиталовооружённость	2	4	1	3	7	6	5	
Удельная стоимость производственной мощности	5	6	7	4	1	3	2	
Производственная капиталотдача	7	5	6	4	1	3	2	
Стоимостная капиталотдача	7	6	5	4	1	3	2	
Стоимость использования основных средств	4	2	6	2	7	1	5	
Коэффициент ресурсного соответствия	6	7	5	4	1	3	2	
Сумма мест, число	35	35	32	24	25	25	19	
Рейтинг, место	6	6	5	2	3	3	1	



Продолжение табл. 5

Показатель	Организации							
	C1	C2	C4	C5	C6	C7	C8	
2015 г.								
Коэффициент годности	4	5	1	3	7	6	1	
Капиталовооружённость	2	4	1	3	7	6	5	
Удельная стоимость производственной мощности	6	5	7	4	1	3	2	
Производственная капиталотдача	6	4	7	5	1	2	3	
Стоимостная капиталотдача	7	5	6	4	2	3	1	
Стоимость использования основных средств	2	2	7	2	6	1	5	
Коэффициент ресурсного соответствия	7	5	6	4	1	3	2	
Сумма мест, число	34	30	35	25	25	24	19	
Рейтинг, место	6	5	7	3	3	2	1	
2016 г.								
Коэффициент годности	3	6	4	1	7	5	2	
Капиталовооружённость	3	4	1	2	7	5	6	
Удельная стоимость производственной мощности	6	4	7	5	1	3	2	
Производственная капиталотдача	6	4	5	7	1	2	3	
Стоимостная капиталотдача	6	4	5	7	1	3	2	
Стоимость использования основных средств	3	3	6	1	6	2	5	
Коэффициент ресурсного соответствия	6	4	5	7	1	3	2	
Сумма мест, число	33	29	33	30	24	23	22	
Рейтинг, место	6	4	6	5	3	2	1	
2017 г.								
Коэффициент годности	4	6	5	1	7	2	3	
Капиталовооружённость	2	5	3	1	7	4	6	
Удельная стоимость производственной мощности	5	4	7	6	1	3	2	
Производственная капиталотдача	6	3	5	7	1	4	2	
Стоимостная капиталотдача	6	4	3	7	2	5	1	
Стоимость использования основных средств	2	4	6	2	7	1	5	
Коэффициент ресурсного соответствия	6	3	5	7	1	4	2	
Сумма мест, число	31	29	34	31	26	23	21	
Рейтинг, место	5	4	7	5	3	2	1	
2018 г.								
Коэффициент годности	4	6	5	1	7	2	3	
Капиталовооружённость	3	5	2	1	7	4	6	
Удельная стоимость производственной мощности	5	4	6	7	1	3	2	
Производственная капиталотдача	5	3	5	7	1	4	2	

Окончание табл. 5

Показатель	Организации							
	C1	C2	C4	C5	C6	C7	C8	
2018 г.								
Стоимостная капиталотдача	6	3	4	7	1	5	2	
Стоимость использования основных средств	5	7	2	2	6	1	4	
Коэффициент ресурсного соответствия	6	2	4	7	1	5	3	
Сумма мест, число	34	30	28	32	24	24	22	
Рейтинг, место	7	5	4	6	2	2	1	
Сумма мест в целом за период 5 лет								
Коэффициент годности	19	28	17	9	35	21	10	
Капиталовооружённость	12	22	8	10	35	25	28	
Удельная стоимость производственной мощности	27	23	34	26	5	15	10	
Производственная капиталотдача	30	19	28	30	5	15	12	
Стоимостная капиталотдача	32	22	23	29	7	19	8	
Стоимость использования основных средств	16	18	27	9	32	6	24	
Коэффициент ресурсного соответствия	31	21	25	29	5	18	11	
Рейтинг в среднем за период 5 лет, место								
Коэффициент годности	4	6	3	1	7	5	2	
Капиталовооружённость	3	4	1	2	7	5	6	
Удельная стоимость производственной мощности	6	4	7	5	1	3	2	
Производственная капиталотдача	6	4	5	6	1	3	2	
Стоимостная капиталотдача	7	4	5	6	1	3	2	
Стоимость использования основных средств	3	4	6	2	7	1	5	
Коэффициент ресурсного соответствия	7	4	5	6	1	3	2	
Интегральная сумма мест в целом за период по всем ключевым показателям, число	167	153	162	142	124	119	103	
Интегральный рейтинг в среднем за период, место	7	5	6	4	3	2	1	

Выводы

Выполненные оценочные процедуры в соответствии с предложенной методикой рейтингования технической составляющей экономической деятельности хозяйствующих субъектов в виде её апробации по данным свеклосахарных организаций Воронежской области за пятилетний период дали основание сделать следующие выводы:

1) существенный размах вариаций уровня ключевых показателей, отобранных для рейтинговой оценки, позволил характеризовать реализуемые мероприятия по развитию технической составляющей в основном



как успешные, но в ряде случаев (организации С6 и С2) как недостаточные;

2) неоптимальный уровень соотношения отдельных ключевых показателей (производственной и стоимостной капиталотдачи) свидетельствует об определённых неиспользованных возможностях активизации эксплуатации основных средств;

3) оценочные процедуры, реализованные в ходе динамического рейтингования, выявили минимальный уровень отклонений суммы чисел лет от среднего значения в организациях с большей суточной производительностью по переработке сахарной свёклы (С1 и С4), что свидетельствует о позитивном превалировании влияния фактора «масштаб производства» на состояние их технической составляющей;

4) для повышения объективности выводов процедуры рейтингования технической составляющей необходимо проводить её в сочетании с оценкой сырьевой и трудовой составляющих, а также учитывать производственные особенности — такие как возможность использования альтернативных источников сырья и неденежных схем расчётов за оказанные производственные услуги, освоение новых логистических схем.

Список литературы

1. *Абдукаримов, И.Т.* Мониторинг и анализ основных средств на основе бухгалтерской (финансовой) отчётности / И.Т. Абдукаримов, И.Ф. Наризный // Социально-экономические явления и процессы. — 2013. — № 6 (052). — С. 26–39.
2. *Абрамян, Л.Р.* Обоснование момента принятия управленческого решения по управлению имуществом организации на основании физической модели / Л.Р. Абрамян // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. — 2012. — № 2. — С. 40–44.
3. *Астраханцева, Е.А.* Особенности учётно-аналитического обеспечения основных средств в процедуре финансового оздоровления / Е.А. Астраханцева // Актуальные проблемы экономики и права. — 2011. — № 2. — С. 144–148.
4. *Волгин, С.В.* Использование фондоотдачи в анализе основных средств коммерческой организации / С.В. Волгин // Управление предприятием. — 2008. — № 8 (2). — С. 71–75.
5. *Данилова, П.Г.* Совершенствование учёта основных средств и анализа эффективности их использования / П.Г. Данилова // Управленческий учёт. — 2016. — № 6. — С. 51–60.
6. *Ефимова, И.Я.* Карл Густав Юнг и древнеиндийская философия сознания. Компаративистский анализ / И.Я. Ефимова. — М.: URSS, 2016. — 235 с.
7. *Журкина, Т.А.* Совершенствование методики анализа основных средств предприятия / Т.А. Журкина, Т.В. Сабетова // Вестник ВГУИТ. — 2018. — № 1. — С. 273–282.
8. *Зайцева, О.П.* Основные средства: обоснование методики комплексного анализа / О.П. Зайцева, Г.В. Жукова // Экономический анализ: теория и практика. — 2003. — № 2. — С. 52–64.
9. *Ларина, С.Е.* Особенность анализа основных средств организации / С.Е. Ларина, Ю.А. Карпенко, Е.Ю. Чичерова // Вестник университета. — 2016. — № 11. — С. 134–140.

10. *Ларина, К.Н.* Сравнительная характеристика отдельных методических подходов к анализу основных средств и эффективности их использования / К.Н. Ларина, А.Ю. Карпунин // International Journal of Humanities and Natural Sciences. — Vol. 1, parts. — 2017. — С. 86–90.

11. *Мороз, Н.Ю.* Анализ эффективности и рационального использования основных средств / Н.Ю. Мороз, Т.А. Черненко // Научный журнал КубГАУ. — 2017. — № 128(04). <http://ejkubagro.ru/2017/04/pdf/90.pdf>.

12. *Нуреев, Р.М.* Экономическая компаративистика (сравнительный анализ экономических систем) / Р.М. Нуреев. — М.: КНОРУС, 2017. — 709 с.

13. *Пыльнова, В.П.* Актуальные вопросы бухгалтерского учёта активов предприятий — резидентов Украины, России, Молдовы и США: сравнительный аспект / В.П. Пыльнова, Л.П. Демиденко // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. — 2014. — № 1. — С. 175–180.

14. *Серебрякова, Т.Ю.* О некоторых сложных вопросах бухгалтерского и налогового учёта операций с основными средствами / Т.Ю. Серебрякова // Международный бухгалтерский учёт. — 2019. — Т. 22. — Вып. 10. — С. 1111–1123.

15. *Совик, Л.Е.* Компаративный подход к исследованию факторов влияния на использование материальных ресурсов предприятиями мясоперерабатывающей отрасли / Л.Е. Совик, Ж.Г. Шумак // Экономика и банки. — 2015. — № 2. — С. 37–42.

Аннотация. Выполнена апробация методики оценки технической составляющей экономической деятельности по материалам 7 организаций свеклосахарного производства Воронежской области за 2014–2018 гг. Проведено динамическое рейтингование отдельно по каждой организации за каждый год, позволившее установить превалирующее влияние факторов внешней бизнес-среды на результаты использования технической составляющей. Выполнено интегральное рейтингование организаций по годам и в целом за пятилетний период, позволившее констатировать наличие неиспользованных и недоиспользованных возможностей и неравнозначность реализуемых управленческих решений, направленных на развитие технической составляющей. Сделан вывод о необходимости реализации системного подхода к оценке технической составляющей экономической деятельности, обеспечивающего единовременность оценки мобильных элементов ресурсного капитала (материального и трудового) и немобильного элемента.

Ключевые слова: сахарное производство, техническая составляющая, основные средства, ключевые показатели, рейтингование, ранжирование организаций.

Summary. The methodology for evaluating the technical component of economic activity is tested based on materials from 7 sugar production organizations of the Voronezh region for the period 2014–2018. Dynamic rating is carried out separately for each organization for each year, which allowed to establish the prevailing influence of factors of the external business environment on the results of using the technical component. An integrated rating of organizations is performed by year and in general over a five-year period, which made it possible to ascertain the presence of unused and underused opportunities and the ambiguity of implemented management decisions aimed at developing the technical component. It is concluded that it is necessary to implement a systematic approach to assessing the technical component of economic activity, ensuring the simultaneous assessment of the mobile elements of resource capital (material and labor) and the non-mobile element.

Keywords: sugar production; technical component; fixed assets; key indicators; rating; ranking of organizations.



ООО ВЕСТЕРОС

ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ БУДУЩЕГО



БОЛЕЕ 40

технологов, конструкторов
и сервисных инженеров
с многолетним опытом
в сахарной
промышленности

89 ПРОЕКТОВ

успешно
реализованных на
рынках РФ, СНГ и в мире
при участии наших
специалистов



www.westeros-sugar.com



info@westeros-sugar.com



+7 (473) 210 - 03 - 14

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



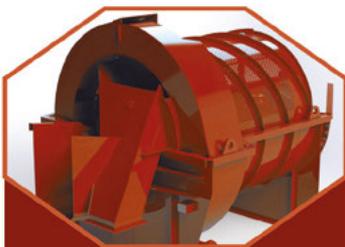
ПРОЕКТИРОВАНИЕ

АУДИТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
И ТЕПЛОВОЙ СХЕМ

РАЗРАБОТКА
БИЗНЕС-ПЛАНОВ,
КОНЦЕПТОВ, ТЭО

РАЗРАБОТКА
ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ
(РЕКОНСТРУКЦИЯ,
НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО)

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ
РАБОТЫ И ОБУЧЕНИЕ
ПЕРСОНАЛА



ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ

РАЗРАБОТКА
КОНСТРУКТОРСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНОГО
И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ
ЕВРОПЕЙСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



ЕРС (ЕРСМ) ПРОЕКТЫ

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УЧАСТКОВ
И ЦЕЛЫХ ЗАВОДОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДОВ
С НУЛЯ

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ПРОДАЖА ЗАПАСНЫХ
ЧАСТЕЙ

СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ
АСУТП

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Операторская. Гайсинский сахарный завод (Украина)



Строительство сахарного завода La Belle (Алжир)



Пленочный выпарной аппарат. Гайсинский сахарный завод (Украина)



Станция дефекосатурации. Знаменский сахарный завод (Россия)



Техинсервис™

Techinservice™



Кристаллизатор. Курганский сахарный завод (Россия)



Выпарная станция. La Belle (Алжир)



Вакуум-аппарат ТВА. Валуйкисахар (Россия)

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ УСЛУГИ ПО ПРИНЦИПУ "ONE-STOP-SHOP" ИЛИ ИНЫМИ СЛОВАМИ – "ВСЕ ИЗ ОДНИХ РУК":

- реконструкция заводов с увеличением мощности;
- строительство заводов "под ключ" (EPC/EPCm);
- технологический и энергетический аудит;
- проработка проекта, проектирование и 3D визуализация как единичного оборудования, так и целых объектов;
- производство оборудования на собственном машиностроительном заводе (ГМЗ);
- разработка высокоинтеллектуальных систем автоматизации Techinservice Intelligence®;
- монтаж, пусконаладка и обучение персонала;
- сервисное обслуживание.



Фильтры ТФ. Валуйкисахар (Россия)

ТЕХИНСЕРВИС – ВАШ НАДЕЖНЫЙ И УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

+7 495 937 79 80 | www.techinservice.ru | info@techinservice.ru | +38 044 468 93 13 | www.techinservice.com.ua | net@techinservice.com.ua