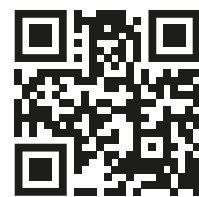


Российской свеклосахарной отрасли – 220 лет!

САХАР

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.



6 2022

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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

Фото: имаго совки
(семейство Noctuidae)
в многократном увеличении

NEW*

Совки и долгоносики
под жестким контролем

Пирелли, КЭ

400 г/л хлорпирифоса + 20 г/л бифентрина

Уникальный инсектоакарицид с мощным токсическим воздействием на вредителей сахарной свеклы и сои

- Гибель личинок и имаго уже через 2 часа после обработки
- Дополнительная фумигантная активность и репеллентное действие
- Длительный период защиты до 30 дней
- Гарантированное уничтожение вредителей, выработавших резистентность к другим инсектицидам
- Воздействие на все подвижные стадии развития насекомых и клещей, включая выход личинок из яиц

betaren.ru



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ

*новый российский продукт

Реклама

МАКРОМЕР

macromer.ru

имени В.С. Лебедева

БОЛЕЕ 30 ЛЕТ

ТРУДИМСЯ ДЛЯ ВАШЕГО УСПЕХА

ЛАПРОЛ® ПЕНОГАСИТЕЛИ

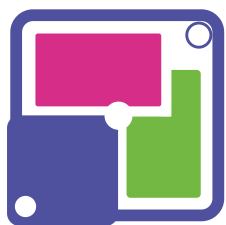
РЕОНОЛ® / МАКРОМЕР® АНТИНАКИПИНЫ



macromer.ru

+7 800 200 65 95

commerz@macromer.ru

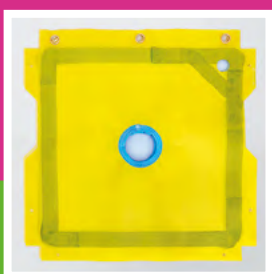
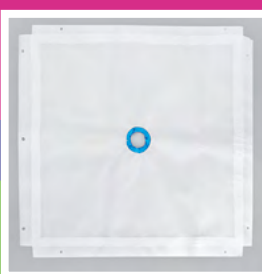
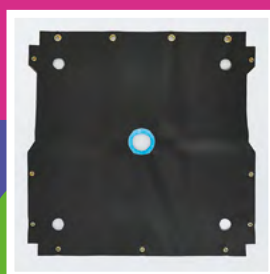


ФИЛЬТРАМАКС.РУ

Производитель сменных фильтровальных элементов
для фильтрации жидкостей и газов



Фильтровальные салфетки для фильтр-прессов



Фильтровальные мешки для проточных фильтров

Компания «Филтрамакс.ру»

осуществляет производство и поставку:

- фильтровальных рукавов для патронных (свечных) фильтров;
- картриджных фильтров;
- фильтровальных чехлов для вакуум-фильтров (барabanного, дискового, ленточного типов).



305516, Россия, Курская обл., Курский р-н, пос. Касиновский, дом № 64

Тел: +7(4712) 745604 / 745904 / 8 800 450 46 40

E-mail: filtramax@yandex.ru Сайт: www.filtramax.ru

Учредитель

Союз сахаропроизводителей
России

Основан в 1923 г., Москва



Руководитель проекта

А.Б. БОДИН

Главный редактор

О.А. РЯБЦЕВА

Редакционный совет

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

Editorial Board

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

Редакция

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

Адрес редакции: Россия, 121069,
г. Москва, Скатертный пер., д. 8/1, стр. 1.
Тел/факс: 8 (495) 690-15-68
Моб.: 8 (985) 769-74-01
E-mail: sahar@saharmag.com
www.saharmag.com
ISSN 2413-5518
© ООО «Сахар», «Сахар», 2022

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

4

КЛУБ ТЕХНОЛОГОВ

По итогам IX технологического семинара производителей сахара
стран ЕАЭС «Клуб технологов-2022»

10

Макромер. Разработка и производство
высокоэффективных реагентов

15

КОНКУРС

«Лучший сахарный завод России 2021 года»

16

«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза
2021 года»

17

А.Л. Ли. Отгрузки сахара – искусство!

19

КОЛОНКА РУСАГРО

А.М. Милосердова. Новости ГК «Русагро»

20

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ю.И. Зелепукин, С.Ю. Зелепукин. Ответы на некоторые вопросы
«Клуба технологов-2022»

22

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Я.В. Власова. КОНДОР ФОРТЕ, МД: гербицид высокого полета

26

Е.А. Дворянкин. Синергический эффект снижения продуктивности
сахарной свёклы от воздействия примеси зерновых гербицидов
в баковом растворе при обработке посева свекловичными гербицидами

29

Т.П. Федулова, А.А. Налбандян. Современные возможности
маркер-ассоциированной (MAS) селекции *Beta vulgaris* L.

34

О.А. Минакова, Д.С. Мерзликина и др. Качество корнеплодов сахарной
свёклы и зерна озимой пшеницы в зависимости от удобрений и обработки
почвы

41

М.А. Богомолов, Т.В. Вострикова. Оценка комбинационной способности
МС-линий и многосемянных опылителей сахарной свёклы
для подбора пар при скрещивании

44

Спонсоры годовой подписки на журнал «Сахар» для победителей конкурсов

«Лучшее свеклосеющее хозяйство России 2021 года»
«Лучшие сахарные заводы России 2021 года»
«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года»



СОЮЗ
СЕМСВЕКЛА

MARIBO®
your partner in sugar beet...



IN ISSUE	
NEWS	4
TECHNOLOGISTS CLUB	
Results of the IX EAEU technological sugar seminar «Technologists Club-2022»	10
Macromer. Development and production of highly effective reagents	15
CONTEST	
«The best sugar factory of Russia in 2021»	16
«The best sugar factory of the Eurasian Economic Union in 2021»	17
A.L. Li. Sugar shipments is an art!	19
RUSAGRO COLUMN	
A.M. Miloserdova. Rusagro Group news	20
SUGAR PRODUCTION	
Yu. I. Zelepukin, S.Yu. Zelepukin. Answers to some questions of the «Club of Technologists-2022»	22
HIGH YIELDS TECHNOLOGIES	
Y.V. Vlasova. KONDOR FORTE, OD: top flight herbicide	26
E.A. Dvoryankin. Synergistic effect of sugar beet productivity reduction from the effects of admixture of grain herbicides in the tank solution while treating plantings with sugar beet herbicides	29
T.P. Fedulova, A.A. Nalbandyan. Modern possibilities of marker-associated (MAS) selection of <i>Beta vulgaris</i> L.	34
O.A. Minakova, D.S. Merzlikina and oth. The quality of sugar beet and winter wheat crops depending on fertilizers and tillage	41
M.A. Bogomolov, T.V. Vostrikova. Evaluation of the combining ability of MS lines and multigerm pollinators of sugar beet for selection of pairs in crossing	44

Читайте в следующих номерах*

- **С.М. Петров, Н.М. Подгорнова, А.В. Шаховской.** Повышение эффективности процесса сатурации на основе использования эжекторных систем
- **Н.А. Карпеченко, Е.Н. Васильченко.** Создание нового исходного материала *Beta vulgaris* L. с использованием этилметансульфоната
- **Р.В. Нуждин, Л.В. Брянцева** и др. Оптимизация учётной политики налогообложения добавленной стоимости в производственных организациях
- **Р.В. Нуждин, Г.В. Беляева** и др. Политика налогового учёта налога на добавленную стоимость (НДС) в производственных организациях

*Название статьи может быть изменено автором

Реклама	
АО «Щелково Агрохим»	(1-я обл.)
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева»	(2-я обл.)
ООО «Астериас»	(3-я обл.)
ООО «НТ-Пром»	(4-я обл.)
ООО «Фильтрамакс.ру»	1
ООО «НПП «Макромер»	
им. В.С. Лебедева»	15
ООО «Профгруз»	19
Информационное партнёрство	
НО «Союзроссахар»	18
ООО «Русагро-Центр»	20
ООО «Сахар»	40
Требования к макету	
Формат страницы	
• обрезной (мм) – 210×290;	
• дообрезной (мм) – 215×300;	
• дообрезной (мм) – 215×215 (1-я обл.)	
Программа вёрстки	
• Adobe InDesign	
(с приложением шрифтов	
и всех иллюстраций в соответствии	
с требованиями, приведёнными ниже)	
Программа подготовки формул	
• MathType	
Программы подготовки иллюстраций	
• Adobe Illustrator	
• Adobe Photoshop	
Формат иллюстраций	
• изображения принимаются	
в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;	
• цветовая модель – CMYK;	
• максимальное значение	
суммы красок – 300 %;	
• шрифты должны быть переведены	
в кривые или прилагаться отдельно;	
• векторные иллюстрации должны	
быть записаны в формате EPS;	
• разрешение раstra – 300 dpi	
(600 dpi для Bitmap)	
Формат рекламных модулей	
• модуль должен иметь строго типовой	
размер плюс вылеты со всех сторон	
по 5 мм	
(ArtBox=BleedBox =TrimBox+bleeds),	
строго по центру листа	
• масштаб – 100 %;	
• без приводных крестов, контрольных	
шкал и обрезных меток;	
• важные элементы дизайна не должны	
находиться ближе 5 мм от линии реза;	
• должны быть учтены требования	
к иллюстрациям	
Подписано в печать 30.06.2022.	
Формат 60x88 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.	

Россия полностью может обеспечить себя продовольствием, включая сахар. По данным аналитической службы Союзроссахара, на 28 мая 2022 г. посеяно 1010,1 тыс. га. Всего в текущем году площади посевов сахарной свёклы могут увеличиться на 6 % до 1,07 млн га. С учётом темпов развития посевов объём производства свекловичного сахара в новом производственном сезоне может составить более 6 млн т, что позволит не только обеспечить внутренний спрос на сахар в стране, но и наших партнёров по Евразийскому экономическому Союзу. На сегодня все виды продовольствия доступны потребителям как по количеству, так и по ценам для населения.

www.rossahar.ru, 30.05.2022

Цены на сахар в России продолжают снижаться. По данным Росстата, потребительские цены на сахар на внутреннем рынке в мае текущего года снизились на 3 % к уровню предыдущего месяца до 82,81 р. за 1 кг (с НДС). По результатам биржевых торгов на Национальной товарной бирже (входит в Группу «Московская биржа») снижение оптовых цен производителей сахара в мае по сравнению с апрелем текущего года составило 6 % до уровня 60,5 р. за 1 кг (с НДС). Снижение цен на сахар обусловлено сокращением спроса на сахар как со стороны населения, так и промышленных потребителей.

www.rossahar.ru, 08.06.2022

Страны ЕАЭС продолжают импорт сахара в рамках квот. По данным Евразийской сахарной ассоциации, страны ЕАЭС за 6 месяцев действия квоты на льготный импорт сахара импортировали 284 тыс. т сахара белого и сахара-сырца, из которых 116 тыс. т Казахстан, 150 тыс. т Россия, 18 тыс. т Кыргызстан. В июне ожидается поступление ещё 75 тыс. т сахара на территорию ЕАЭС. Армения и Беларусь сахар в рамках квоты не импортировали. Квота на импорт белого сахара и сахара-сырца была утверждена Решением Совета ЕЭК № 140 от 2 декабря 2021 г. и составляла 780 тыс. т сахара до 31 августа 2022 г. В апреле текущего года общий объём квоты был увеличен до 915 тыс. т за счёт выделения дополнительных 100 тыс. т Казахстану и 35 тыс. т Кыргызстану. При наличии благоприятных погодных условий объём производства в Союзе сахара из нового урожая сахарной свёклы может увеличиться на 7–10 %, что позволит снизить зависимость стран ЕАЭС от импорта сахара-сырца в следующем году. В связи с прогнозами сокращения объёмов производства сахара из-за роста цен на этанол и неблагоприятных погодных условий в Бразилии, а также увеличением стоимости логистики мировые цены на сахар белый и сахар-сырец продолжают

увеличиваться и уже находятся на максимальных пятилетних значениях. Текущие цены на сахар белый составляют 578 долл. США за 1 т, а на сахар-сырец 425 долл. США за 1 т.

www.rossahar.ru, 14.06.2022

Во всех странах ЕАЭС завершён сев сахарной свёклы. По данным Евразийской сахарной ассоциации, на 14 июня 2022 г. во всех странах ЕАЭС завершён сев сахарной свёклы. Общий объём посевных площадей в текущем году составил 1,15 млн га, что на 3,1 % выше уровня прошлого года.

В России посеяно 1034,6 тыс. га сахарной свёклы, что на 31,1 тыс. га больше, чем в 2021 г.

В Республике Беларусь посеяно 94,9 тыс. га сахарной свёклы, что на 7,7 тыс. га больше уровня прошлого года.

В Кыргызской Республике посеяно 9,0 тыс. га, что на 0,7 тыс. га ниже уровня прошлого года.

В Республике Казахстан посеяно 11,1 тыс. га сахарной свёклы, что на 3,4 тыс. га ниже уровня прошлого года.

По данным агрономических служб сахарных заводов стран ЕАЭС, текущие темпы развития растений сахарной свёклы находятся на уровне средних трёхлетних значений. С учётом ожиданий по дальнейшему развитию сахарной свёклы и погодным условиям объём производства свекловичного сахара в Союзе в сезоне 2022/23 г. может увеличиться до 6,7–6,8 млн т, что соответствует уровню ежегодного потребления.

www.rossahar.ru, 16.06.2022

Минюст России зарегистрировал приказ Минсельхоза России, утверждающий порядок выдачи разрешений на вывоз из Российской Федерации в страны ЕАЭС сахара белого сроком до 31 августа 2022 г. Согласно приказу заявитель может получить разрешение Минсельхоза на экспорт сахара при наличии ранее заключённого контракта на поставку сахара в страну ЕАЭС и получении предварительной оплаты по нему в размере не менее 30 % до 15 марта 2022 г. 14 марта с целью защиты внутреннего продовольственного рынка в условиях внешних ограничений правительство России ввело временный запрет на экспорт зерновых в страны Евразийского экономического союза (ЕАЭС), а также на вывоз белого сахара и тростникового сахара-сырца в третьи страны до 30 июня и до 31 августа 2022 г. соответственно. По данным ФТС России, за январь – март текущего года экспорт белого сахара с территории России составил 63,5 тыс. т.

www.sugar.ru, 26.05.2022

В Минсельхозе России прошла рабочая встреча министра сельского хозяйства Дмитрия Патрушева и Посла Объединённых Арабских Эмиратов в Российской Федерации Мухаммеда Ахмеда Аль-Джабера, на которой стороны обсудили развитие взаимодействия в области сельского хозяйства. ОАЭ являются одним из важнейших партнёров нашей страны в регионе Ближнего Востока и Персидского залива. Как подчеркнул Патрушев, наши компании заинтересованы в расширении своего присутствия на эмиратском рынке и дальнейшем наращивании поставок продукции.

www.mcx.gov.ru, 24.05.2022

Правительство России выделило ещё более 153 млрд р. на предоставление льготных кредитов аграриям. Это позволит просубсидировать более 19 тыс. ранее привлечённых займов. Такое распоряжение подписал председатель правительства М. Мишустин. Выделенные средства пойдут на субсидирование кредитных организаций, которые предоставляют предприятиям агропромышленного комплекса льготные займы. Необходимость дополнительного финансирования связана с изменением ключевой ставки Банка России в 2022 г., а также с отсрочкой платежей и пролонгацией сроков уже заключённых льготных кредитных договоров. Источником средств стал резервный фонд правительства. Направить дополнительные средства на льготные краткосрочные и инвестиционные кредиты сельхозпроизводителям правительству поручил президент по итогам совещания о развитии агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов в апреле.

www.government.ru, 27.05.2022

Минсельхоз приостановил согласование заявок на льготную перевозку сельхозпродукции, в том числе на зерновые культуры, продукты переработки семян и семена масличных культур, овощи, удобрения, рыбу и рыбную продукцию. Об этом говорится на сайте Минсельхоза. «В связи с прогнозируемым исчерпанием лимитов средств федерального бюджета на предоставление льготного железнодорожного тарифа согласование заявок на перевозку грузов приостановлено», — сообщили в Минсельхозе. Постановлением правительства Российской Федерации от 6 апреля 2019 г. утверждены правила предоставления субсидий из федерального бюджета ОАО «Российские железные дороги», ФГУП «Крымская железная дорога» на возмещение потерь в доходах, возникающих в результате установления льготных тарифов на перевозку сельскохозяйственной продукции, а также продукции для организации сельскохозяйственного

производства. Перевозка предусматривает все виды отправок как в собственном железнодорожном подвижном составе, так и в контейнерах.

www.tass.ru, 02.06.2022

Правительство РФ поддержит цифровую трансформацию агропромышленного комплекса. На обновление и модернизацию информационных систем Минсельхоза будет направлено более 900 млн р. Распоряжение об этом подписал председатель правительства М. Мишустин. Одна из главных целей этой работы — повышение точности оценок урожая. Уже в этом году в Татарстане, Пермском крае, а также в Воронежской, Курской, Брянской, Тульской, Нижегородской и Московской областях урожай планируется оценивать с использованием технологии искусственного интеллекта. Пилотный проект коснётся семи основных сельскохозяйственных культур: яровой и озимой пшеницы, подсолнечника, кукурузы, сахарной свёклы, гречихи и картофеля. Также начнёт работать реестр федеральной собственности агропромышленного комплекса. Он поможет собрать вместе разрозненные сведения, анализировать и принимать на их основе решения. Модернизированные информационные системы Минсельхоза планируется интегрировать в единую информационную платформу национальной системы управления данными.

www.akm.ru, 07.06.2022

Минсельхоз отметил: посевы сахарной свёклы увеличились до 1 млн 039,9 тыс. га с 1 млн 018 тыс. га в 2021 г., подсолнечника — до 9,3 млн га с 9 млн га, рапса — до 1,7 млн га с 1,4 млн га, сои — до 3,1 млн га с 2,6 млн га соответственно. Всего яровой сев проведён на 51,6 млн га, что на 1,1 млн га больше прошлого года (50,5 млн га).

www.interfax.ru, 10.06.2022

Виктория Абрамченко: сахара и гречки хватит всем. Россия полностью покрывает потребности внутреннего рынка продовольствия, заявила зампредседатель правительства РФ В. Абрамченко на ПМЭФ-2022. Несмотря на введённые против России санкции, аграрно-промышленному комплексу удалось справиться с ситуацией: «По ключевым показателям продовольственной безопасности, к которым относятся зерно, мясо, масложировая и рыбная продукция, мы с лихвой покрываем потребности российского внутреннего рынка», — подчеркнула она. На экспорт продовольствия тоже хватает: по словам вице-премьера, за последние пять месяцев Россия нарастила экспорт на 16 %, и это не предел. Так, в этом году ожидается рекордный урожай зерна. Это порядка 130 млн т,

из них 86—87 млн т приходится на пшеницу — ключевой экспортный товар.

www.19rusinfo.ru, 17.06.2022

Кредитование сезонных полевых работ увеличилось на 29,2 %. Минсельхоз России ведёт оперативный мониторинг в сфере кредитования агропромышленного комплекса страны. По состоянию на 15 июня общий объём кредитных средств, выданных ключевыми банками на проведение сезонных полевых работ, составил 456,7 млрд р. Это на 29,2 % выше уровня аналогичного периода прошлого года. В частности, Россельхозбанком выдано 306,6 млрд р., Сбербанком — 150,1 млрд р. За аналогичный период прошлого года кредитование предприятий АПК на эти цели составило 353,5 млрд р., в том числе со стороны Россельхозбанка — на сумму 266,8 млрд р, Сбербанка — 86,7 млрд р.

www.milknews.ru, 20.06.2022

На ПМЭФ-2022 обсудили векторы развития российского АПК и укрепление международного сотрудничества. Обеспечение внутренней и глобальной продовольственной безопасности — одна из важных тем повестки Петербургского международного экономического форума в этом году. В его работе активное участие принимает делегация Минсельхоза России во главе с министром сельского хозяйства Д. Патрушевым. Глава ведомства провёл ряд встреч с руководителями российских регионов, на которых детально обсудил потенциал развития АПК субъектов. Также Д. Патрушев и генеральный директор компании «Фос-Агро» М. Рыбников подписали соглашение о развитии сотрудничества в сфере аграрного образования. Развитие аграрного образования стало центральной темой панельной дискуссии «Аграрный университет — 2030: новые вызовы как новые возможности», участие в которой принял заместитель министра сельского хозяйства А. Разин. В настоящее время Минсельхоз совместно с другими ведомствами ведёт большую работу по адаптации образовательных программ к новым задачам и вызовам. Проводится масштабная трансформация системы аграрного образования — ежегодно открываются новые направления подготовки, профили и кафедры. Подведомственные вузы участвуют в крупных федеральных проектах, таких как программа стратегического академического лидерства «Приоритет-2030». Особое внимание в повестке уделено развитию международных отношений.

www.pticainfo.ru, 17.06.2022

Расширение товарооборота с Казахстаном и развитие АПК регионов в фокусе внимания Минсельхоза на ПМЭФ-2022. Вопросы развития сотрудничества

России и Казахстана в аграрной сфере, а также укрепления потенциала агропромышленного комплекса дальневосточных регионов вошли в повестку работы делегации Минсельхоза на Петербургском международном экономическом форуме. Министр сельского хозяйства Д. Патрушев на рабочей встрече с казахстанским коллегой Е. Карашукеевым отметил, что страны ведут совместную работу по наращиванию объёмов поставок сельхозпродукции и продовольствия на рынки обеих стран, а также по расширению номенклатуры. В прошлом году товарооборот между Россией и Казахстаном увеличился на треть, превысив отметку в 3 млрд долл. В текущем году объёмы взаимной торговли в АПК также растут — за первый квартал они увеличились на 16,5 %. Также особое внимание на форуме было уделено региональной повестке.

www.mcx.gov.ru, 20.06.2022

Совершенствование земельного законодательства обсудили в Госдуме. Изменения в законодательстве, направленные на вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения, обсудили на рабочей встрече заместитель председателя Госдумы А. Гордеев и заместитель министра сельского хозяйства С. Ходнева. Минсельхоз комплексно занимается данным вопросом. В Государственную Думу уже внесён проект федерального закона, предусматривающий возможность предоставления земельных участков крестьянским (фермерским) хозяйствам в аренду без проведения торгов на срок до 5 лет. Также ведётся работа по совершенствованию механизма отчуждения сельхозземель у недобросовестных правообладателей. «Проект закона, разработанный Минсельхозом, предлагает сократить срок изъятия сельхозземель, которые не используются по назначению. И крайне важно подчеркнуть, что этот процесс будет проходить через судебную процедуру», — прокомментировал Гордеев.

www.duma.gov.ru, 22.06.2022

Дмитрий Патрушев обсудил развитие АПК Ставропольского края с главой региона Владимиром Владимировым. Стороны обсудили результаты и перспективы развития АПК субъекта, эпизоотическую ситуацию, работу по повышению качества жизни на сельских территориях и другие актуальные темы. Кроме того, Патрушев и Владимиров рассмотрели вопросы государственной поддержки агропромышленного комплекса. В 2022 г. субъекту направлено на эти цели 4 млрд р. На текущий момент получателям доведено уже 64,5 %, что опережает общероссийский показатель.

www.mcx.gov.ru, 23.06.2022

Беларуси не грозит дефицит сахара, соли и масла — председатель «Белгоспищепрома». В Беларуси имеется достаточное количество сахара, а предыдущие поставки соли с Украины заменены собственным производством, тогда как подсолнечное масло импортируется из России. Это говорит о том, что дефицит данных продуктов не грозит белорусам. Соответствующее заявление сделал председатель концерна «Белгоспищепром» О. Жидков в эфире телеканала СТБ. «На сегодняшний день мы получили снижение объёмов реализации сахара в четыре раза. Сегодня мы видим, что темпы реализации сахара ещё замедляются. Это говорит о том, что сахара у нас в стране достаточно», — сказал Жидков.

www.politring.com, 07.06.2022

Страны СНГ продолжают импорт сахара-сырца через порты Чёрного моря. По данным аналитических служб, в акватории порта Батуми находятся 146 тыс. т сахара-сырца, из которых предварительно 10 тыс. т назначены в Казахстан, 13 тыс. т в Кыргызстан, 60 тыс. т в Узбекистан, 63 тыс. т в Азербайджан. В акватории порта Поти находятся 27,2 тыс. т сахара-сырца, назначенные в Узбекистан. В настоящее время в грузинских портах Чёрного моря выгружаются суда с сахаром-сырцом, предназначенным для Узбекистана, остальные три судна находятся на рейде. В ближайшее время ожидается подход ещё одного судна объемом 40 тыс. т сахара-сырца, которое может быть распределено между Казахстаном и Узбекистаном.

www.sugar.ru, 08.06.2022

Казахстан: аграрии почти завершили посевную кампанию. 7 июня состоялось заседание правительства. Министр сельского хозяйства Е. Карашукеев выступил с отчётом об итогах посевной кампании. По его словам, есть все основания предполагать, что урожай зерна, собранный с полей в текущем году, будет на уровне среднегодовых объёмов. Валовой сбор пшеницы, по прогнозу министра, превысит показатель прошлого года примерно на 13 % и достигнет 13–13,5 млн т. Сахарной свёклы в Казахстане посеяно на площади 12,3 тыс. га вместо запланированной 11,1 тыс. га. Общая посевная площадь достигла 23,1 млн. га (+105 тыс. га к показателю 2021 г.).

www.kazakh-zerno.net, 08.06.2022

Беларусь готова возобновить поставки сахара в Казахстан с сентября этого года. Об этом заявил заместитель председателя концерна «Белгоспищепром» А. Яковчиц во время 17-го заседания Межправительственной Белорусско-Казахстанской комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству. Зам-

председателя концерна также сообщил, что накануне, во время проведения белорусско-казахстанского делового совета, подписан контракт на поставку белорусской продукции в Казахстан на 550 тыс. долл. «Подписано четыре новых контракта на поставку соли и кондитерских изделий. Это увеличит наш портфель выручки на казахстанском рынке», — дополнил Яковчиц.

www.sb.by, 10.06.2022

Молдавия временно прекращает экспорт пшеницы, сахара и муки. Временная приостановка экспорта пшеницы, муки и сахара позволит обеспечить продовольственную безопасность Молдавии до следующего урожая, заявил в четверг в парламенте министр сельского хозяйства и пищевой промышленности страны В. Герчиу. Министр не стал прогнозировать цены на хлеб осенью, однако сказал, что урожай пшеницы в этом году будет меньше прошлогоднего (900 тыс. т вместо 1,7 млн т). Но и этого хватит на покрытие внутреннего спроса, который оценивается в 660 тыс. т. в год.

www.ng.ru, 17.06.2022

ЕАЭС обнулит пошлины на технику для уборки сахарной свёклы. В Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) обнулят пошлины на технику для уборки сахарной свёклы. Об этом заявила официальный представитель Евразийской экономической комиссии И. Малкина на брифинге в мультимедийном пресс-центре «Sputnik Армения» по итогам заседания Евразийского межправсовета в Минске. Как отметила Малкина, речь идёт о технике, ввозимой из третьих стран. По её словам, в условиях затруднившихся поставок в ЕАЭС и роста издержек обнуление пошлины поможет сдержать рост себестоимости свекловичной промышленности, в частности производства сахара (в ЕАЭС его производителями-экспортёрами являются Россия и Беларусь). Тарифная льгота на часть техники будет действовать до конца 2022 г., на другую часть — до 30 июня 2023 г.

www.armeniasputnik.am, 22.06.2022

Казахстан: импортный сахар будут ввозить без дополнительной пошлины. На внеочередной сессии совета Евразийской экономической комиссии пожелание Республики Казахстан продлить для неё нормы беспошлинного ввоза сахара (действовали до 31 августа), нашло своё понимание. Глава министерства торговли Б. Султанов заявил, что это позволяет сбить цену поставляемого на внутренний рынок зарубежного сахара. И уже осенью будут поставки продукта, полученного с нового урожая местной свёклы, а также

из государств ЕАЭС. Сейчас импортная квота для РК достигает 350 тыс. т белого сахара и тростникового сахара-сырца.

www.kz.tsargrad.tv, 22.06.2022

Киргизия: продлён срок обнуления таможенной пошлины на сахар-сырец. В Минске (Беларусь) под председательством первого заместителя главы кабинета министров А. Касымалиева состоялось внеочередное заседание совета Евразийской экономической комиссии. Рассмотрено шесть вопросов. Решено установить ставки ввозных таможенных пошлин единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза в отношении отдельных видов сельскохозяйственного оборудования. Совет ЕЭК также продлил срок обнуления таможенной пошлины на ввоз белого сахара и тростникового сырца на территорию Кыргызстана по 31 октября 2022 г. включительно.

www.24.kg, 22.06.2022

Краснодарский край: аграрии Гулькевичского района завершили сев яровых культур. Весенние посевные работы проводились на общей площади 57,7 тыс. га. Больше всего площадей в этом году отвели под зерновую кукурузу — около 18,1 тыс. га, гибридной кукурузой засеяно более 4,5 тыс. га, кукурузой на силос — 2,150 тыс. га; подсолнечник занял 7,784 тыс. га, сахарная свёкла — 9,6 тыс. га, овощи (в числе которых овощные горох и кукуруза) — около 5 тыс. га.

www.hour24.ru, 26.05.2022

Башкирия: власти рассчитывают на рост по итогам 2022 г. в АПК на 21 %. Валовой объём производства сельскохозяйственной продукции в Башкирии по итогам 2022 г. может вырасти на 21,2 %, следует из сообщения пресс-службы регионального правительства. По данным регионального Минсельхоза, объём валовой продукции сельского хозяйства за 2021 г. составил 170 млрд р. Ранее сообщалось, что на фоне засухи в 2021 г. урожай зерновых и зернобобовых культур в республике составил 2,2 млн т, что вдвое меньше, чем годом ранее. Объём сахарной свёклы — 966,6 тыс. т (74,9 % к уровню 2020 г.), картофеля — 484,1 тыс. т (68,2 %).

www.milknews.ru, 23.06.2022

Башкирия планирует реализовать совместные с Узбекистаном инвестпроекты в сельском хозяйстве. По словам первого заместителя премьер-министра правительства РБ — министра экономического развития и инвестиционной политики РБ Р. Муратова, есть договорённости по открытию в Башкортостане завода по производству соков. Узбекистан очень заинтере-

ресован в сотрудничестве по глубокой переработке картофеля. Также вероятно, что будут реализованы проекты по выращиванию и переработке сахарной свёклы. Кроме того, Башкирия рассматривает возможность формирования совместного производства по переработке хлопка: так, в республике производятся комплектующие, которые поставляются в Узбекистан для производства ткани.

www.i-gazeta.com, 26.05.2022

Ставропольский край: подготовят программу развития семеноводства на пять лет. 6 мая губернатор В. Владимиров во время ежегодного послания поручил минсельхозу региона подготовить программу развития семеноводства на ближайшие пять лет. Это позволит отказаться от импортных поставок. Стоит задача уйти от зависимости в импорте семян кукурузы и сахарной свёклы. К этой работе привлекут научно-исследовательские организации. «Уверен, мы сумеем не только обеспечить семенным фондом себя, но и помочь многим другим российским регионам, а также республикам Донбасса», — добавил Владимиров.

www.stpravda.ru, 27.05.2022

Башкирия: увеличились мощности сахарных заводов. В Башкирии сев сахарной свёклы уже произвели на площади 38,2 тыс. га. Несмотря на регулярные дожди, работы подходят к завершению, а план выполнен на 88,5 %. Для сравнения, в прошлом году общие площади этой сельхозкультуры составляли 36 тыс. га. «Рост посевных площадей с сахарной свёклой произошёл не спонтанно, — отметил заместитель руководителя кабмина Башкирии И. Фазрахманов, курирующий сельское хозяйство. «Мы подготовились стратегически, два сахарных завода региона в 2021 г. реализовали инвестиционные проекты и модернизировали производство», — отметил он. По словам г-на Фазрахманова, мощность предприятия «Раевсахар» выросла до 5,5 тыс. т сахарной свёклы в сутки, а Чишминского сахарного завода — до 6 тыс. В прошлом году посевы башкирской свёклы значительно пострадали от засухи. С 36 тыс. га в регионе удалось собрать более 900 тыс. т корнеплодов этой культуры и произвести 142 тыс. т сахара.

www.ufa.mk.ru, 06.06.2022

Липецкая область: посевная кампания завершена. Всего яровыми зерновыми и зернобобовыми культурами в области занято 449,5 тыс. га. Площадь сева под сахарной свёклой составила 125 тыс. га. Это на 15 % больше, чем в 2021 г.

www.dobvesti.ru, 06.06.2022

Воронежская область: 2 июня 2022 г. состоялся технологический семинар «Клуб технологов-2022». На открытии выступили заместитель председателя правительства Воронежской области В.И. Логвинов и исполнительный директор Евразийской сахарной ассоциации А.Б. Бодин. Семинар для производителей сахара стран Евразийского экономического союза «Клуб технологов-2022» проводится Евразийской сахарной ассоциацией в девятый раз. Основной его целью является знакомство с новыми поставщиками оборудования и вспомогательных средств, подведение итогов прошедшего сезона переработки сахарной свёклы, повышение квалификации работников сахарных заводов, получение информации о новых технологических решениях по повышению эффективности производства свекловичного сахара. Среди наиболее актуальных вопросов, которые участники мероприятия обсудили в этом году, — импортозамещение оборудования и комплектующих для сахарной промышленности в странах ЕАЭС, поиск альтернативных логистических цепочек поставки. В семинаре приняли участие более 300 человек из 9 стран мира.

www.rossahar.ru, 07.06.2022

Алтайский край: аграрии нарастили посевные площади. В Алтайском крае в этом году общая посевная площадь составила 5,3 млн га, что выше уровня прошлого года на 128 тыс. га. Об этом на оперативном совещании в правительстве региона сообщил министр сельского хозяйства С. Межин. «Зерновых и зернобобовых культур посеяли 3,3 млн га, технических культур — 1,4 млн га, в том числе масличных культур — 1,37 млн га, сахарной свёклы — 25,2 тыс. га. В крае ведутся работы по уходу за посевами, борьба с вредителями, болезнями и сорняками», — цитирует Межина пресс-служба регионального правительства.

www.bankfax.ru, 21.06.2022

Кубанская селекционно-опытная станция сахарной свёклы войдёт в состав центра развития сельского хозяйства. Кроме краснодарского, новый центр объединит ещё четыре учреждения России. Это Крымский институт виноградарства и виноделия «Магарах», Северо-Кавказский и Ростовский научные центры, а также Курчатовский институт, который станет головной структурой. Премьер-министр России М. Мишустин заявил, что рассчитывает увидеть программы работы центра в ближайшее время, после чего к работе будут привлечены предприятия АПК.

www.kub-inform.ru, 31.05.2022

Главы аграрных ведомств стран БРИКС определили стратегические направления общей продовольственной безопасности. Сегодня состоялась 12-я встреча министров сельского хозяйства стран БРИКС, которая прошла под председательством Китая. Её ключевой темой стало развитие сотрудничества в области сельского хозяйства и сельских территорий. Россию на мероприятии представил Д. Патрушев. «Российская Федерация обеспечивает свои внутренние потребности практически по всем видам продовольствия, и при этом мы сохраняем мощный экспортный потенциал. По сравнению с 2013 г. поставки продукции АПК из России выросли более чем в два раза и в прошлом году превысили 37 млрд долл. Наше продовольствие поставляется в 160 стран мира. Отмечу, что товарооборот России со странами БРИКС также в целом сохраняет положительную динамику — за 4 месяца 2022 г. он вырос почти на 15 % и составил более 3 миллиардов долларов», — заявил Патрушев. По итогам мероприятия участники приняли Совместную декларацию и Стратегию стран БРИКС в области продовольственной безопасности.

www.mcx.gov.ru, 09.06.2022

ГК «Продимекс» вывела 11 новых гибридов сахарной свёклы. В начале июня этого года на совещании с молодыми предпринимателями Президент России В. Путин обратил особое внимание на необходимость развития отрасли семеноводства и селекции в целом. Как пишет «Эксперт», с этой работой на протяжении уже нескольких лет успешно справляются хозяйства крупнейшего российского агрохолдинга, лидера свеклосахарной отрасли страны Группы компаний «Продимекс». «За три последних года в России было создано 11 новых гибридов сахарной свёклы отечественной селекции», — говорит генеральный директор ГК «Продимекс» В. Алексахин. Всё это было бы невозможно без собственной научно-исследовательской и производственной базы». В ходе посевной кампании этого года на опытных делянках предприятий «Продимекса» вместе с импортными семенами высеяны и отечественные гибриды. Например, в одном из хозяйств Ставропольского края было посеяно более 10 российских гибридов сахарной свёклы для оценки, подбора и дальнейшего использования лучших из них по показателям ценности и качества: урожайности, дигестии (уровня сахаристости), устойчивости против церкоспороза, а также технологических свойств свёклы при её хранении и переработке. Специалисты Группы компаний «Продимекс» рассчитывают, что по результатам данного селекционного проекта выращивать корнеплоды из российских семян станет возможно уже в ближайшие сельскохозяйственные сезоны.

www.dglo.ru, 21.06.2022

По итогам IX технологического семинара производителей сахара стран ЕАЭС «Клуб технологов-2022»

2–3 июня 2022 г. в Воронеже состоялся IX технологический семинар производителей сахара стран ЕАЭС «Клуб технологов-2022». В работе семинара приняли участие более 300 специалистов сахарной отрасли из 9 стран мира, включая делегатов от 45 российских сахарных заводов, представлявших 23 управляющие компании, и 3 завода из стран ЕАЭС. Часть специалистов приняла участие в работе форума в онлайн-формате.

В текущем году семинар проходил под эгидой 220-летия свеклосахарной промышленности России. Напомним, что в ноябре 1802 г. первый российский свеклосахарный завод, построенный в селе Алябьево Тульской губернии, приступил к переработке свекловичного сырья. Технология очистки свекловичного сока, разработанная Я.С. Есиповым, используется производителями сахара в России и других странах мира по сей день. История развития сахарной промышленности и обсуждение последних достижений науки в области производства сахара стали неотъемлемой частью программы семинара.



Архивные номера журнала «Сахар» на сайте www.saharmag.com

В рамках подготовки к предстоящему в 2023 г. 100-летию журнала «Сахар» архивные номера журнала были выложены бесплатно в социальной сети «В контакте» VK (<https://vk.com/saharmag>) и по QR-коду на сайте журнала www.saharmag.com.

По сложившейся традиции программа семинара была сформирована на основе вопросов, поступивших от технологов, экологов и других профильных специалистов сахарных заводов стран ЕАЭС. В текущем году в работу форума было включено более 90 вопросов, на каждый из которых приглашенными экспертами отрасли были подготовлены полноценные ответы.

Основными темами семинара стали пути повышения эффективности производства сахара, им-

портозамещение оборудования и комплектующих, а также вопросы природоохранной деятельности сахарного производства.

Важным пунктом программы семинара стало награждение победителей конкурсов «Лучший сахарный завод России 2021 года» и «Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года», которым были вручены дипломы трёх степеней и памятные сувениры.

Второй год подряд в рамках семинара «Клуб технологов» проводится повышение квалификации специалистов сахарных заводов, в рамках которого предусмотрено 16-часовое обучение и заключительный экзамен. По итогам обучения 3 июня более чем 50 слушателям были вручены сертификаты государственного образца о повышении квалификации.





сиропа на хранение; причины образования накипи на поверхности нагрева вакуум-аппаратов; прогрессивные схемы очистки, декальцинации соков; оптимальные режимы хранения сахара в складах бестарного хранения; комплексные решения подачи и мойки свёклы, очистки транспортно-моечной воды; организация работы продуктового отделения с использованием вторичного пара для варки utfелей 1, 2, 3 степени кристаллизации; аспекты гранулометрии сахара, создания операционной оболочки для единой

АСУТП сахарного завода

и другие вопросы, касающиеся технологии производства и хранения свекловичного сахара.

На круглом столе № 2 «Техническое регулирование и стандартизация в отрасли» разбиралась ситуация с разработкой межгосударственного стандарта для стран

В юбилейном году Союз сахаропроизводителей России проводит конкурс детского рисунка, посвящённый 220-летию отрасли. Более 100 рисунков детей в возрасте от 5 до 17 лет, полученных к моменту проведения форума, были размещены на площадке семинара. В связи с проявленным к этому событию большим интересом приём рисунков был продлён до сентября 2022 г., а итоги конкурса будут подведены в конце года, при этом все участники получают памятные подарки.

Первый день семинара проходил в формате выступлений представителей компаний-производителей оборудования и услуг для сахарных заводов. Помимо этого были подробно рассмотрены более 20 из поступивших от участников семинара вопросов.

Второй день семинара был проведён в формате одновременных тематических круглых столов, что позволило предоставить участникам мероприятия больше информации по интересующим их вопросам.

Так, на круглом столе № 1 «Технология» обсуждались основные факторы, вызывающие падение рН utfеля 3-го продукта и пенение; причины повышенного коррозионного износа выгрузочной части жомосушильного барабана; оптимальные параметры вывода





ЕАЭС на жом сушёный; обсуждалась методика учёта потерь при переработке нестандартной свёклы; рассматривались укрупнённые нормы на очистку и ремонт современного оборудования, возможности повышения качества сахара; анализировались вопросы, касающиеся учёта и технологических характеристик побочной продукции

свеклосахарного производства — жома и мелассы — и др.

Круглый стол № 3 был посвящён экологическим проблемам отрасли. Здесь рассматривалась экологическая ситуация на сахарных заводах Беларуси, обсуждалась правоприменительная практика на российских сахарных заводах. Выступившие эксперты сделали сообщения по темам: постановки на государственный учёт объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду; категоричности сахарных заводов; экологических рисков, возникающих при эксплуатации

полей фильтрации; мероприятий для поддержания соответствия требованиям к безопасности полей фильтрации. Обсуждались: практика положений информационного справочника по наилучшим доступным технологиям ИТСНДТ 44-2017 «Производство продуктов питания»; проблемы ограничения выбросов парниковых газов; государственного экологического надзора в 2022 г. и другие вопросы охраны окружающей среды в свеклосахарном производстве, включая технологии консервирования и силосования свекловичного жома.





Круглый стол № 4 «Сырьё и хранение» объединил темы современных отечественных гибридов семян сахарной свёклы и возможностей российских селекционеров обеспечить отрасль собственными семенами, хранения свёклы

в кагатах, идентификации болезней, переработки поражённых корнеплодов и сырья с пониженной сахаристостью и др. Также прорабатывались методические вопросы учёта сырья и побочной продукции.

фекции жомпрессовой воды, измерения мутности фильтрованных соков в технологическом потоке, а также характеристики фильтровальных материалов, причины сокращения их срока службы и др.

Итоги семинара показали, что отрасль развивается, применяя

Основной темой круглого стола № 5 стало применение технологических вспомогательных средств. Здесь рассматривались вопросы эффективной очистки и дезин-



новейшие технологии и технические решения.

На IX технологическом семинаре производителей сахара стран ЕАЭС «Клуб технологов-2022» были награждены сахарные заводы – победители в номинациях «Лучший сахарный завод России 2021 года» и «Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года».

Подводя итоги IX технологического семинара «Клуб технологов-2022», организаторы отметили высокий уровень мероприятия по отзывам его участников, а также сделали выводы и поставили себе следующие задачи.

1. Обновлять по мере поступления новой информации или уточнений сведения в выпущенном справочнике оборудования и услуг для производителей сахара.

2. Оценить позитивно и продолжить практику проведения курсов повышения квалификации в рамках технологического семинара с выдачей сертификатов государственного образца о повышении квалификации.

3. Начать работу по изданию справочника нормативных документов, в том числе инструкций по химико-техническому контролю и учёту сахарного производства, ведению технологического процесса свеклосахарного производства и др.



4. Продолжить публиковать в журнале «Сахар» материалы по современным технологиям сахарного производства с акцентом на вопросы, заданные технологами в рамках подготовки и проведения семинара.

5. В отношении вопросов, полученных от технологов в про-

цессе подготовки и проведения семинара «Клуб технологов – 2022», подготовить серию вебинаров в течение июля – декабря 2022 г., в том числе по технологиям производства мелассированного жома.

6. Продолжить отслеживать изменения в природоохранном законодательстве и нормативных документах и инструкциях, выпускаемых профильными ведомствами. Получить разъяснения от Росприроднадзора по вопросу необоснованного перевода заводов из второй категории в первую на основании некорректной интерпретации критериев отнесения сахарных заводов к той или иной категории, а именно в результате суммирования пищевой продукции и побочной пищевой продукции (жом сырой, жом гранулированный, свекловичная меласса).

7. На основе рекомендаций участников семинара и с учётом всех замечаний доработать концепцию проведения технологического семинара на 2023 г.



Макромер. Разработка и производство высокоэффективных реагентов

В апреле 2021 г. Александра Стюнина заняла пост руководителя научно-производственного предприятия «Макромер» имени Владимира Степановича Лебедева. Александра – представитель нового поколения, она использует современные практики и новые возможности для развития культуры бизнеса, которая распространяется на все бизнес-процессы компании.

В чём состоит новая корпоративная культура?

Мы произвели ребрендинг компании. Это не просто новый логотип и изменения в цветовой гамме, мы стремимся соответствовать новому стилю. Наши постоянные партнёры видят в нас уверенно развивающуюся компанию, а новые отмечают в динамике развития предприятия «Макромер» технологический прорыв. Честная конкурентная борьба закаляет нас, мотивирует на создание новых технологий и действия на опережение.

Существенно усилена функция управления финансами. Реорганизация процессов бюджетирования обеспечивает быстрый анализ экономической целесообразности проектов и продуктов, которые производит компания.

Сформирована функция стратегического маркетинга. «Макромер» задал цель не останавливаться на достигнутом, поэтому сегодня мы бросаем себе вызов и выходим

за рамки привычной стратегии ведения бизнеса. Расширенный анализ, планирование, разработка и реализация планов работы помогают нам получить преимущество на рынке.

Подготовка к внедрению цифровых инструментов управления бизнесом. Автоматизация процессов сводит отрицательные аспекты человеческого фактора к минимуму, позитивно влияет на качество, скорость и обеспечивает стабильное качество цикла нашего производства. Мы уверены, что накопленные за три десятка лет знания и современные технологии в совокупности позволят нам достичь желаемого результата.

Принимая на вооружение новые инструменты и методы, мы бережно сохраняем достигнутые за много лет традиции и ценности компании, и поэтому каждый день делаем шаг на пути к совершенству.

Наша продукция постоянно улучшается путём разработки новых модификаций традиционных реагентов и внедрения прогрессивных продуктов и сервиса.

В 2020 г. появился новый продукт: премиальный антинакипин «Макромер АС». В прошлом году нам удалось вывести его на рынок. Новый ингибитор накипи «Макромер АС» успешно использовали несколько сахарных заводов в разных регионах России. Продукт благополучно применялся в сезоне переработки 2021/22 г., в теку-

щем году к уже опробовавшим его предприятиям присоединился ещё один завод.

Обновилась линейка пеногасителей. Появился новый пеногаситель «Лапрол ПС-5». В 2021 г. продукт прошёл успешные испытания. В текущем 2022 г. его намерен закупать и применять в своём производстве ряд предприятий в различных регионах России.

В 2022 г. мы планируем вывести на испытания **новый пеногаситель для транспортёрно-моечной воды.**

Заместитель директора научно-технического центра Владимир Николаевич Тарасов продолжает **разработку серии антинакипинов марки «Реонол», учитывая накопившийся опыт его применения и отзывы сахарных заводов.**

В конце сахарного сезона 2021 г. **были проведены успешные выварки выпарных станций** с применением реагентов, разработанных специалистами нашей компании. В 2022 г. для выварки выпарных аппаратов мы предлагаем термостабилизатор для сульфаминовой кислоты собственной разработки.

Стратегия развития компании «Макромер» имени В.С. Лебедева направлена на сохранение и усовершенствование лучших разработок предприятия и последовательное внедрение новейших формул вспомогательных реагентов для свеклосахарной промышленности.

«Лучший сахарный завод России 2021 года»

На основании Положения о проведении конкурса «Лучший сахарный завод России 2021 года», утверждённого 14 марта 2022 г. председателем конкурсной комиссии – председателем правления Союза сахаропроизводителей России А.Б. Бодиныным, конкурсная комиссия рассмотрела материалы, представленные Союзроссахаром, и установила, что в 2021 г. сахарную свёклу перерабатывали 68 сахарных заводов России. По этим заводам в распоряжении комиссии имелись данные Союзроссахара по производственно-технологическим показателям переработки сахарной свёклы в 2021 г.

Конкурс проводился по трём объединённым федеральным округам: Центральному – 39 работавших заводов, Южному и Северо-Кавказскому – 17 заводов, Приволжскому и Сибирскому – 12 заводов.

По результатам производственной деятельности за 2021 г. в номинации «Лучший сахарный завод России 2021 года» 35 сахарных заводов награждены дипломами трёх степеней.

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА

«Лучший сахарный завод России 2021 года»

Диплом I степени

Центральный федеральный округ

ООО «Сахарный комбинат «Колпнянский»

ПАО «Добринский сахарный завод»

ООО «Агроснабсахар» (Елецкий)

ЗАО «Уваровский сахарный завод»

ЗАО «Грязинский сахарный завод»

Южный и Северо-Кавказский федеральные округа

ЗАО «Сахарный комбинат Тихорецкий

ОАО «Викор» (Новопокровский)

АО «Успенский сахарник»

ОАО «Сахарный завод «Ленинградский»

Приволжский и Сибирский федеральные округа

ООО «Ромодановосахар»

ОАО «Атмис-Сахар»

ООО «Бековский сахарный комбинат»

Диплом II степени

Центральный федеральный округ

ООО «Олымский сахарный завод»

АО «Ольховатский сахарный комбинат»

ОАО «АПО «Аврора», структурное подразделение «Хмелинецкий сахарный завод»

ОАО «Лебедянский сахарный завод»

ООО «Русагро-Белгород», филиал «Чернянский сахарный завод»

АО «Елань-Коленовский сахарный завод»

Южный и Северо-Кавказский федеральные округа

Предприятие «Кристалл», АО «Фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачёва (Выселковский)

АО «Сахарный завод «Свобода» (Усть-Лабинский)

Приволжский и Сибирский федеральные округа

ООО «Буинский сахар»

ОАО «Заинский сахар»

АО «Земетчинский сахарный завод»

ОАО «Черемновский сахарный завод»

Диплом III степени

Центральный федеральный округ

ООО «Русагро-Тамбов» (Знаменский)

АО «Лискисахар»

ОАО «АПО «Аврора», структурное

подразделение «Боринский сахарный завод»

ООО «Курск СахарПром», филиал «Золотухинский»

ООО «Русагро-Белгород», пп. Валуйки

ООО «Перелёшинский сахарный комбинат»

ООО «Русагро-Тамбов», филиал «Жердевский»

ООО «Русагро-Белгород», филиал «Сахарный завод «Ника»

Южный и Северо-Кавказский федеральные округа

ЗАО «Тбилисский сахарный завод»

АО «Каневкссахар»

ЗАО «Сахарный комбинат «Курганинский»

«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года»

Согласно Положению о проведении конкурса «Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года», утверждённого исполнительным директором Евразийской сахарной ассоциации А.Б. Бодиныным, конкурсная комиссия рассмотрела материалы, представленные Союзроссахаром, концерном «Белгоспищепром» Республики Беларусь, объединением юридических лиц «Казахстанская ассоциация сахарной, пищевой и перерабатывающей промышленности» Республики Казахстан, ООО «АЛЕКС энд ХОЛДИНГ» Республики Армения и ООО «Каинды-Кант» Кыргызской Республики.

По результатам производственной деятельности за 2021 г. в номинации «Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года» 20 сахарных заводов награждены дипломами трёх степеней и 3 завода – дипломами за достижение высоких производственно-технологических показателей в 2021 г.

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА

«Лучший сахарный завод Евразийского экономического союза 2021 года»

Диплом I степени

ООО «Ромодановосахар»
 ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат»
 ООО «Сахарный комбинат «Колпнянский»
 ПАО «Добринский сахарный завод»
 ОАО «Городейский сахарный комбинат»
 ОАО «АПО «Аврора», структурное подразделение
 «Боринский сахарный завод»
 ОАО «Заинский сахар»
 ООО «Бековский сахарный комбинат»

Диплом II степени

ОАО «Жабинковский сахарный завод»
 ЗАО «Грязинский сахарный завод»
 ЗАО «Уваровский сахарный завод»
 ООО «Агроснабсахар» (Елецкий)

ОАО «Атмис-Сахар»

ОАО «Викор» (Новопокровский)

Диплом III степени

ООО «Олымский сахарный завод»
 ООО «Буинский сахар»
 ОАО «АПО «Аврора», структурное подразделение
 «Хмелинецкий сахарный завод»
 ОАО «Скидельский сахарный комбинат»
 ООО «Сахар» (Лопандинский)
 ЗАО «Сахарный комбинат «Тихорецкий»

Дипломы вне степеней

ООО «АЛЕКС энд ХОЛДИНГ»
 ТОО «Коксуский сахарный завод»
 ОАО «Каинды-Кант»





**27
НОЯБРЯ
2022**



**ДЕНЬ
САХАРНИКА**



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

Отгрузки сахара – искусство!



А.Л. ЛИ, директор ООО «Профгруз»

ООО «Профгруз» основано в 2009 г. с целью оказания услуг по отгрузке сахара в мешках на сахарных заводах.

Начинали с малого, выполняя работы бригадой грузчиков из шести человек на одном из предприятий ГК «Русагро». В то время основной задачей являлась скорость отгрузки, необходимо было как можно быстрее отгружать сахар согласно установленному плану.

Со временем требования к отгрузкам сахара начали ужесточаться: скорость по-прежнему была в приоритете (ОБЪЁМ), но клиенты требовали, чтобы упаковка находилась в идеальном состоянии (ЧИСТОТА): мешки должны быть чистыми, без повреждений, на каждом должна присутствовать бирка, что усложнило задачу. При перевозке в автомобилях и железнодорожных вагонах мешки следовало укладывать в соответствии с утверждёнными схемами (ЗДОРОВЬЕ), эти изменения также вносили коррективы в работу. Так появился девиз: ЧИСТОТА, ОБЪЁМ, ЗДОРОВЬЕ.

Определяя сахар на долгосрочное хранение, производители задались вопросами: как уложить сахар в штабель, чтобы спустя несколько месяцев упаковка не потеряла внешний вид, а сахар внутри неё не слежался; как поместить максимальное количество сахара в ограниченное пространство, при этом соблюдая все нормативы. «Профгруз» начал решать и эти проблемы: для каждого склада (по желанию заказчика) разрабатывается схема укладки штабелей, которая позволяет:

- максимально использовать складские площади и размещать до 4,5 т сахара на 1 м²;
- предусмотреть пожарные проходы;
- обеспечить 100%-ную гарантию от падения штабеля (отсутствие «свечей», штабель можно разобрать только сверху, разборка снизу невозможна);

– достоверно просчитывать количество мешков во время инвентаризации (отсутствие пустот внутри штабеля).

Немаловажное значение имеет и культура проведения работ: штабели обязательно защищают укрывным материалом, предоставленным заказчиком; на месте работ ежедневно наводится порядок, который заключается в сборе смёток, уборке поддонов, картона и других отработанных материалов.

Что касается персонала, то в организации на данный момент работает 78 сотрудников. Сформированы мобильные бригады, которые перемещаются между заводами и выполняют следующие работы:

- укладка сахара в штабель с потока, погрузка сахара в автомобильный и железнодорожный транспорт как с потока, так и со штабеля;
- разборка штабелей и погрузка мешков в транспорт;
- растарка и расклеровка (специфические термины) бракованной продукции.

Аналогичные операции выполняются с биг-бэгами. По желанию заказчика освоена фасовка сахара в биг-бэги. В целях выполнения вышеперечисленных операций сотрудники были обучены работе на высоте, специальности стропальщика, вождению автопогрузчиков, что подтверждается соответствующими удостоверениями.

В настоящий момент ООО «Профгруз» сотрудничает с 16 сахарными заводами, объём отгруженного за 2021 г. сахара составил 340 тыс. т.

**309512, Белгородская область, г. Старый Оскол,
Площадка Строительная, проезд Ш-5,
станция Котел, строение 23А, офис 5
Тел.: +7 (908)787-92-25
E-mail: vip.profgruz@mail.ru**

Новости ГК «Русагро»

А.М. МИЛОСЕРДОВА

На Знаменском сахарном заводе прошли экскурсии для студентов

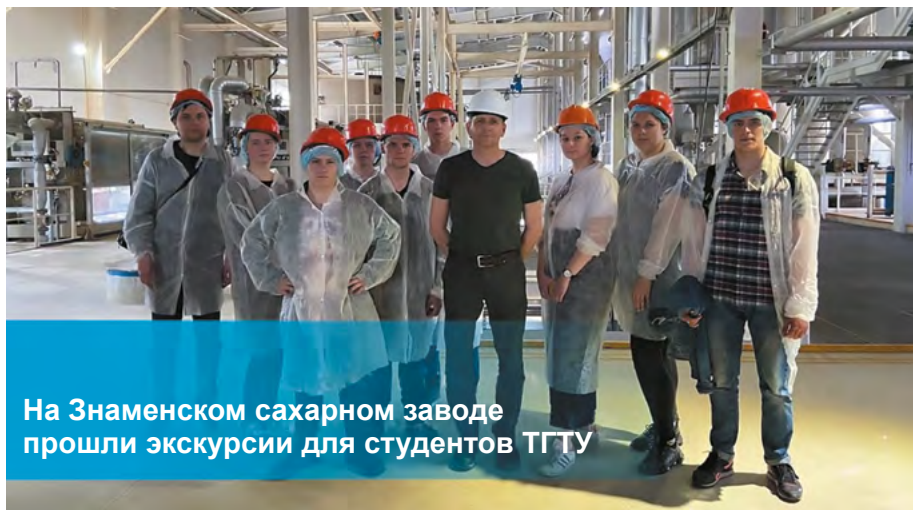
Студенты Тамбовского государственного технического университета были приглашены представителями Знаменского сахарного завода на очередные ознакомительные экскурсии, которые стали возможными в рамках тесного партнёрского сотрудничества сахарного бизнес-направления «Русагро» с одним из ведущих учебных заведений региона.

На этот раз на сахарное предприятие прибыли студенты направлений подготовки «Химия и химические технологии» и «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность».

Прежде всего гости отправились на ознакомительную экскурсию по заводу, где им рассказали об основных технологических процессах производства сахара, о выпускаемой сахарными предприятиями «Русагро» продукции. Основной акцент был сделан на особенностях профессий и тонкостях работы в сахарной отрасли, а также на том, что предприятие всегда ждёт учащихся для прохождения производственной практики и стажировки.

Далее студенты-химики посетили производственную лабораторию завода. Представители службы качества продемонстрировали студентам, как проводится анализ мелассы, показали современное лабораторное оборудование.

Для студентов-технологов провели экскурсию по станции дещу-



На Знаменском сахарном заводе прошли экскурсии для студентов ТГТУ

гаризации мелассы. Ребята узнали о новой технологии получения сахара из побочного продукта свекловичного производства (меласса).

Экскурсия получилась познавательной и интересной. Студенты университета внимательно слушали представителей завода, задавали вопросы. По окончании встречи гостям вручили подарки — выпускаемую сахарным предприятием продукцию.

«Мы проследили всю технологическую цепочку производства сахара, заглянули почти в каждый аппарат и даже посетили цех дещугаризации мелассы и промышленную лабораторию. Огромное спасибо за тёплый приём и прекрасную экскурсию, которая навсегда останется в нашей памяти», — прокомментировал Артём Викторович Рухов, заведующий кафедрой «Химия и химические технологии».

Сладкое детство: на сахарных заводах «Русагро» прошли праздники, посвящённые Дню защиты детей

Впервые с начала пандемии на сахарных заводах «Русагро» стало возможным проведение праздничных программ для детей сотрудников. Чтобы удивить маленьких



гостей, организаторы подготовили программу в концепции увлекательного обучения, командных игр и зрелищных научных экспериментов по теме «Производство сахара».

Полакомиться сладкой ватой и мороженым, сделать фотографию в яркой фотозоне и даже попробовать себя в роли мастера по изготовлению любимого изделия – всё это смогли юные участники мероприятия в канун Дня защиты детей.

Кульминацией праздников стали мастер-классы по изготовлению ещё одного любимого детского лакомства – мороженого. Под руководством мастера дети узнали, как получить вкусное натуральное мороженое с использованием жидкого азота, а в конце эксперимента каждый ребёнок получил заслуженную порцию. И конечно же, детский праздник не обошёлся без воздушных шаров и подарков. Все дети, успешно освоив процессы производства сахара, получили от Карамельки и Сахарка большие леденцы.

«Очень интересный праздник получился, мне и моему внуку очень понравилось. Дети смогли не только интересно провести время, но и узнать в подробностях о работе своих родителей, бабушек или дедушек. Всё ярко, красочно и весело! Ребята пообщались, наигрались, обучились и вдоволь наелись любимых сладостей. Спасибо за организацию такого весёлого мероприятия для наших детей», – поделилась Татьяна Саликова, оператор пульта управления.

Успешное развитие сотрудников «Русагро»: от лаборанта химического анализа до начальника смены

Наталья Губанова занимает должность начальника смены на Никифоровском сахарном заводе. Её профессиональное развитие началось в 2003 г., когда она пришла на сахарное предприятие с временным назначением

на должность инженера-программиста в сырьевой участок. Позже Наталья была переведена в лабораторию на позицию лаборанта химического анализа.

«На Никифоровский сахарный завод меня привела на экскурсию моя бабушка, которая работала здесь на варке утфеля первого продукта. Именно она и пробудила у меня интерес к сахарной промышленности», – прокомментировала Наталья.

В 2006 г. Наталья перешла из лаборатории в производство. С должности оператора пульта управления она начала своё развитие в производственной службе Никифоровского сахарного завода.

«В первый рабочий день на производстве было волнительно и тем не менее очень интересно. Спасибо коллегам – меня обучали и поддерживали, мотивировали на результат», – вспоминает Наталья.

В производственной службе Наталья добилась больших успехов. Проработав в должности оператора пульта управления четыре года, героиня истории была переведена на позицию помощника начальника смены. В последующем её внесли в пул преемников на должность начальника смены как потенциального квалифицированного работника. Наталья развивалась в текущей должности, приобретала знания и навыки и, как следствие, в феврале 2021 г. стала начальником смены.

Наталья считает процесс обучения и постоянного совершенствования своих знаний и навыков немаловажным фактором для дальнейшего карьерного развития. Сейчас она оканчивает Мичуринский государственный аграрный университет по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

«За время работы на нашем предприятии Наталья зарекомендовала себя ответственным и исполни-



Наталья Губанова:
«Успех может быть только там, где видишь и понимаешь свой вклад в общее дело»

тельным работником. Она добросовестно относится к порученному делу, строго следит за соблюдением всех технологических и технических параметров, оперативно реагирует на изменения в технологическом процессе. Постоянно стремится к повышению профессионального уровня, вносит рационализаторские предложения. Свои опыт и знания старается передать молодым коллегам по работе. Наталья является наставником для новичков и потенциальным кандидатом на должность менеджера по производству», – комментирует Наталья Дёмина, менеджер по производству Никифоровского сахарного завода.

Наталья – активный участник корпоративных программ. Она подавала идею в ТИР «Интенсификация перемешивания и равномерное продвижение утфеля I продукта к центрифугам», которая была успешно реализована и принесла экономический эффект предприятию.

За многолетний добросовестный труд в сахарной отрасли Наталья Губанова награждена нагрудным знаком Союза сахаропроизводителей России «Почётный работник сахарной промышленности России», а также почётной грамотой администрации Никифоровского района.

Ответы на некоторые вопросы участников «Клуба технологов-2022»

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

Введение

В начале июня 2022 г. в Воронеже состоялся очередной семинар «Клуба технологов» работников сахарной промышленности под эгидой Союза сахаропроизводителей России и его официального печатного органа – журнала «Сахар». На мероприятии присутствовали представители сахарных заводов из Российской Федерации и стран ЕАЭС. В ходе семинара ими были заданы вопросы, на которые ответили сотрудники научных и учебных заведений, НИИ.

Многих участников интересовали проблемы совершенствования технологической схемы очистки диффузионного сока. Они заслуживают внимания, так как не всегда технологические службы в должной мере оценивают важность некоторых этапов сокоочистки для получения высоких технико-экономических показателей работы завода в целом.

Основная дефекация

Один из вопросов касался комбинированной основной дефекации. Он был сформулирован следующим образом: какими технологическими параметрами на дефекационной сатурации можно компенсировать недостаточное время проведения холодной дефекации в связи с недостаточным объёмом холодного дефекатора? Например, объём холодного дефекатора 90 м³ при производительности завода 12 тыс. т свёклы в сутки.

Для исчерпывающего ответа необходимо вспомнить изначальную информацию. Технологическая схема переработки свёклы разработана достаточно давно и до сих пор активно применяется на современных сахарных заводах. Конечно же, имеются существенные особенности, которые связаны с внедрением нового высокоэффективного оборудования, широким применением автоматики и компьютеризации многих процессов [1].

Типовая технологическая схема была принята в СССР ещё в 1978 г. и предусматривала проведе-

ние основной дефекации (ОД) в два этапа: холодная 50 °С длительностью 20–30 мин или тёплая 50–60 °С длительностью 15 мин. После чего сок нагревался до 88–90 °С и выполнялась горячая ступень ОД в течение 10 мин. Схема включала в себя проведение дефекации перед второй сатурацией при температуре 85–92 °С длительностью около 5 мин. Длительность ОД необходимо регулировать в зависимости от содержания несахаров диффузионного сока [2].

На дефекации добавляют известь (примерно около 100 % к массе несахаров диффузионного сока). В настоящее время расход извести на очистку диффузионного сока пытаются постоянно снижать. Необходимо отметить, что в соке растворяется только незначительная её часть. В 14%-ном сахарном растворе растворяется около 0,3 % СаО к массе свёклы (в воде ещё меньше – около 0,07 %). Повышенная растворимость извести в сахарном растворе объясняется образованием сахаратов кальция (на один атом кальция приходится два остатка молекулы сахарозы) $\text{Ca}(\text{C}_{12}\text{H}_{21}\text{O}_{11})_2$. Образовавшийся сахарат кальция легко гидролизуется и вновь создаёт $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и сахарозу. Следовательно, в системе существует подвижное равновесие между известью в осадке и известью в растворе и между сахаратом кальция и продуктами его гидролиза: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и сахарозой. С повышением температуры гидролиз сахарата ускоряется, образуется известь (избыток которой выпадает в осадок, тем более что растворимость извести при повышении температуры снижается). Аналогичный процесс протекает и при уменьшении концентрации сахарозы в растворе.

На дефекации активно работает только свободная, не связанная в сахаратах известь. Активная щёлочность характеризуется только свободной известью, растворённой в чистой воде (активная щёлочность), а суммарная щёлочность складывается из активной щёлочности и извести в виде сахаратов. Содержание

СаО в 13%-ном сахарном растворе при 50 °С составляет 0,829 (в воде 0,097); при 70 °С – 0,405 (в воде – 0,076); при 90 °С – 0,254 (в воде – 0,007) в % к массе раствора.

Основную дефекацию проводят после предварительной без фильтрования. В зависимости от температуры различают холодную (50 °С), тёплую (50–60 °С) и горячую (85–90 °С) дефекации. Очистка в целом должна строиться с учётом технологического качества свёклы, способа её уборки, обрезки, транспортировки, условия хранения, гидротранспортировки, мойки, условий сокодобывания, качества питательной воды, микробиологических процессов, содержания в диффузионном соке мезги и многого другого. Часть извести в диффузионном соке расходуется на нейтрализацию кислот.

Цель основной дефекации – разложение редуцирующих веществ (РВ) в условиях высокой щёлочности, что позволяет получать менее окрашенные соки, разложение амидов кислот и солей аммония, омыление жиров, доосаждение анионов кислот, способных образовывать нерастворимые соединения с ионом Са²⁺. На данной стадии кроме разложения РВ, амидов кислот, солей аммония, аллантаина, пектиновых веществ, омыляются жиры. Если этого не сделать на ОД, то процессы разложения нес сахаров произойдут, например, на выпарной станции, что существенно снизит качество сока, сиропа, сахара. На ОД выпадают в осадок труднорастворимые соли кальция таких кислот, как сульфатная, фосфорная, винная, лимонная, оксидимонная. Соли аммония, амидов (хотя и относятся, по Андрлику, к безвредному азоту свёклы), разлагаясь, выделяют аммиак, а в растворе накапливаются растворимые соли кальция, которые увеличивают потери сахарозы в мелассе и затрудняют варку и кристаллизацию. Разложение аллантаина и оксаминовой кислоты лишь начинаются на ОД, а продолжают на выпарке, выпадая в виде накипи щавелевокальциевой соли.

РВ под действием гидроксил-иона разлагаются до ряда кислот: молочной, глюциновой, апоглюциновой, сахариновой, сахарумовой, меляссиновой, причём лишь сахарумовая с СаО даёт осадок, а все прочие растворимы в соке. При разложении РВ сок приобретает оранжево-жёлтую окраску за счёт апоглюциновой и меляссиновой кислот. На ОД полнее других удаляется щавелевая кислота. Коагулируют белки, сапонины и красящие вещества д. с., поэтому сок приобретает желтоватый оттенок и уже не пенится [3].

Глубина реакций на ОД зависит от активной щёлочности, температуры и длительности процесса. Если длительность холодной ОД нельзя увеличить,

то необходимо проводить тёплую. Длительность процесса можно уменьшить с 30 до 15 мин. Проведение холодной ОД способствует улучшению фильтрационных свойств сока I сатурации и повышению его термоустойчивости.

При составлении ответа на заданный заводчанами вопрос была использована формула, которая связывает длительность проведения ОД и объём аппарата V :

$$V = (10 \cdot G \cdot P \cdot Z) / (24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot g \cdot p),$$

где G – производительность по свёкле (т/сут); P – количество продуктов из продуктового расчёта (% к массе свёклы); Z – продолжительность обработки (сек); g – коэффициент заполнения аппарата (для дефекаторов – 0,7); p – плотность (кг/м³).

По данным завода, аппарат объёмом 90 м³ позволит проводить холодную ступень ОД в течение 5,6 мин (338 с). Этого времени недостаточно для полного осуществления всех реакций на ОД. Для проведения холодной ступени ОД в течение 30 мин необходим аппарат объёмом 479,5 м³. Полный объём аппарата должен быть на 30 % больше, т. е. 623 м³.

Был задан вопрос, который также можно отнести к очистке сока. Он касался предпосылок образования красящих веществ по станциям техпроцесса, их влияния на показатели поляризации и доброкачественности, методов контроля и определения.

Красящие вещества

Сок свёклы бесцветен. На воздухе он быстро темнеет, образуя под влиянием ферментов красящие вещества – меланины (полимеры с высокой молекулярной массой, состоящей из отдельных звеньев типа хинонов). Источники меланинов – фенольные соединения свёклы (тирозин и пирокатехин). Их в свёкле примерно 0,005 и 0,02 % соответственно. При соприкосновении с воздухом они подвергаются биохимическому окислению ферментами тирозиназой и полифенолоксидазой до меланинов. При щелочном расщеплении меланины образуют пирокатехин, диоксиндол и др. Реактивы, связывающие медь, лишают тирозиназу активности и предотвращают потемнение сока. Меланины почти полностью удаляются при очистке диффузионного сока и лишь небольшая часть попадает в сироп [4]. Почти все аминокислоты активно участвуют в реакциях меланоидинообразования. Поэтому при выращивании и хранении свёклы нужно стремиться к уменьшению в ней аминокислот, а при очистке диффузионного сока необходимо по максимуму их удалить. В реакциях сахарозы с аммиаком красящие вещества

образуются в несколько раз больше, чем при разложении чистой сахарозы.

Фенольные соединения диффузионного сока в присутствии кислорода образуют с ионами железа сильно окрашенные комплексные соединения, и главная роль отводится пирокатехину. Таким образом, в диффузионном соке при $pH = 6$ образуются в основном меланины.

Моносахара присутствуют в соке и образуются при гидролизе сахара. Продукты разложения моносахаров, имея свободную карбонильную группу, способны конденсироваться с образованием красящих веществ. Красящие вещества представляют собой смесь компонентов различной степени конденсации и полимеризации. Низкомолекулярные соединения бесцветны. Высокомолекулярные являются наиболее вредными. Основной способ снижения цветности сахара – предупреждение образования красящих веществ, а для этого надо снизить до минимума скорость гидролиза сахарозы и направить реакции разложения моносахаридов по пути образования бесцветных продуктов распада, используя для этого сернистый ангидрид, сульфиты и другие ингибиторы. Целесообразно снижать температуру процессов и продолжительность нагревания сахарных растворов.

Основная причина общих неучтённых потерь сахарозы – её гидролиз (интенсивен в кислой и слабокислой среде). Моносахариды легко подвергаются окислению и через енольную форму распадаются до триоз, а в дальнейшем до образования метилглиоксаля, молочной и других кислот, а также продуктов осмоления – красящих веществ. Распад моносахаридов происходит через енольную форму по двум направлениям: с образованием органических кислот или красящих веществ, причём при повышенных температурах и недостаточном контакте с воздухом образуются красящие вещества. Однако кальциевых солей в соке будет больше. При вдувании воздуха на ОД очищенный сок будет более термоустойчив и менее окрашен, но содержание солей кальция в нём будет выше.

При повышенных температурах (около $130\text{ }^{\circ}\text{C}$) в трубках на вакуумной установке (ВУ) может происходить карамелизация сахарозы. Карамелями называют продукты термического разложения сахарозы. Цветность в соке нарастает в результате разложения РВ, их взаимодействия с аминсоединениями и карамелизации сахарозы. Интенсивность образования красящих веществ зависит от pH , температуры, концентрации реагентов, продолжительности процесса, наличия ионов железа и др. При $pH = 8$ отмечается максимальный выход красящих веществ из раз-

ложившихся моносахаридов. Увеличение концентрации исходных веществ (РВ и аминсоединений) в n раз приводит к увеличению цветности в n^2 . Ионы железа ускоряют образование красящих веществ в два-три раза. Затормозить цветность можно путём максимального разложения РВ на сокоочистке и сведения к минимуму разложения сахарозы при выпаривании.

На интенсивность реакций образования красящих веществ влияет концентрация реагентов. При $pH = 7,5-8,0$ они образуются наиболее интенсивно. Соединения железа усиливают эти реакции. Рекомендуется не оголять трубки на вакуумной установке и равномерно распределять пар по камере (несколько точек ввода и т. п.). В вакуумных аппаратах РВ разлагаются с образованием красящих веществ – меланоидиновая реакция (второго порядка), поэтому и цветность утфеля быстро растёт. Неконденсирующиеся газы нельзя возвращать в надсоковое пространство выпарных аппаратов, так как часть аммиака может растворяться в каплях сока и образовывать в конечном итоге красящие вещества [5].

Как говорилось выше, в вакуум-аппаратах происходит разложение РВ и образование красящих веществ. Наиболее благоприятные условия создаются для меланоидиновых реакций второго порядка. Поэтому цветность утфелей I и II кристаллизаций возрастает в 1,5–2 раза по абсолютной величине в сравнении с цветностью исходных продуктов, а цветность утфеля III кристаллизации – соответственно в несколько раз. Сернистая кислота и её соли (примерно 0,5 моль SO_2 на 1 моль РВ) способны блокировать карбонильные группы РВ, препятствуя образованию красящих веществ.

Красящие вещества хорошо адсорбируются на активных углях и ионитах. До 29 % красящих веществ включены в кристалл, а остальные располагаются на его поверхности. Поэтому чем больше мелких кристаллов, тем выше цветность.

Определение цветности сахаросодержащих растворов

Определение цветности сахаросодержащих растворов осуществляется фотометрическими методами анализа, которые основаны на законе светопогашения, разработанном в 1729 г. учёным П. Бугером. Закон состоит из двух частей.

Первая часть гласит, что «относительное количество погашенного пропускающей средой света не зависит от интенсивности падающего излучения. Каждый слой равной толщины погашает равную долю проходящего монохроматического потока лучистой энергии». Вторая часть закона выражает связь между

интенсивностью монохроматического потока лучистой энергии и концентрацией вещества в растворе. Было составлено уравнение, согласно которому оптическая плотность раствора пропорциональна концентрации погашающего вещества, толщине слоя раствора и коэффициенту погашения.

До сих пор применяют визуальный метод определения цветности сахара на колориметре КСМ, созданном ещё в 1853 г. Метод прост, но точность его невысока, т. е. почти в два раза ниже объективных методов. Широко используют также фотоэлектроколориметрические приборы.

В 1970 г. А.Я. Загорюлько было предложено определять цветность сахара в кристаллическом виде с использованием шаровых фотоэлектрических фотометров или фотоэлектрических колориметров, снабжённых сферой Ульбрихта и приспособлением для непосредственного замера коэффициента отражения света абсолютным методом.

В качестве эталонного прибора по определению цветности сахарных растворов рекомендуется прецизионный спектрофотометр СФ-4 с кварцевой призмой. В промышленности широко используются фотоэлектроколориметры типа ФЭК-56, ФЭК-Н-57, ФЭК-М, ФМ-56, ФМ-58, КОЛ-52, КСМ. Применяется также анализатор цветности сахара ЦУ ТЭП-С (ЦУ ТЭП-П-3,5).

Фотометрический (арбитражный) метод заключается в измерении величины оптической плотности исследуемого раствора относительно эталонного, оптическая плотность которого принимается за 0 (нуль) [6]. Суть колориметрического метода – в установлении высоты столба исследуемого раствора, при котором его светопоглощение совпадает со светопоглощением цветного стекла сравнения.

Выводы

Длительность холодной основной дефекации можно уменьшить, но при этом желательно повысить температуру и проводить уже тёплую дефекацию. Это позволит осуществить полноценную основную дефекацию.

Красящие вещества образуются по всему верстату производства сахара, но в зависимости от параметров технологических процессов они будут разными по составу. Методы снижения цветности продуктов сахарного производства на каждом этапе могут отличаться друг от друга, но между ними много общего.

Список литературы

1. *Нагорная, В.А.* Оптимальные условия проведения очистки соков в свеклосахарном производстве / В.А. Нагорная. – Киев, 1981. – 71 с.
2. *Бугаенко, И.Ф.* Анализ сахара в сахарном производстве и пути их снижения / И.Ф. Бугаенко. – АП «Курск», 1994. – 128 с.
3. *Сапронов, А.Р.* Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1998. – 495 с.
4. *Сапронов, А.Р.* Красящие вещества и их влияние на качество сахара / А.Р. Сапронов, Р.А. Колчева. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 346 с.
5. *Бугаенко, И.Ф.* Качество белого сахара и его контроль // Сахар. – 2008. – № 5. – С. 67–69.
6. ГОСТ 12572-93. Группа Н49. МКС 67.180.10. ОКСТУ 9109. Сахар-песок и сахар-рафинад. Методы определения цветности. Дата актуальности текста 06.04.2015. Дата регистрации 18.02.1993. Дата издания 04.05.2012. Взамен ГОСТ 12572-67. Заменяющий ГОСТ 12572-2015.

Аннотация. Длительность холодной основной дефекации можно уменьшить, но при этом следует повысить температуру процесса, что позволит в полной мере достичь цели основной дефекации.

Красящие вещества образуются по всему верстату сахарного завода. В зависимости от параметров технологических процессов их состав будет разным. Определение цветности сахаросодержащих растворов осуществляется фотометрическими методами анализа. Красящие вещества хорошо адсорбируются на активных углях и ионитах. До 29 % красящих веществ включены в кристалл, а остальные располагаются на его поверхности.

Ключевые слова: холодная основная дефекация, красящие вещества, фотометрия.

Summary. The duration of the cold main defecation can be reduced, but at the same time the temperature of the process should be increased, which will fully fulfill the purpose of the main defecation.

Coloring substances are formed throughout the workbench of the sugar factory. Depending on the parameters of the technological processes, the coloring substances will be different in their composition. Determination of the chromaticity of sugar-containing solutions is carried out by photometric methods of analysis. Coloring substances are well adsorbed on active coals and ionites. Up to 29 % of coloring substances are included in the crystal, and the rest are located on the crystal surface.

Keywords: cold basic defecation, coloring substances, photometry.

КОНДОР ФОРТЕ, МД: гербицид высокого полета

Высокоэффективный препарат плюс инновационная препаративная форма – это и есть формула успеха нового гербицида КОНДОР ФОРТЕ, МД!

Теперь и три раза за сезон!

Российским свекловодам хорошо известен его «старший брат» – препарат **КОНДОР, ВДГ**. Но специалисты компании «Щелково Агрохим» провели «апгрейд» классического продукта, и теперь в распоряжении земледельцев есть гербицид с улучшенными характеристиками **КОНДОР ФОРТЕ, МД**. О предпосылках его создания рассказывает директор по науке «Щелково Агрохим» кандидат химических наук *Елена Желтова*: «На протяжении нескольких лет в нашу компанию поступали вопросы, касающиеся кратности применения гербицида **КОНДОР, ВДГ**. Регламент допускал двукратное применение препарата за сезон, но агрономы хотели использовать его три раза. Теперь эта задача решена: новый **КОНДОР ФОРТЕ, МД** можно использовать три раза за сезон».

Ключевым преимуществом новинки является препаративная

форма: это не водно-диспергируемые гранулы (ВДГ), как у большинства аналогичных гербицидов, а масляная дисперсия (МД). Подробнее о преимуществах, которые дает это решение, мы расскажем ниже. А пока – несколько слов о спектре действия **КОНДОР ФОРТЕ, МД** и особенностях его применения.

Сильный и селективный

Как и в случае с гербицидом **КОНДОР, ВДГ**, действующим веществом нового препарата является трифлусульфурон-метил (120 г/л). Это действующее вещество – единственный представитель химического класса сульфонилмочевин, применяемый на сахарной свекле. Препарат предназначен для борьбы с однолетними двудольными сорняками в посевах сахарной свеклы.

Трифлусульфурон-метил был синтезирован в 1987 г., и за долгие годы безупречной работы ка-

залось, что его потенциал полностью изучен и раскрыт. Но опыт «Щелково Агрохим» в области создания инновационных формуляций позволил выйти за границы привычных представлений о том, как должны работать гербициды на основе этого действующего вещества!

Итак, слово «forte» с разных языков переводится как «сильный». И оно наилучшим образом отражает работу нового гербицида: «Нам не пришлось увеличивать гектарную норму действующего вещества, так как его эффективность возросла благодаря использованию новой формуляции – масляной дисперсии. Активный компонент быстро поглощается вегетативной массой, а при наличии влаги в почве – и корневой системой. Это повышает эффективность гербицидной обработки», – поясняет Елена Желтова.

А теперь вспомним, как работает действующее вещество гербицида **КОНДОР ФОРТЕ, МД**. И в этом нам поможет ведущий научный консультант Краснодарского представительства «Щелково Агрохим» *Мария Касьянова*: «Обладая системным действием, трифлусульфурон-метил проникает в растения через надземные органы и перемещается по флоэме и ксилеме. Механизм действия заключается в следующем: трифлусульфурон-метил ингибирует ацетолактатсинтазу – фермент, отвечающий за образование важнейших аминокислот: валина, лейцина и изолейцина. В результате прекращается деление клеток



в точках роста, что приводит к гибели сорняков. Сильной стороной препарата является его быстрое действие. Гербицид **КОНДОР ФОРТЕ, МД** проникает в сорные растения через несколько часов после обработки, при этом потребление ими питательных веществ и воды значительно сокращается. Первые симптомы, связанные с хлорозом, антоциановой окраской и некрозом листьев, отмечаются через 4–7 дней. Полная гибель сорняков наступает через 10–15 дней после обработки.

Препарат **КОНДОР ФОРТЕ, МД** всегда применяется в системе гербицидной защиты, включающей в себя базовые гербициды «бетареновой» группы: **БЕТАРЕН 22, МКЭ, БЕТАРЕН СУПЕР МД, МКЭ** и др. Он расширяет спектр чувствительных сорняков и усиливает гербицидное действие основных свекловичных гербицидов на ряд проблемных сорняков, таких как виды щирицы и горца, канатник Теофраста, марь белая и другие, а также позволяет снизить нормы их применения.

Высокая эффективность достигается при использовании **КОНДОР ФОРТЕ, МД** против сорняков, находящихся на ранних фазах развития. Оптимальная фаза – от семядолей до двух настоящих листьев по первой, второй и третьей волне сорняков. Но некоторые виды – например, горчица полевая и падалица подсолнечника – полностью контролируются этим препаратом в фазе до шести листьев. Что касается фазы развития сахарной свеклы, то обработку следует проводить от начала прорастания (70–90 % всходов) до смыкания рядков.

Все как по маслу!

Как было сказано выше, отличительной особенностью **КОНДОР ФОРТЕ, МД** является жидкая препаративная форма на основе масла, а не гранулированная. «Масля-

ная дисперсия обеспечивает более легкое и быстрое проникновение гербицида в ткани обрабатываемых сорных растений. Это происходит за счет близкой химической природы масла и кутикулярного воска сорняков. Также она улучшает растекаемость и прилипаемость рабочего раствора, который распределяется по обработанной поверхности максимально равномерно. Гербицид на основе масляной дисперсии образует на обрабатываемой поверхности пленку, обеспечивая тем самым высокую устойчивость действующего вещества к смыванию и испарению. Как результат – более длительное сохранение гербицидных свойств независимо от погодных условий», – говорит Мария Касьянова.

Без ПАВ, без адьювантов

Отдельно стоит сказать о высокой технологичности препарата в форме масляной дисперсии. В состав **КОНДОР ФОРТЕ, МД** входит эффективный «микс» адьювантов, что исключает необходимость добавлять в баковую смесь ПАВ, как в случае с гербицидом

КОНДОР, ВДГ и другими аналогичными гербицидами.

Многочисленные результаты испытаний препарата, которые были проведены в разных регионах России, подтвердили повышенную эффективность жидкого гербицида в сравнении с «сухими» аналогами. Особенно заметна эта разница в засушливых условиях, когда на листовой поверхности сорняков образуется защитный слой эпикутикулярных восков, проникнуть через которые обычные гербициды практически не способны.

Чисто там, где

КОНДОР ФОРТЕ, МД

При регистрационных испытаниях в Волгоградской области **КОНДОР ФОРТЕ, МД** показал сопоставимую с «сухим» эталоном биологическую эффективность в борьбе с марью белой и гречишковой выюнковой, а против щирицы запрокинутой его эффективность была выше эталонной на 10 %.

На производственных посевах сравнивали действие двух препаратов – **КОНДОР, ВДГ** и **КОНДОР ФОРТЕ, МД** – на предприятии



Опытное поле сахарной свеклы. Варианты с применением гербицидов **КОНДОР, ВДГ** и **КОНДОР ФОРТЕ, МД** (Краснодарский край, 2021 г.)

АО «Рассвет» (Краснодарский край). На момент химпрополки степень засоренности была средней, в посеве присутствовал канатник Теофраста, находящийся в фазе семядолей.

«Через 11 дней после первой обработки проявлений фитотоксичности на культуре не наблюдалось. При этом у растений канатника Теофраста пожелтел листовой аппарат, произошли его остановка в росте и формирование перетяжки на корневой системе. На 13-й день после второй химпрополки культура демонстрировала хорошее развитие и отсутствие признаков фитотоксичности. Через месяц после третьей гербицидной обработки **КОНДОР ФОРТЕ, МД** подтвердил высокую эффективность: посевы сахарной свеклы были свободны от сорняков», — рассказывает Мария Касьянова.

Согласно учету, проведенному 18 августа, в варианте с применением нового гербицида средний вес корнеплода составил 0,507 кг, а дигестия — 17,4 %. Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности препарата **КОНДОР ФОРТЕ, МД**, а средний вес корнеплодов и показатель сахаристости свидетельствуют об отсутствии фитотоксичности на культуру.

И еще несколько отзывов от специалистов, которые испытали новый препарат в деле.



*Канатник Теофраста после обработки **КОНДОР, ВДГ** и **КОНДОР ФОРТЕ, МД***

Евгений Сазонов, руководитель регионального центра технологий «Щелково Агрохим» (Республика Мордовия): «Эта новинка — просто бомба! Она не требует использования прилипателя, а высокая эффективность обеспечена благодаря масляной формуляции. По моим оценкам, работает примерно на 30 % эффективнее, чем «сухой» **КОНДОР, ВДГ**. В Мордовии, где из-за высокой засоренности свекловичных полей и других особенностей нормы расхода препаратов зачастую используют завышенные, **КОНДОР ФОРТЕ, МД** справляется отлично в своей зарегистрированной норме».

Виктор Щедрин, начальник научно-технического отдела Орловского представительства «Щелково Агрохим»: «Создание гербицида **КОНДОР ФОРТЕ, ВДГ** считаю совершенно оправданным решением. Он очень хорошо показал себя в засушливый сезон: его биологическую эффективность я оценил примерно на 15 % выше, чем у «сухого» аналогичного гербицида».

На опыте, заложенном в прошлом году в условиях Орловской области, на опытно-производственном предприятии «Дубовицкое», остановимся более подробно. Первая гербицидная обработка здесь была проведена 13 мая. Схема защиты в первом опытном варианте состояла из следующих



*После использования **КОНДОР ФОРТЕ, МД** на сорняках появились пожелтения и перетяжки на корнях*

препаратов: **БЕТАРЕН СУПЕР МД, МКЭ** (1,3 л/га) + **КОНДОР, ВДГ** (30 г/га) + **САТЕЛЛИТ, Ж** (0,2 л/га).

Во втором варианте использовали комбинацию **БЕТАРЕН СУПЕР МД, МКЭ** (1,3 л/га) + новый гербицид **КОНДОР ФОРТЕ, МД** (0,125 л/га).

«Результаты сравнительного применения препарата **КОНДОР ФОРТЕ, МД** показали его существенные преимущества по сравнению со стандартом. Так, по всем представленным в опыте двудольным сорнякам в варианте с новым препаратом была получена более высокая биологическая эффективность. Разница между препаратами особенно заметна в действии на марь белую и фиалку полевую», — констатирует Виктор Щедрин.

«Вариант с препаратом **КОНДОР ФОРТЕ, МД** (0,125 л/га) на протяжении всего опыта показывал более высокие результаты по биологической эффективности при оценке как весовым, так и количественным методом. Это значит, что он оказывает более сильное и жесткое действие на сорняки», — говорит Виктор Щедрин.

По его словам, применение **КОНДОР ФОРТЕ, МД** в баковых смесях с другими гербицидами целесообразно на посевах с крайне высокой степенью засоренности и высоким фазовым развитием сорняков. В этом случае он является более эффективной альтернативой препарату **КОНДОР, ВДГ**.

Обратите внимание: стандартная практика работы с препаратами на основе трифлусульфурон-метила заключается в их использовании совместно с другими гербицидами, фунгицидами и инсектицидами. Но перед смешиванием необходимо проверить препараты на физическую совместимость и приготовить концентрированныйточный раствор.

Яна Власова

Синергический эффект снижения продуктивности сахарной свёклы от воздействия примеси зерновых гербицидов в баковом растворе при обработке посева свекловичными гербицидами

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

Рост и развитие сахарной свёклы отражают реакцию растений на условия среды. Подавление ростовых процессов является основной причиной уменьшения ассимиляционной активности растений и потери урожайности культуры, подверженной воздействию токсикантов [4, 9].

В современных технологиях возделывания сахарной свёклы по разным причинам возможны повреждения растений культуры гербицидами, применяемыми для уничтожения сорной растительности в посевах. Между силой воздействия поражающего фактора и активностью ростовых процессов растений существует тесная зависимость, которая корректируется погодными условиями [5–8].

Для обработки сахарной свёклы схемы с противодвудольными гербицидами группы бетаналов дополняют граминцидами и страховыми препаратами, например содержащими метамитрон. Сбалансированное применение этих гербицидов не приводит к сильному токсикозу растений сахарной свёклы, тогда как в присутствии даже незначительного количества остатков зерновых гербицидов в баке опрыскивателя резко возрастает фитотоксичность баковой смеси для растений

культуры. Примеси токсичных для сахарной свёклы гербицидов гормоноподобного действия, ингибиторов синтеза аминокислот или каротиноидов в баковом растворе свекловичных гербицидов заметно снижают нарастание массы растений сахарной свёклы, особенно в фазе семядолей — первой пары настоящих листьев [2, 3].

Во многих хозяйствах в севообороте размещают зерновые, зернобобовые культуры и сахарную свёклу, которые обрабатывают предназначенными для них гербицидами, используя для наведения растворов одни и те же механизмы. При этом небрежное отношение к санитарной обработке опрыскивателя или растворного узла в случае наведения раствора для другой культуры, такой как сахарная свёкла, может заметно повлиять на её продуктивность.

Цель исследования — изучить влияние остатков различных зерновых гербицидов в баке опрыскивателя при смешении их с комбинацией свекловичных гербицидов на продуктивность сахарной свёклы.

Задачи исследования

1. Установить влияние сублетальных и изреживающих посевов доз различных зерновых герби-

цидов на формирование посева и урожайность сахарной свёклы в зависимости от фазы развития культуры и погодных условий.

2. Установить влияние примесей отдельных зерновых гербицидов в баке опрыскивателя при внесении свекловичных гербицидов на продуктивность сахарной свёклы.

Методика проведения исследований

Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ВНИИСС в 2016–2018 гг. Объектом исследования служили растения сахарной свёклы в фазе семядолей — двух пар настоящих листьев и различные зерновые гербициды в сублетальных и изреживающих посевах дозах: «Эстерон», «Пульсар», «Каллисто», «Ларен», «Гранстар», «Титус», «Серто Плюс», применяемые на пшенице, горохе, кукурузе. Расчёт сублетальных и изреживающих доз испытуемых гербицидов осуществляли по ранее приведённой методике [1].

В опытах на сахарной свёкле изучали действие гербицидов в дозах 2,0–6,0 % от нормы применения «Эстерона», 0,8 л/га; «Пульсара», 1,0 л/га; «Каллисто», 0,2 л/га; «Гранстара», 0,02 кг/га; «Ларена», 0,01 кг/га; «Титуса», 0,05 кг/га; «Серто Плюс», 0,2 л/га. Почва опытного участка — чернозём

выщелоченный малогумусный среднемогучный тяжелосуглинистый.

Схема опыта предусматривала 28 вариантов в двукратной повторности. Площадь делянки 16,2 м² расщепляли пополам, затем на одной половине вносили испытуемый гербицид, а на другой – испытуемый гербицид + комбинацию свекловичных гербицидов: БЭОФ, 1,2 л/га + «Пилот», 1,3 л/га + «Пантера», 1,0 л/га. Опыт включал в себя контроль с ручной прополкой; контроль с обработкой комбинацией свекловичных гербицидов; варианты с зерновыми гербицидами (ручная прополка); варианты с зерновыми гербицидами на фоне комбинации свекловичных гербицидов (проросшие сорняки удалялись вручную). Площадь расщеплённой делянки 8,1 м², учётной 5,4 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное.

В опытах проведено однократное внесение гербицидов на делянке. Растворы вносили ранцевым опрыскивателем, оборудованным штангой с 6 распылителями на 6 рядков сахарной свёклы.

Сахарная свёкла возделывалась в звене севооборота «чёрный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла». Технология возделывания культур общепринятая для ЦЧР.

Результаты исследований

Наиболее быстро поразились гербицидами растения сахарной свёклы в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев. Поражённые растения частично выпадали, посев изреживался. При слабом поражении гербицидами растения сахарной свёклы постепенно формировали листовую аппарат, способный эффективно ассимилировать углерод для процессов роста и развития организма.

Исследуемые гербициды различались по фитотоксичности для сахарной свёклы. Во влажных условиях произрастания с увеличе-

нием малых доз зерновых гербицидов (1,0–6,0 % от нормы применения, регламентированной для культуры по каталогу), отмечалось резкое снижение массы растений сахарной свёклы через 12 дней после внесения препаратов в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев. Наиболее высокую токсичность проявляли «Каллисто», «Гранстар», «Ларен», «Пульсар», а наименьшую – «Титус». Так, под действием малых доз «Гранстара» нарастание массы у растений снижалось на 11–82, «Ларена» – на 3–54, «Титуса» – на 1–14 % к контролю без гербицидов.

В условиях недостатка влаги и высокой инсоляции токсическое действие гербицидов на растения сахарной свёклы в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев усиливалось.

Симптомы повреждения гербицидами сахарной свёклы в фазе двух пар настоящих листьев проявлялись через два-три дня после нанесения препарата, в этом возрасте симптомы были более отчётливы. В условиях недостатка влаги возрастали деформации листьев. Растения полегали, листья сворачивались.

Фитотоксичность исследуемых гербицидов для растений в фазе двух пар настоящих листьев по показателю динамики нарастания массы 100 растений была заметно ниже, чем для растений в возрасте семядолей – первой пары настоящих листьев. Для более взрослых растений она была в 1,5–2,0 раза ниже, чем для растений в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев. Токсичность «Титуса» для сахарной свёклы в фазе двух пар настоящих листьев по показателю массы 100 растений проявлялась при наиболее высоких испытуемых дозах препарата и выражалась в снижении массы на 8–10 % в сравнении с контролем.

Под действием гербицидов растения сахарной свёклы частично выпадали и посев изреживался

в зависимости от токсичности препарата, обширности повреждений и погодных условий. Как правило, изреженность посева наблюдалась больше при повреждении в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев, чем у растений старшего возраста. Но если при прохождении культурой стадий роста, в которые она была повреждена токсичными гербицидами, происходила смена погоды от влажной к засушливой, то выпад растений в фазе двух пар настоящих листьев мог быть больше, чем растений, повреждённых в раннем возрасте. Это происходило вследствие более быстрой адаптации к действию гербицидов оставшихся растений, повреждённых в фазе семядолей – первой пары настоящих листьев.

В условиях длительного недостатка влаги и жаркой погоды выпад растений сахарной свёклы под действием испытуемых гербицидов возрастал в 1,5–2 раза в сравнении с исследуемой возрастной группой растений в условиях оптимальной погоды. При этом особенно сильно страдали посевы, поражённые гербицидами в наиболее ранние фазы развития.

В большинстве случаев растения сахарной свёклы повреждались остатками токсичных для неё гербицидов при наведении растворов в баке опрыскивателя или растворных узлах средств защиты, применяемых на этой культуре. Например, сульфонилмочевина и имидазолиноны, являясь сильными биологически активными веществами, могут в малых количествах проявлять синергическое повреждающее действие на чувствительные культуры в смесях с другими химическими веществами [3]. Поэтому даже незначительное количество гербицидов, предназначенных для применения на зерновых культурах, их остатки в баке, в шлангах, фильтрах могут оказать негативное влияние на рост и развитие сахарной свёклы

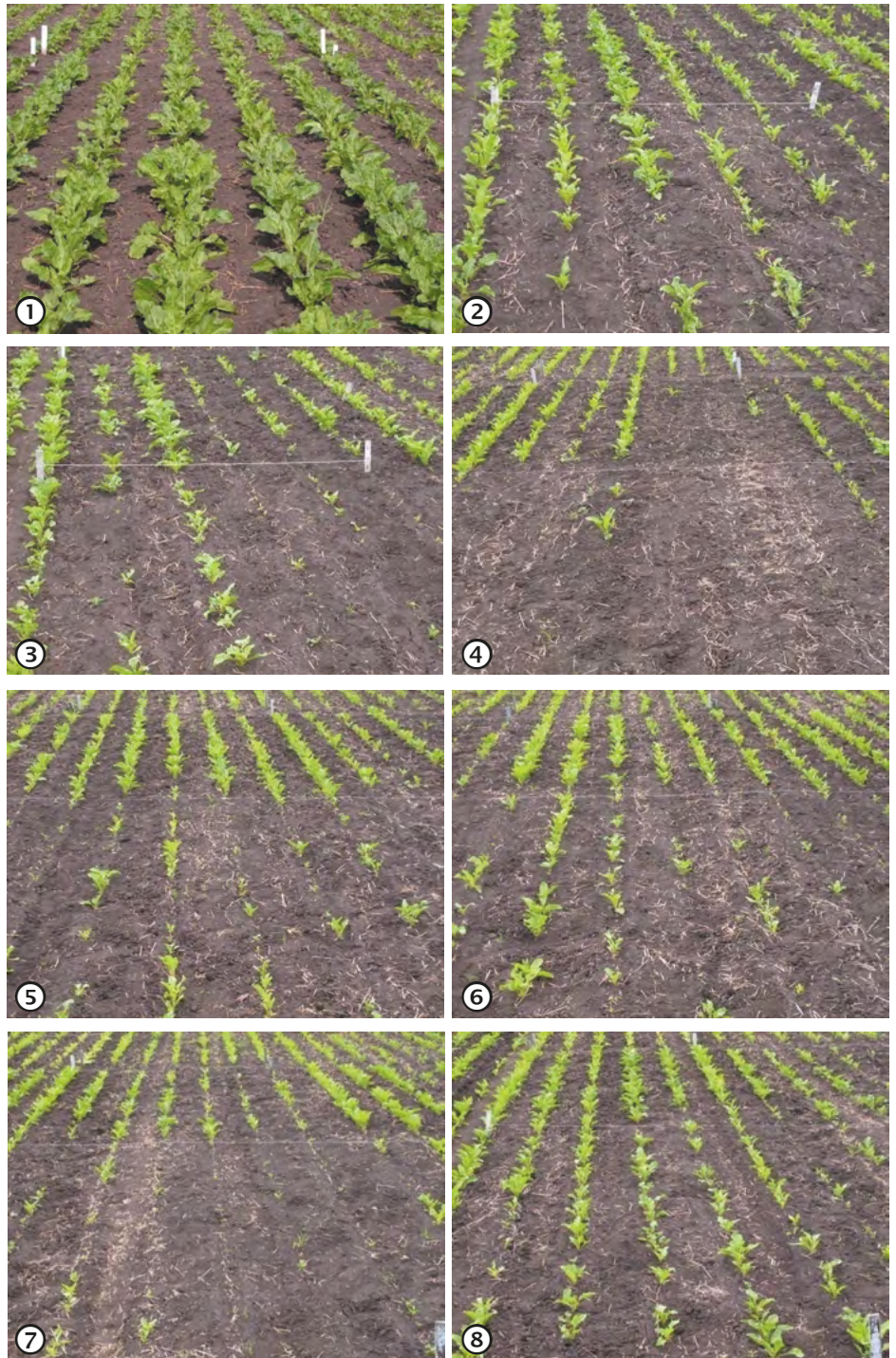
при смешивании с другими препаратами, например бетаналами.

Так, под действием комбинации свекловичных гербицидов в смеси с остатками в баке опрыскивателя зерновых гербицидов отмечалось более сильное угнетение растений сахарной свёклы, возрастала доля необратимых повреждений, от которых растения неспособны восстановиться. Вследствие этого негативное действие на продуктивность сахарной свёклы остатков данной группы гербицидов в растворе со свекловичными гербицидами увеличивалось в 1,3–2 раза в сравнении с действием только остатков испытуемых гербицидов в баке опрыскивателя после полной заправки ёмкости водой [3]. Эффект синергии от смеси гербицидов вызывал увеличение потери урожайности и сахаристости корнеплодов.

Растворы свекловичных гербицидов, применённые на вегетирующей культуре с примесью гербицидов зерновых культур, заметно увеличивают изреженность посева и усиливают симптоматику повреждения сахарной свёклы.

Так, изреженность посева в контроле (с применением свекловичных гербицидов) перед уборкой культуры была в пределах 2,5 % от густоты всходов (102 тыс/га). Примеси зерновых гербицидов, оставшиеся в баке опрыскивателя, при разведении со свекловичными гербицидами угнетали растения сахарной свёклы и изреживали посев культуры сильнее, чем раствор зерновых гербицидов, разведённый водой до аналогичной концентрации, но без свекловичных препаратов (см. рис.).

В целом следует отметить, что при повреждении сахарной свёклы в фазе семядолей — первой пары настоящих листьев низкими дозами зерновых гербицидов оставшиеся растения восстанавливали физиологические функции. Поэтому при сохранении в посевах густоты стояния растений не менее



Влияние остатка гербицидов в баке опрыскивателя, применённых на зерновых культурах, вызывающее повреждение и гибель сахарной свёклы при внесении их в смеси со свекловичными гербицидами. 1 — контроль (смесь свекловичных гербицидов — БЭОФ, 1,2 л/га + «Пилот», 1,3 л/га + «Пантера», 1,0 л/га); 2 — «Эстерон» (слева направо по три рядка от колышка), 2,5 и 5 % от полной нормы на культуре по каталогу; 3 — «Пульсар», 2,5 и 5 %; 4 — «Каллисто», 2,5 и 5 %; 5 — «Серто Плюс», 2,5 и 5 %; 6 — «Ларен», 2,5 и 5 %; 7 — «Гранстар», 2,5 и 5 %; 8 — «Титус», 3 и 6 %. На переднем плане (до шпата) смесь свекловичных гербицидов с примесью зерновых гербицидов, на заднем плане (за шпатам) — зерновые гербициды в той же концентрации

65 тыс. шт/га урожайность сахарной свёклы уменьшалась на 2,5–11,9 % в зависимости от токсичности гербицидов. В смеси с комбинацией свекловичных гербицидов потери урожайности корнеплодов от примеси зерновых гербицидов возрастали до

10,2–47,3 %. Наибольшие потери урожайности отмечены в вариантах с «Каллисто», «Гранстаром», «Лареном» и «Пульсаром». Относительно низкие потери – в вариантах с «Титусом», «Серто Плюс» и «Эстероном» (см. табл.). В фазе двух пар настоящих листьев

выпад растений под действием исследуемых токсикантов уменьшался, а урожайность корнеплодов варьировала в зависимости от специфики действия препаратов и погодных условий.

Наличие остатков в баке опрыскивателя токсичных для сахар-

Продуктивность сахарной свёклы в зависимости от фитотоксичности раствора свекловичных гербицидов (БЭОФ, 1,2 л/га + «Пилот», 1,3 л/га + «Пантера», 1,0 л/га), наведённого с остатками зерновых гербицидов в баке опрыскивателя (2016–2018 гг.)

Гербициды, л/га; % от полной нормы расхода на культуре по каталогу	Без применения свекловичных гербицидов (ручная прополка)			С применением свекловичных гербицидов (с дополнительной ручной прополкой)		
	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
При однократном внесении смеси свекловичных гербицидов на сахарной свёкле в фазе отрастания первой пары настоящих листьев						
1. Контроль с ручной прополкой	40,2	17,4	7,0	40,2	17,4	7,0
2. БЭОФ, 1,2 + «Пилот», 1,3 + «Пантера», 1,0	–	–	–	40,8	17,2	7,0
3. + «Эстерон», 2 %	42,7	17,2	7,3	36,1	17,3	6,2
4. + «Пульсар», 2 %	37,2	17,0	6,3	32,1	17,1	5,5
5. + «Серто Плюс», 2 %	37,4	17,2	6,4	35,8	16,9	6,0
6. + «Гранстар», 2 %	35,7	17,0	6,1	28,6	16,6	4,7
7. + «Ларен», 2 %	37,2	16,9	6,3	30,4	16,5	5,0
8. + «Титус», 2 %	39,2	17,1	6,7	37,6	16,6	6,2
9. + «Каллисто», 2 %	35,4	16,8	5,9	21,2	16,6	3,5
При однократном внесении смеси свекловичных гербицидов на сахарной свёкле в фазе двух пар настоящих листьев						
1. Контроль с ручной прополкой	40,2	17,4	7,0	40,2	17,4	7,0
2. БЭОФ, 1,2 + «Пилот», 1,3 + «Пантера», 1,0	–	–	–	39,3	17,5	6,9
3. + «Эстерон», 2 %	36,8	17,3	6,4	33,2	17,2	5,7
4. + «Пульсар», 2 %	38,7	17,3	6,7	34,4	17,2	5,9
5. + «Серто Плюс», 2 %	39,0	17,1	6,7	36,9	17,1	6,3
6. + «Гранстар», 2 %	37,2	16,9	6,3	30,8	16,7	5,1
7. + «Ларен», 2 %	38,8	16,8	6,5	36,2	16,6	6,0
8. + «Титус», 2 %	39,2	17,0	6,7	37,8	16,8	6,4
9. + «Каллисто», 2 %	38,4	16,9	6,5	33,5	16,6	5,6
НСР ₀₅	3,4	0,4		3,4	0,4	

ной свёклы гербицидов при обработке посева свекловичными гербицидами приводило к значительным потерям продукции, что свидетельствовало о необходимости тщательного соблюдения правил подготовки оборудования, предназначенного для наведения растворов и опрыскивания сельскохозяйственных культур химическими средствами защиты растений.

Заключение

Торможение роста растений и изреженность посева сахарной свёклы являются основными факторами снижения урожайности корнеплодов от примесей зерновых гербицидов, присутствующих в составе баковой смеси свекловичных гербицидов при обработке посева культуры от сорняков. При этом погода оказывает сильное влияние на токсичность смеси гербицидов и потери урожая сахарной свёклы. В условиях продолжительной засушливой погоды с явлениями гипертермии потери урожая возрастают. В условиях тёплой погоды с периодически выпадающими осадками даже при яркой симптоматике повреждений активность роста растений культуры восстанавливается. Через две-три недели признаки повреждения нивелируются, а урожайность корнеплодов может варьироваться в пределах НСР. Поэтому констатация факта повреждения культуры гербицидом в отдельных непредвиденных ситуациях не является основанием для выплаты страхового возмещения. Для этого необходимо наличие определённых экономических и юридических последствий повреждения. Таким последствием, учитываемым в страховании, является убыток, т. е. снижение продуктивности культуры, частичная или полная потеря продукции в виде упущенной выгоды или недобора урожая.

Повреждение сахарной свёклы гербицидами зернового ряда – не частое, но периодически встречаемое на практике явление. Знание симптомов повреждения и особенностей продуктивности сахарной свёклы в зависимости от токсичности малых доз гербицидов позволит специалистам свекло-сахарного производства оценить тяжесть последствий от интоксикации инородными для культуры гербицидами и потери продукции при возмещении убытка в случае страхования посева.

Список литературы

1. *Дворянкин, Е.А.* Методология оценки повреждений сахарной свёклы токсичными гербицидами, применяемыми на других культурах / Е.А. Дворянкин // Сахар. – 2019. – № 12. – С. 32–35.
2. *Дворянкин, Е.А.* Продуктивность сахарной свёклы, повреждённой гербицидами гормоноподобного действия в сублетальных и изреживающих посев дозах / Е.А. Дворянкин // Агрохимия. – 2021. – № 1. – С. 50–56.
3. *Дворянкин, Е.А.* Влияние загрязнения опрыскивателя остаточными количествами сульфо-

нилмочевины и имидазолинона на продуктивность сахарной свёклы / Е.А. Дворянкин // Агрохимия. – 2021. – № 4. – С. 64–71.

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

5. *Спиридонов, Ю.Я.* Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008) / Ю.Я. Спиридонов, С.Г. Жемчужин // Агрохимия. – 2010. – № 7. – С. 73–91.

6. Рекомендации по применению имидазолиноновых гербицидов в посевах зернобобовых культур в России / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков [и др.]. – М. : БАСФ–ВНИИФ, 2003. – 94 с.

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

8. *Чкаников, Д.И.* Гербицидное действие 2,4-Д и других галоидфеноксикислот / Д.И. Чкаников, М.С. Соколов. – М. : Наука, 1973. – 216 с.

9. *Яковец, О.Г.* Фитофизиология стресса : курс лекций / О.Г. Яковец. – Минск : БГУ, 2009. – 101 с.

Аннотация. Исследовано влияние примесей некоторых зерновых гербицидов в растворе смеси свекловичных гербицидов, применённых против широкого спектра сорняков, на густоту стояния растений и продуктивность сахарной свёклы. Показано, что зерновые гербициды в малых дозах заметно тормозят нарастание массы растений и изреживают посев сахарной свёклы. Наличие примесей зерновых гербицидов в баке опрыскивателя при наведении раствора свекловичных гербицидов увеличивает токсичность смеси для растений культуры. Приведены данные снижения показателей продуктивности сахарной свёклы в зависимости от концентрации примеси зерновых гербицидов в баке опрыскивателя при обработке посева свекловичными гербицидами.

Ключевые слова: сахарная свёкла, гербициды, токсичность, продуктивность, масса, густота стояния, синергизм.

Summary. Influence of admixtures of some grain-crop herbicides in a solution of beet herbicides mixture applied against a wide spectrum of weeds, plant density and sugar beet productivity has been studied. It has been shown that grain-crop herbicides in small doses inhibit plant mass increase and reduce sugar beet plant density appreciably. When making solution of beet herbicides, presence of grain-crop herbicides' admixtures in a sprayer tank increases the mixture toxicity for the crop plants. Data displaying reduction of sugar beet productivity indices depending concentration of grain-crop herbicides' admixture in a sprayer tank with sugar beet herbicides when treating fields are presented. **Keywords:** sugar beet, herbicides, toxicity, productivity, mass, plant density, synergism.

Современные возможности маркер-ассоциированной (MAS) селекции *Beta vulgaris* L.

Т.П. ФЕДУЛОВА, д-р биолог. наук

А.А. НАЛБАНДЯН, канд. биолог. наук (e-mail: arpna@rambler.ru)

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

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова» является ведущим научно-методическим центром по вопросам селекции, семеноводства, биотехнологии, молекулярной генетики и технологии возделывания сахарной свёклы в Российской Федерации. В декабре 2022 г. он будет отмечать свой вековой юбилей. Вот уже 100 лет институт работает в интересах свекловодства Российской Федерации, а не одно поколение свекловодов, а также руководителей и специалистов-аграрников использовало его научные разработки и высоко оценило вклад учёных в развитие сельскохозяйственной науки и практики.

Сегодня, несмотря на трудности, учёные целенаправленно и эффективно работают над совершенствованием технологий селекции, семеноводства, возделывания, хранения и переработки сахарной свёклы, созданием гибридов нового поколения на основе постгеномных технологий и уверены, что только опора на науку, внедрение новейших достижений позволит сделать свеклосахарную отрасль конкурентоспособной и высокорентабельной. Основной задачей института

является проведение фундаментальных и прикладных исследований, направленных на разработку новых биотехнологий и методов молекулярной генетики с целью создания исходных перспективных форм с генетически улучшенными характеристиками. Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова является ведущим и головным учреждением в России, которое не только создаёт новые высокопродуктивные, устойчивые гибриды сахарной свёклы, но и поддерживает их первичное семеноводство в южных регионах страны, имеет большой практический опыт использования приёмов маркер-ориентированной селекции.

В настоящее время значительных успехов в селекции можно достичь только с использованием инновационных методов молекулярной биологии и биотехнологии, которые позволяют ускорить получение исходного и селекционного материала в 2–3 раза, а время создания гибридов сократить до 6–8 лет вместо 12–15. В связи с этим большое значение имеет знание современных методов молекулярно-генетических исследований, на основе которых можно направленно создавать гибриды с желаемыми признаками и свойствами. Эти методы могут быть использованы для наиболее

полной характеристики исходного материала и получаемых гибридов. Необходимо также знакомство с последними достижениями учёных разных стран в области молекулярной генетики и селекции сахарной свёклы, совместное использование которых могло бы обеспечить максимальный эффект селекционной работы. Такие исследования проводятся во многих странах Европы, Азии, в США. Отличительной чертой этих исследований является кооперация учёных разного профиля в целях решения общих проблем, которая осуществляется на уровне специализированных учреждений и НИИ, а также университетов в пределах одного государства и на межгосударственном уровне. В разных странах созданы коллекции зародышевой плазмы диких и культурных видов и форм свёклы и международные базы данных по собранным коллекционным образцам, используемым при проведении таких исследований, имеется банк генов.

В Российской Федерации сахарная свёкла в молекулярно-генетическом аспекте изучена недостаточно и представляет собой интерес как для фундаментальной науки, так и в практических селекционных целях. В селекции данной культуры важную роль играет целенаправленный отбор исходного материала с желаемыми

признаками и обладающим высоким уровнем разнообразия, чтобы обеспечить успех при создании высокопродуктивных гибридов. Использование селективных ДНК-маркеров для оценки селекционных коллекций способно значительно ускорить процесс выделения перспективных форм для оптимизации подбора пар скрещиваний. В геномах растений и животных широко распространены микросателлитные повторы, которые окружают многие гены и используются как якорные последовательности к этим генам. SSR-метод (Simple Sequence Repeat) является одним из высокоэффективных и надёжных для применения в генетическом анализе [1–4]. На данный момент он широко применяется для изучения генофондов многих видов растений, их картирования и маркирования селекционно ценных признаков [5–7]. Полиморфизм сортов сахарной свёклы и гибридов для оценки устойчивости к абиотическим факторам на молекулярном уровне изучали украинские учёные [8]. Авторы исследовали молекулярный и генетический полиморфизм в генотипах сахарной свёклы, используя RAPD- и SSR-анализы. Кластерный анализ с использованием ДНК-маркеров показал, что термостойкие генотипы сахарной свёклы Ялтушковский МС 72, Украинский МС 70, Украинский МС 72 и Катюша генетически отдалены и, следовательно, могут быть использованы для создания гетерозисных гибридов, устойчивых к засухе.

Иностранцами авторами проведена оценка биоразнообразия видов сахарной свёклы и их диких родственников и установлена связь экологических параметров с новыми генетическими подходами [9]. В данной работе авторы использовали EcoTILLING как молекулярный инструмент для оценки полиморфизмов ДНК

в диких популяциях *Beta* и выявления генов-кандидатов, связанных с засухо- и солеустойчивостью. Рассмотрены вопросы, связанные с секвенированием следующего поколения (NGS) технологии как новым молекулярным инструментом для оценки адаптивных генетических вариаций на диких родственниках сахарной свёклы.

Одним из нежелательных признаков в процессе развития сахарной свёклы является цветущность. Помимо экологических факторов, таких как низкая температура и длинный световой день на начальных этапах развития корнеплода, это явление также обусловлено работой определённого набора генов, комплексно наследуемых и регулирующих переключение жизненного цикла культуры от однолетнего к двулетнему. Перекрестное опыление дикой свёклы *B. maritima* L. с культурной на площадях производства семян может привести к интрогрессии локуса *B*, контролирующего время выхода в стрелку, в двулетние возделываемые гибриды, результатом чего будет засорение гибридов растениями с ранним выходом в стрелку. При этом происходят потери урожая и содержания сахара и возникают проблемы с уборкой. На сегодняшний день установлена чёткая локализация генов *BTCL1*, *BvFT1* и *BvFT2*, на хромосомной карте сахарной свёклы выявлены и описаны SNPs, имеющие решающее значение при регуляции времени выхода в стрелку цветоноса [10–13]. К значительному снижению урожайности корнеплодов, содержания сахара и чистоты его выхода приводят также заболевания сахарной свёклы, вызываемые грибами рода *Fusarium* [14]. У культуры известны устойчивые к *F. oxysporum* линии, но генетическая система, которая контролирует развитие болезни, до сих пор неясна. До настоящего времени не сообщалось о генах-канди-

датах или локусах количественных признаков (QTL) устойчивости к *Fusarium*. Тем не менее в недавних исследованиях с помощью подхода генов-кандидатов было выявлено два аллельных варианта предполагаемых генов устойчивости к *Fusarium oxysporum*. Были идентифицированы две однонуклеотидные замены (SNPs) на 2-й и 7-й хромосомах, которые позволяют на ранних этапах определять условно устойчивые и чувствительные генотипы [15]. В связи с тем, что у растений сахарной свёклы не установлены конкретные гены/локусы, ответственные за устойчивость к фузариозу, исследование толерантности ведётся опосредованно, в частности путём изучения генов кислых хитиназ. Увеличение активности фермента кислой хитиназы (ЕС 3.2.1.14) прямо пропорционально заражению фитопатогенной инфекцией и, возможно, играет основную роль в формировании защиты растений. У *Beta vulgaris* L. выявлены две изоформы кислой хитиназы (соответствующие гены *SE2* и *SP2*). Изоформа *SE2* проявляет высокую экзохитиназную активность, что позволяет успешно гидролизовать хитоолигосахариды. *SE2*, гликолизированная изоформа хитиназы *SP2*, также способствует защите сахарной свёклы от грибной инфекции [16, 17].

Продуктивности свёклы угрожает комплекс вредных организмов, включая нематоды. Некоторые виды галловых нематод рода *Meloidogyne* приводят к корневому угнетению, образованию корневых галлов. Установлено, что гибридам F1 устойчивость передается согласно классической теории наследования, т. е. контролируется работой однокопийного доминантного гена *R6m-1*. Работа данного моногена формирует толерантность к *Meloidogyne* spp., так как вызывает высокий уровень экспрессии защитных белков — ингибиторов протеиназ, которые

разрушают клеточную оболочку растений [18–20].

Значительное отрицательное влияние на растения культуры оказывают и абиотические факторы, такие как засуха, засоление, тяжёлые металлы, кислотность почвы и др. Всё это сказывается на урожайности сахарной свёклы.

Большой успех в решении и понимании проблемы адаптации растений к засолению достигнут с развитием методов молекулярной генетики, что позволило идентифицировать многие гены, активирующиеся при засолении. Выявлено, что в ответ на повышение концентрации NaCl увеличивается уровень экспрессии генов, контролирующих белки семейства NHX-антипортеров, локализованных на клеточной и вакуольной мембранах [21–24]. Тяжёлые металлы, такие как Zn, Cd, Ni, Mn по степени опасности встали в один ряд с пестицидами, двуокисью углерода и серы. В базе данных по *Beta vulgaris* L. описано 9 локусов (аннотированные последовательности) на разных хромосомах, экспрессирующих белки, ответственные за устойчивость сахарной свёклы к тяжёлым металлам (NCBI) [25–27]. Современная селекция практикует выведение и внедрение в производство высокопродуктивных гибридов на ЦМС-основе с высокой степенью разделяющей способности и хорошим качеством семян [28].

Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) регулируется деятельностью митохондриальных генов. Механизмы формирования ЦМС у сахарной свёклы, а также конкретные гены, ответственные за этот признак в составе мтДНК, неизвестны, хотя выявлен ряд минисателлитных последовательностей, наличие которых коррелирует с этим признаком [29–32]. В связи с этим выявление полиморфных ДНК-маркеров для молекулярного картирования,

выявления генетического разнообразия исходного материала сахарной свёклы, подбора родительских пар для гибридизации, идентификации генов, сцепленных с признаком цветущности, отбора селекционного материала с генами устойчивости к биотическим (фузариоз, фитогельминтоз) и абиотическим стрессорам (засоление, засуха, тяжёлые металлы) является актуальным направлением исследования.

Приведённый нами краткий обзор мировой литературы по изучению генетической изменчивости, идентификации и паспортизации селекционных достижений, отбору на основе молекулярных маркеров исходных форм с селекционно и хозяйственно ценными признаками весьма своевременный и актуальный в связи с необходимым сокращением сроков создания современных гибридов нового поколения и ускоренным ростом их числа. В ФГБНУ ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова также проводятся широкомасштабные исследования по использованию молекулярно-генетических маркеров в селекционном процессе сахарной свёклы.

Для усиления фундаментальной составляющей селекционного процесса и его перевода на новый технологический уровень в 2019 г. в рамках национального проекта «Наука» и Федеральной научнотехнической программы развития генетических технологий на базе лаборатории биохимии и молекулярной биологии была создана лаборатория маркер-ориентированной селекции. Её штат сформирован из числа магистров, аспирантов, инженеров-исследователей и преподавательского состава вузов г. Воронежа. В Российской Федерации это единственная лаборатория, занимающаяся проблемами маркерной селекции сахарной свёклы. Здесь разрабатывается базовая концепция

маркер-ориентированной (MAS) селекции, используемая в практическом селекционном процессе сахарной свёклы. Основная деятельность коллектива направлена на разработку инновационных технологий использования молекулярно-генетических маркеров в селекционном процессе сахарной свёклы. В настоящее время проводятся научно-исследовательские работы по следующим направлениям:

- разработка новых методов маркирования хозяйственно ценных признаков сахарной свёклы с использованием ДНК-технологий;

- создание и внедрение технологий генотипирования образцов сахарной свёклы на основе анализа микросателлитных локусов, позволяющих получать индивидуальные характеристики генотипов – ДНК-профили.

Так, А.С. Хуссейном с коллегами [33] выявлены новые полиморфизмы в гене *BTC1*, контролирующем выход в стрелку в генотипах отечественной и зарубежной селекции, позволившие отобрать источники устойчивости к цветущности. Скрининг регенерантов сахарной свёклы на наличие генов устойчивости к тяжёлым металлам позволил выделить сортообразцы с устойчивостью к данному абиотическому стрессу [34]. Молекулярное типирование образцов сахарной свёклы со специфическими праймерами на локусы устойчивости к фузариозу способствовало отбору ценных источников устойчивости к данному заболеванию [35]. Для создания перспективных гибридов проведена дифференциация и кластеризация сортообразцов по микросателлитным маркерам, позволившая подобрать наиболее ценные родительские формы для гибридизации [36]. Изучение однонуклеотидных замен (SNPs) в гене устойчивости к галловым нематодам способствовало вы-

делению устойчивых генотипов к данному вредителю [37].

Внедрение новейших технологий генотипирования позволяет эффективно осуществлять и сопровождать селекционный процесс, совершенствовать схему идентификации и паспортизации новых селекционных форм, устанавливать подлинность селекционной продукции, защищать авторские права селекционеров. В частности, с их применением проводятся:

- контроль генетической однородности селекционного материала;

- скрининг селекционных материалов на наличие генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам;

- изучение молекулярных вариаций данных генов, выявление значимых (nonsynonymous) однонуклеотидных замен (SNP).

ДНК-технологии высоко востребованы в современных селекционно-генетических программах, они обеспечивают получение высококачественного селекционного материала, играют важную роль для создания конкурентоспособных гибридов нового поколения культуры.

На сегодняшний день разработаны:

- методика идентификации и паспортизации селекционных материалов сахарной свёклы по ДНК-маркерам;

- методика целенаправленного подбора родительских пар для гибридизации с учётом их генетической удалённости;

- технология создания гетерозисных гибридов сахарной свёклы, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам на основе молекулярной (MAS) селекции (см. схему);

- методика выявления специфических ДНК-маркеров для идентификации фитопатогенов сахарной свёклы;

- методика выявления специфических ДНК-маркеров для молекулярного отбора образцов сахарной свёклы, устойчивых к болезням;

- методика идентификации агрономически важных и вредных почвенных микроорганизмов: *Fusarium oxysporum*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter* sp. (с идентификацией гена азотфиксации *NifH*), *Bacillus* sp.

Перспективы инновационного развития:

- разработка технологий клонирования генов хозяйственно ценных признаков и приёмов геномного редактирования с целью создания генетически улучшенного исходного материала сахарной свёклы нового поколения, устойчивого к биотическим и абиотическим факторам;

- разработка молекулярных маркеров, сцепленных с агрономически-ценными признаками для маркер-ассоциированной селекции с целью генотипирования и создания новых улучшенных гибридов сахарной свёклы.

Селекционная работа над сахарной свёклой неразрывно связана с всесторонним изучением и испытанием тысяч исходных образцов, десятков присущих им хозяйственно полезных признаков и огромного количества всевозможных комбинаций. Это привело к необходимости широкого использования современных молекулярно-генетических и биотехнологических методов для ускоренного создания гибридов нового поколения, чем и обоснован выбор публикации данного обзора.

Внедрение инновационных ДНК-технологий обеспечит новый уровень сельского хозяйства за счёт разработки и применения в селекционном процессе методов ДНК-диагностики генов, улучшающих качество сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Characterisation of sugar beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) varieties using microsatellite markers / M. Smulders, G. Esselink, G. Danny [et al.] // BMC Genetics. – 2010. – № 11. – P. 41.

2. Simko, I. Empirical evaluation of DArT, SNP, and SSR marker-systems for genotyping, clustering, and assigning sugar beet hybrid varieties into populations / I. Simko, I. Eujayl, T.J. van Hintum // Plant Sci. – 2012. – № 184. – P. 54–62.

3. A Simple and Rapid Method for Genomic DNA Extraction and Microsatellite Analysis in Tree Plants / A. Spadoni, S. Sion, S. Gadaleta [et al.] // J. Agr. Sci. Tech. – 2019. – № 21 (5). – P. 1215–1226.

4. Хлесткина, Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции / Е.К. Хлесткина // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – № 17:4 (2). – С. 1044–1054.

5. Чесноков, Ю.В. Генетические маркеры: сравнительная классификация молекулярных маркеров / Ю.В. Чесноков // Научно-практический журнал «Овощи России». – 2018. – № 3 (41). – С. 11–15.

6. Mining and Development of Novel SSR Markers Using Next Generation Sequencing (NGS) Data in Plants / S. Taheri, L. Abdullah, M. Yusop [et al.] // Molecules. – 2018. – № 23. – P. 399. doi:10.3390/molecules23020399

7. ДНК-маркеры в растениеводстве / К.Р. Канукова, И.Х. Газаев, Л.К. Сабанчиева [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2019. – № 6 (92) 220. – С. 221–232.

8. 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 (5).

9. Comparison of three PCR-based assays for SNP genotyping in plants /

- Ch. Broccanello, C. Chiodi, A. Funk [et al.] // *Plant Methods*. – 2018. – № 4. – P. 28.
10. Abegg, F.A. A genetic factor for the annual habit in beets and linkage relationship / F.A. Abegg // *J. Agric. Res.* – 1936. – № 53. – P. 493–511.
11. A detailed analysis of the BR1 locus suggests a new mechanism for bolting after winter in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / C. Tränkner, I.M. Lemnian, N. Emrani [et al.] // *Front. Plant Sci.* – 2016. – № 7. – P. 1662.
12. Highresolution mapping of the bolting gene B of sugar beet / A. El-Mezawy, F. Dreyer, G. Jacobs, C. Jung // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2002. – № 105. – P. 100–105.
13. Haplotype Variation of Flowering Time Genes of Sugar Beet and Its Wild Relatives and the Impact on Life Cycle Regimes / N. Höft, N. Dally, M. Hasler, Ch. Jung. – ORIGINAL RESEARCH // *In Plant Science*. – 2018. – № 8. – P. 2211.
14. Root rot symptoms in sugar beet lines caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Betae* / L. Hanson, De Ch. Lucchi, P. Stevanato [et al.] // *Eur J Plant Pathol.* doi 10.1007/s10658-017-1302-x
15. Molecular markers for improving control of soil-borne pathogen *Fusarium oxysporum* in sugar beet / De Ch. Lucchi, P. Stevanato, L. Hanson [et al.] // *Euphytica*. – 2017. – № 213. – P. 71.
16. Nagpure, A. Chitinases: in agriculture and human healthcare / A. Nagpure, B. Choudhary, R. Gupta // *Critical Reviews in Biotechnology*. – 201. – № 34 (3). – P. 215–232. doi: 10.3109/07388551.2013.790874
17. Two sugar beet chitinase genes, BvSP2 and BvSE2, analysed with SNP Amplifluor-like markers, are highly expressed after *Fusarium* root rot inoculation and field susceptibility trial / R. Yerzhebayeva, A. Abekova, K. Konysbekov [et al.] // *Peer J*. – 2018. – № 6. – P. 2–19.
18. Bakooie, M. Development of an SNP Marker for Sugar Beet Resistance/Susceptible Genotyping to Root-Knot Nematode / M. Bakooie, E. Pourjam, S. Mahmoudi [et al.] // *J. Agr. Sci. Tech.* – 2015. – № 17. – P. 443–454.
19. Ghaemir, R. Molecular insights into the compatible and incompatible interactions between sugar beet and the beet cyst nematode / R. Ghaemir, E. Pourjam, N. Safaie // *BMC Plant Biology*. – 2020. – № 20. – P. 483.
20. Weiland, J. A Cleaved Amplified Polimorphic Sequence (CAPS) Marker Associated with Root-Knot Nematode Resistance in Sugarbeet / J. Weiland, M. Yu // *Crop Sci.* – 2003. – № 43. – P. 1814–1818.
21. Adler, G. The sugar beet gene encoding the sodium/proton exchanger 1 (BvNHX1) is regulated by a MYB transcription factor / G. Adler, E. Blumwald, D. Bar-Zvi // *Planta*. – 2010. – № 232. – P. 187–195.
22. Transcriptome Analysis of Salt-Sensitive and Tolerant Genotypes Reveals Salt-Tolerance Metabolic Pathways in Sugar Beet / G. Gui, L. Chunhua, P. Stevanato [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2019. – № 20 (23). – P. 5910.
23. Plant NHX cation/proton antiporters / M. Rodríguez-Rosales, F. Gálvez, R. Huertas [et al.] // *Plant Signaling & Behavior*. – 2009. – № 4 (4). – P. 265–276.
24. Transcriptomic and metabolomic analyses reveal mechanisms of adaptation to salinity in which carbon and nitrogen metabolism is altered in sugar beet roots / Liu L., Wang B., Liu D. [et al.] // *BMC Plant Biology*. – 2020. – № 20. – P. 138. doi.org/10.1186/s12870-020-02349-9
25. Characterization of two genes encoding metal tolerance proteins from *Beta vulgaris* subspecies *maritima* that confers manganese tolerance in yeast / I. Erbasol, G. Ozan Bozdog, A. Koc [et al.] // *Biometals Springer*. – 2013. – № 26. – P. 795–804.
26. Roles of plant metal tolerance proteins (MTP) in metal storage and potential use in biofortification strategies / F. Ricachenevsky, P. Menguer, R. Sperotto [et al.] // *Front Plant Sci.* – 2013. – № 4. – P. 144. doi: 10.3389/fpls.2013.00144
27. Viehweger, K. How plants cope with heavy metals / K. Viehweger // *Bot Stud.* – 2014. – № 55. – P. 35. doi: 10.1186/1999-3110-55-35
28. A new molecular marker linked to gene for monogermity in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / R. Amiri, E. Sarafraz, S.A. Sadat noori [et al.] // *Romanian Agricultural Research*. – 2011. – № 28. – P. 95–101.
29. Налбандян, А.А. Скрининг исходных материалов сахарной свёклы на наличие минисателлитных локусов TRs, связанных с ЦМС / Т.П. Федулова, А.А. Налбандян, Т.Н. Дуванова // *Сахар*. – 2022. – № 3. – С. 38–41.
30. Nishizawa, S. Variable number of tandem repeat loci in the mitochondrial genomes of beets / S. Nishizawa, T. Kubo, T. Mikami // *Current Genetics*. – 2000. – № 37. – P. 34–38.
31. Анализ гетероплазматического состояния митохондриальной ДНК фертильных и мужско-стерильных растений сахарной свёклы (*Beta vulgaris*) / А.Г. Брагин, М.К. Иванов, Л.А. Федосеева, Г.М. Дымшиц // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2011. – № 15 (3). – С. 585–590.
32. Microhomologies Are Associated with Tandem Duplications and Structural Variation in Plant Mitochondrial Genomes / H. Xia, W. Zhao, Y. Shi [et al.] // *Genome Biol. Evol.* – 2020. – № 12 (11). – P. 1965–1974. doi 10.1093/gbe/evaa/172
33. Новые полиморфизмы в гене *VTС1* сахарной свёклы / А.С. Хуссейн, А.А. Налбандян, Т.П. Федулова [и др.] // *Биотехнология*. – 2020. – № 36 (6). – P. 66–71.
34. Скрининг растений-регенерантов сахарной свёклы на наличие гена устойчивости к тяжёлым

САХАР

SUGAR ■ ZUCKER ■ SUCRE ■ AZUCAR

ISSN 2413-5518

Выходит в свет с 1923 г.

Оформить подписку на журнал «Сахар» в бумажной версии на 2022 г. можно по ссылке: <https://podpiska.pochta.ru>.

Подписная цена с учётом доставки зависит от региона.

Минимальный срок подписки – 1 месяц



Варианты подписки на 2022 г.

1) бумажная версия:

через электронный каталог «Почта России»

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

(наш индекс П6305)

2) через редакцию (заявка на sahar@saharmag.com)

с доставкой по России «Почтой России»,

цена 1000 р. за 1 месяц, 12000 р/год

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

для России, стран ближнего

и дальнего зарубежья – 3000 р. на полугодие;

минимальный срок подписки – 1 месяц, цена 500 р.

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

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

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

металлам МТР4 / А.С. Хуссейн, Н.Р. Михеева, А.А. Налбандян, Н.Н. Черкасова // Биотехнология. – 2021. – № 37 (4). – С. 14–19.

35. Изучение гена кислой хитиназы *SE2* в генотипах сахарной свёклы / А.А. Налбандян, А.С. Хуссейн, Т.П. Федуллова [и др.] // Agrarная наука. – 2021. – № 348 (4). – С. 88–90.

36. Differentiation of Sugar Beet Varieties Using SSR Markers: A Tool to Create Promising Hybrids / А.А. Nalbandyan, А.С. Hussein, Т.П. Fedulova [et al.] // Russian Agricultural Sciences. – 2020. – № 46 (5). – P. 442–446. doi 10.3103/S1068367420050146

37. Nucleotide substitutions in the resistance gene to root-knot nema-

todes in sugar beet / А.С. Hussein, [et al.] // Agrarian Science. – 2022. – № 355 (1). – P. 110–113.

Аннотация. В статье обобщена основная мировая литературная информация по применению молекулярных маркеров в селекции сахарной свёклы. Представлены новейшие научные данные, что позволит получить более полное представление о современном состоянии молекулярной генетики и селекции сахарной свёклы, необходимое для составления программ их дальнейшего развития. Раскрыты перспективные направления маркер-опосредованной селекции при создании высокопродуктивных гибридов. Представлены результаты экспериментов зарубежных авторов и собственных исследований по выявлению специфических ДНК-маркеров для генотипирования.

Ключевые слова: сахарная свёкла, маркер-опосредованная селекция, гены, молекулярно-генетические маркеры, SNP, SSR.

Summary. In the article, the available world literary information on molecular markers' using in sugar beet breeding has been summarized. The latest scientific data are presented that will allow obtaining a more comprehensive idea of modern state of sugar beet molecular genetics and breeding necessary to work out programs of their further development. Perspective directions of marker-mediated breeding in development of highly productive hybrids have been shown. There are presented the results of foreign authors' experiments and our investigations on revealing specific DNA-markers for genotyping.

Keywords: sugar beet, marker-assisted breeding, genes, molecular-genetic markers, SNP, SSR.

Качество корнеплодов сахарной свёклы и зерна озимой пшеницы в зависимости от удобрений и обработки почвы

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

Д.С. МЕРЗЛИКИНА, соискатель (e-mail: vniiss@mail.ru)

П.А. КОСЯКИН, канд. с/х. наук (e-mail: kosyakinp@mail.ru)

Л.Н. ПУТИЛИНА, канд. с/х. наук (e-mail: lputilina@bk.ru)

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

Введение

Эффективность агротехнических приёмов определяется не только уровнем и прибавками урожая, но и качественными характеристиками получаемой продукции. Различные способы обработки почвы и удобрений оказывают влияние на физические параметры и биохимические процессы, протекающие в почве, изменяют условия минерального питания, эффективность использования удобрений, воздействуя на химический состав растений и качество получаемой продукции [1]. Так, в длительном полевом опыте ВНИИСС установлено, что высокие технологические показатели корнеплодов сахарной свёклы достигались при внесении $N_{45}P_{45}K_{45}$ [4].

Способами повышения урожайности и качества корнеплодов являются в том числе оптимальная обработка почвы, внедрение новых эффективных гибридов, стимуляторов роста [7]. Такие же условия предъявляются для улучшения качества зерна озимой пшеницы [2, 3]. Значительную роль в изменении качественных характеристик корнеплодов сахарной свёклы и зерна озимой пшеницы играют погодные условия [6]. Всё это указывает на особую актуальность улучшения качества сельскохозяйственной продукции.

Цель исследования – выявить влияние удобрений и основной обработки почвы на качество корнеплодов сахарной свёклы и зерна озимой пшеницы в плодосменном севообороте ЦЧР.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проведены в 2019–2021 гг. в паровом звене плодосменного севооборота, заложенного в 1985 г. со следующим чередованием культур: чёрный пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, ячмень с подсевом клевера, клевер на один укос, озимая пшеница, сахарная свёкла, однолетние травы, кукуруза на зелёный корм.

Изучены три системы обработки почвы:

А – отвальная вспашка под все культуры: кукурузу и чёрный пар на глубину 25–27 см; ячмень, озимую пшеницу по клеверу, однолетние травы на глубину

20–22 см; сахарную свёклу на глубину 30–32 см по схеме улучшенной зяби (дисковое лущение на 6–8 см, плоскорезное рыхление на 12–14 см);

Г – безотвальная (плоскорезная) обработка под все культуры: кукурузу и чёрный пар на глубину 25–27 см; озимую пшеницу по клеверу, ячмень, однолетние травы на глубину 20–22 см; под сахарную свёклу – плоскорезная обработка по схеме улучшенной зяби (дисковое лущение на 6–8 см, плоскорезное рыхление на 12–14 см, затем глубокая плоскорезная обработка на глубину 30–32 см);

Д – комбинированная (отвально-безотвальная) обработка в севообороте: отвальная обработка на глубину 25–27 см под кукурузу и чёрный пар; плоскорезная обработка на глубину 20–22 см под озимую пшеницу, высеваемую по клеверу, однолетние травы, ячмень; под сахарную свёклу – улучшенная отвальная зябь – дисковое лущение на 6–8 см, плоскорезное рыхление на 12–14 см, затем вспашка на 30–32 см.

Системы обработки почвы изучались в контрольном варианте (без удобрений) и варианте с удобрениями – 50 т/га навоза в чёрном пару и под сахарную свёклу в звене с клевером.

Минеральные удобрения: под озимую пшеницу по клеверу – $N_{60}P_{60}K_{60}$; под ячмень – $N_{40}P_{40}K_{40}$; под однолетние травы – $N_{20}P_{20}K_{20}$; подкормка клевера – $N_{20}P_{20}K_{20}$; под кукурузу – $N_{60}P_{60}K_{60}$; под сахарную свёклу в звене с чёрным паром – $N_{160}P_{160}K_{160}$; в звене с клевером – $N_{150}P_{150}K_{150}$. Всего $N_{59}P_{59}K_{59} + 11$ т навоза на 1 га севооборотной площади. Площадь делянки составляла 110 м², учётной – 10–20 м², повторность трёхкратная, размещение делянок систематическое.

Почва – чернозём выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый среднегумусный на лёссовидном карбонатном суглинке с благоприятными физическими и агрохимическими показателями. В пахотном слое содержится: гумуса – 5,3–5,6 %; общего азота – 0,22 %; общего фосфора – 0,18 %; общего калия – 1,2 %; подвижного фосфора и калия – 90–136 мг/кг, нитратного азота – 8–19 мг/кг, сумма поглощённых оснований – 24 мг-экв/100 г почвы; $pH_{\text{кол.}}$ = 6,9; гидролитическая кислотность – 6,5 мг-экв/100 г почвы.

Отвальную обработку проводили плугом ПН-4-35, безотвальную – КПП-250, лушение – ЛДГ-5, удобрения вносили под основную обработку РУМ-500.

В период исследований складывались следующие погодные условия: в 2019 г. за вегетационный период выпало 150 мм осадков, температура воздуха составила 18,4 °С, ГТК – 0,7; в 2020 г. – 119 мм, 19,4 °С, 0,6; в 2021 г. – 224 мм, 16,8 °С, 0,9 соответственно.

Технологические качества определяли с использованием общепринятых методик проверки сырья [5]. Технологическое качество сахарной свёклы обусловлено химическим составом корнеплодов, сахаристостью, наличием мелассообразующих несахаров, препятствующих извлечению сахара в процессе переработки и приводящих к увеличению потерь в мелассе.

Результаты исследований свидетельствуют, что сахаристость варьировала от 17,5 до 18,0 % (табл. 1). Установлено, что обработка почвы не влияла на показатель, а с внесением удобрений сахаристость увеличивалась на 0,1–0,5 абс. % при НСР₀₅ = 0,4 %. Доля сахарозы в сухом веществе корнеплодов составила 67,5–70,0 %. Большие показатели отмечены при комбинированной обработке почвы, а применение удобрений снижало долю сахарозы на 0,7–1,3 %.

В вариантах с удобрениями определено повышение содержания мелассообразователей в корнеплодах. Так, при отвальной обработке почвы без удобрений содержание натрия составило 0,44 ммоль/100 г свёклы; калия – 4,28 ммоль/100 г; α-аминного азота –

2,30 ммоль/100 г. На вариантах с удобрениями – 0,53; 4,59; и 2,70 ммоль/100 г соответственно. Большее содержание натрия в свёкле отмечено при безотвальной обработке почвы, а калия и α-аминного азота – при отвальной.

С увеличением содержания нерастворимых несахаров в корнеплодах сахарной свёклы связано снижение чистоты очищенного сока. Так, установлено, что с применением удобрений количество натрия, калия, α-аминного азота и растворимой золы увеличивалось. Содержание α-аминного азота при безотвальной обработке без удобрений составило 2,09 ммоль/100 г свёклы, а с их применением – 2,58 ммоль/100 г. Более высокими показателями характеризовалась сахарная свёкла, выращенная при безотвальной обработке почвы.

Соответственно содержанию нерастворимых несахаров изменялась и чистота очищенного сока, которая составляла в контрольных вариантах 92,2–92,9 %, а в вариантах с удобрениями 91,6–92,5 %. При безотвальной обработке наметилась тенденция к повышению чистоты сока. Наилучшей извлекаемостью сахарозы характеризовались корнеплоды, выращенные при комбинированной обработке почвы: 86,41 % без удобрений и 86,35 – при их внесении.

Системы обработки почвы и удобрения влияли также на качество зерна озимой пшеницы: содержание белка в ней варьировало от 10,9 % при безотвальной обработке почвы до 13,6 % при отвальной обработке с применением удобрений (табл. 2). Содержание

Таблица 1. Технологическое качество корнеплодов сахарной свёклы (2019–2021 гг.)

Система		Сахаристость, %	Сахаристость, % к сухому веществу	Na, ммоль/100 г свёклы	K ₂ O, ммоль/100 г свёклы	α-аминный азот, ммоль/100 г свёклы	Растворимая зола, %	Чистота очищенного сока, %	Потери сахара в мелассе, %	Прогнозируемый выход сахара, %	Коэффициент извлечения сахара, %
обработки	удобрений										
отвальная	0	17,9	68,5	0,44	4,28	2,30	0,55	92,2	1,59	15,24	85,43
	НПК	17,9	67,5	0,53	4,59	2,70	0,61	91,6	1,74	15,29	84,45
безотвальная	0	17,6	68,0	0,42	3,95	2,09	0,58	92,9	1,51	16,14	86,33
	НПК	18,0	67,3	0,65	4,88	2,58	0,64	92,5	1,65	15,64	85,23
комбинированная	0	17,5	70,0	0,38	4,05	2,09	0,41	92,1	1,51	16,00	86,41
	НПК	18,0	68,7	0,56	3,36	2,09	0,52	91,6	1,44	15,59	86,35
НСР ₀₅		0,4									

Таблица 2. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы и удобрений (2019–2021 гг.)

Система		Содержание, %		Сила муки, ед.	Разжижение, ед	Валометрическая оценка, баллы	Объём хлеба из 100 г муки, см ³	Качество хлеба, баллы				
обработки	удобрений	белка	клейковины					Внешний вид	Пористость	Цвет мякины	Эластичность	Общая оценка
отвальная	0	12,3	25,1	107	115	57	420	4,0	5,0	4,0	5,0	3,6
	НПК	13,6	29,3	115	100	55	445	4,5	5,0	4,0	5,0	3,6
безотвальная	0	10,9	20,4	122	75	56	356	3,5	3,5	3,5	4,5	3,0
	НПК	13,2	27,7	138	55	60	401	4,5	4,5	4,0	5,0	3,5
комбинированная	0	12,2	24,8	156	70	60	450	4,0	4,0	3,5	5,0	3,3
	НПК	12,6	25,0	140	50	66	452	3,5	3,5	3,5	4,5	3,1

сырой клейковины также максимальным (29,3 %) было при отвальной обработке на варианте с удобрениями.

Определение технологических свойств муки свидетельствует о повышении силы муки до 156 единиц альвеографа при комбинированной обработке, и уменьшении до 107 ед. – при отвальной обработке. При комбинированной обработке определено самое низкое разжижение теста: в вариантах без удобрений 70 ед., с удобрениями – 50 ед.

Наиболее высокая валометрическая оценка составила 66 баллов при комбинированной обработке почвы с внесением удобрений, что на 20 % выше, чем при отвальной. Объем хлеба, выпеченного из муки, полученной в варианте с комбинированной обработкой, был равен объему хлеба из муки, полученной в варианте с отвальной обработкой.

Наивысшие оценки хлеба за внешний вид (4,5), пористость (5), цвет мякины (4), эластичность (5) были получены при отвальной обработке. Влияние удобрений на качество зерна озимой пшеницы неоднозначно.

Выводы

В результате исследований установлено следующее:

– с применением удобрений сахаристость сахарной свёклы увеличивалась, повышалось содержание растворимых нес сахаров и золы, что вело к снижению чистоты очищенного сока и увеличению потерь сахара в мелассе;

– максимальный коэффициент извлечения сахара составил 86,4 % при комбинированной обработке почвы;

– комбинированная обработка почвы оказалась лучшей по комплексу технологических и хлебопекарных качеств зерна озимой пшеницы: наибольшие сила муки и валометрическая оценка, низ-

кое разжижение теста. Удобрения улучшали силу муки и увеличивали объём и общую оценку хлеба.

Предложения производству

В плодосменном севообороте ЦЧР для улучшения качества корнеплодов сахарной свёклы и зерна озимой пшеницы рекомендуется комбинированная система основной обработки почвы, состоящая из отвальной обработки чёрного пара на глубину 25–27 см, под сахарную свёклу на глубину 30–32 см по схеме улучшенной зяби и безотвального рыхления под озимую пшеницу после однолетних трав на глубину 14–16 см.

Список литературы

1. *Гостев, А.В.* Условия формирования зерна высокого качества в высокопродуктивных ресурсосберегающих технологиях ЦЧР / А.В. Гостев // Земледелие. – 2019. – № 6. – С. 16–20.

2. Влияние различных агротехнических приёмов на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы Северо-Кавказского ФАНЦ / Е.О. Шестакова, Ф.В. Ерошенко, Л.Р. Оганян [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 10. – С. 23–31.

3. Хлебопекарные качества зерна озимой мягкой пшеницы в ус-

ловиях юга Ростовской области / О.В. Скрипка, О.В. Подгорный, А.П. Самофалова, О.А. Некрасова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6 (66). – С. 33–36.

4. Длительное внесение удобрений – основа повышения продуктивности и технологического качества корнеплодов / О.А. Минакова, Л.Н. Путилина, Л.В. Александрова, Н.А. Лазутина // Сахарная свёкла. – 2020. – № 6. – С. 21–24.

5. *Славянский, А.А.* Лабораторный практикум по методам исследования свойств сырья и продуктов питания / А.А. Славянский, Г.А. Вовк, М.С. Жигалов. – М. : МГУПП, 2006. – 124 с.

6. *Боронтов, О.К.* Влияние основной обработки и удобрений на питательный режим и физические свойства почвы при возделывании сахарной свёклы / О.К. Боронтов, П.А. Косякин, Е.Н. Манаенкова // Земледелие. – 2019. – № 2. – С. 33–35.

7. Влияние агрогенных и природных факторов на урожайность и качество корнеплодов сахарной свёклы на чернозёме типичном / В.В. Никитин, В.Д. Соловichenко, А.Г. Ступаков, Е.В. Навальнева // Инновации АПК: проблемы и перспективы. – 2015. – № 2 (6). – С. 69–76.

Аннотация. Исследования проведены в стационарном опыте ВНИИСС, заложенном в 1985 г. с целью установить влияние удобрений и обработки почвы на технологическое качество корнеплодов сахарной свёклы и зерна озимой пшеницы в плодосменном севообороте. В результате установлено, что по комплексу показателей более благоприятной оказалась комбинированная обработка почвы в севообороте как для корнеплодов, так и для зерна. В случае применения удобрений технологическое качество корнеплодов несколько ухудшалось, а на качество зерна и муки влияние удобрений было неоднозначным.

Ключевые слова: сахарная свёкла, озимая пшеница, обработка почвы, удобрения, технологическое качество.

Summary. The studies were carried out in the stationary experiment of VNIISS, founded in 1985 in order to establish the effect of fertilizers and tillage on the technological quality of sugar beet root crops and winter wheat grain in crop rotation. As a result, it was found that, according to a set of indicators, combined tillage in crop rotation turned out to be more favorable, both for root crops and for grain. When applying fertilizers, the technological quality of root crops deteriorated somewhat, and the effect of fertilizers on the quality of grain and flour was ambiguous.

Keywords: sugar beet, winter wheat, tillage, fertilizers, technological quality.

Оценка комбинационной способности МС-линий и многосемянных опылителей сахарной свёклы для подбора пар при скрещивании

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

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

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

Введение

Рекуррентный (периодический) отбор, по определению В.В. Волгина, является методом улучшения популяций и линий, если предусматривается оценка гибридного потомства и использование повторных рекомбинаций, получаемых от скрещивания растений для повышения концентрации желательных генов [5]. Д.Ф. Спрэг называет четыре типа периодического отбора: отбор по фенотипу, отбор на общую комбинационную способность (ОКС), отбор на специфическую комбинационную способность (СКС), реципрокный периодический отбор [5, 11]. Таким образом, оценка комбинационной способности является неотъемлемой частью отбора.

Топкросс – метод скрещивания, применяемый для определения общей или специфической комбинационной способности инцухт-линий или сортов в селекции на гетерозис. Он состоит в том, что изучаемые линии или сорта скрещивают с одной специально подобранной формой, называемой тестером или анализатором. Линии, которые в комбинации с тестером дали урожай ниже среднего по опыту, выбраковываются, а у оставленных линий в диаллельных скрещиваниях определяют

специфическую комбинационную способность [3, 6, 9].

R.J. Hecker [15], G.A. Smith, R.J. Hecker, G.W. Maagand, D.M. Rasmason [16], Е. Бычко, А. Ахраменко, Н. Вострухина [4] сделали вывод, что урожай корнеплодов сахарной свёклы определяется в большей мере неаддитивными эффектами взаимодействия генов, хотя в какой-то степени зависит и от аддитивных эффектов, в то время как содержание сахарозы определяется и аддитивными, и неаддитивными взаимодействиями. Тем самым рекуррентный отбор на ОКС, основанный на аддитивном генном взаимодействии, может быть более эффективным в повышении сахаристости [5].

Цель работы состояла в оценке комбинационной способности по урожайности, сахаристости МС-линии и многосемянных опылителей сахарной свёклы для отбора лучших вариантов скрещивания.

Методы исследования

В настоящее время общепризнано, что тестером в случае применения рассматриваемого метода должна служить относительно устойчивая гетерогенная популяция с широкой генетической основой [12, 13]. По мнению В.В. Волгина, для оценки ОКС лучшими

тестерами являются мужскостерильные формы сахарной свёклы на широкой генетической основе [5]. Такой формой можно считать линию МС-2113, полученную от скрещивания культурной свёклы с дикой формой, подвергнутой гамма-облучению пыльцы. В качестве тестера использовали эту линию, ранее выделенную по комбинационной способности, отобранную как исходный материал. Полевые опыты были заложены согласно общепринятой методике [7].

Комбинационную способность многосемянных опылителей оценивали по признакам урожайности и сахаристости в различных вариантах скрещивания с МС-формой. Отбор лучших гибридных комбинаций сахарной свёклы и, следовательно, подбор пар для эффективного скрещивания линий проводили по перечисленным признакам. Оценку урожайности и сахаристости линий сахарной свёклы проводили путём взятия средней пробы с делянки. Анализ корнеплодов для определения массы и сахаристости проводили на автоматизированной линии «ВЕНЕМА» [1, 2]. Исследования осуществляли по стандартным методикам [1–3, 9]. Достоверность полученных данных оценивали методом однофакторного дисперсионного анализа [7].

Обсуждение результатов

Наиболее значительные отклонения средней величины признака и от лучшей родительской формы по урожайности в первый год исследования были отмечены в F₁ МС-2113×15676, МС-2113×13384 (т. е. они имели наиболее высокую урожайность) (табл. 1). Полученные результаты могут указывать на хорошую комбинационную способность скрещиваемых пар. Отрицательные отклонения средней величины признака и от лучшей родительской формы в комбинациях МС-2113×15203, МС-2113×13307, особенно в МС-2113×15508 (в оба года исследования) свидетельствуют о невысокой комбинационной способности пар, отобранных для скрещивания (см. табл. 1).

Урожайность у основного числа вариантов была выше во второй год исследования. В комбинации МС-2113×15203 отмечены положительные отклонения от средней величины признака и от лучшей родительской формы. В зависимости от погодных условий могут изменяться показатели продуктивности: урожайность и сахаристость [2].

Опылитель ОП-15153 во второй год исследования проявил низкую урожайность по сравнению с первым годом и по сравнению с другими линиями. Гибридная комбинация, наоборот, показала увеличение значения признака по сравнению со средней величиной и с родительской формой. Высокая степень доминирования по

признаку урожайности была замечена в комбинациях с опылителями 13384 и 13307 [2].

Хотя ОП-15676 проявил наиболее высокую урожайность по сравнению с остальными опылителями, значение признака в гибридной комбинации несущественно превысило среднее, но было даже ниже по сравнению с родительским. Такая же ситуация отмечалась с ОП-15465 (табл. 2). Урожайность в таких комбинациях, как МС-2113×15153 и МС-2113×13384, во второй год исследования наиболее высока по сравнению с другими вариантами (см. табл. 2).

Как следует из литературных источников, в начале вегетации сахарной свёклы масса листьев в несколько раз превышает массу корня, а к концу вегетации, наоборот, значительно уступает его массе [8]. Увеличение корнеплода и повышение сахаристости происходит в течение всей вегетации до самой уборки. В условиях Воронежской области переломный момент в росте листьев и корня обычно наступает между 20 июля и 1 августа (чем ранее он наступит, тем выше урожайность и сахаристость свёклы) [8]. Видимо, второй год исследования был наиболее благоприятен по погодным условиям. Для фактического подтверждения этого нужно обратиться к анализу. Известно, что если весь вегетационный период разделить на три равные части, то соотношение расхода воды на испарение будет 1 : 9 : 3. Середина второго периода (конец июля – начало августа) наиболее критична по потребности во влаге [8]. В качестве количественного показателя засух широко используется гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), характеризующий соотношение тепла и влаги [10].

По данным ВНИИСС, в первый год исследования ГТК в июле составлял 1,5 (достаточно влаги), а в августе и сентябре – 0,33 и 0,32

Таблица 1. Различие по признаку урожайности между простыми гибридами и родительскими формами (первый год исследования)

Компоненты и комбинации скрещиваний	Урожайность, т/га	Отклонение по урожайности			
		от средней величины		от лучшей родительской формы	
		т/га	%	т/га	%
МС-2113	37,04				
ОП-15202	31,39				
Среднее	34,22				
F₁ МС-2113×15202	37,33	+3,11	+9,09	+0,29	+0,78
ОП-15203	34,93				
Среднее	35,98				
F₁ МС-2113×15203	35,37	-0,61	-1,72	-1,67	-4,72
ОП-15508	33,06				
Среднее	35,05				
F₁ МС-2113×15508	33,62	-1,43	-4,25	-3,42	-10,17
ОП-15153	34,84				
Среднее	35,94				
F₁ МС-2113×15153	38,96	+3,02	+8,40	+1,92	+5,18
ОП-15465	37,73				
Среднее	37,39				
F₁ МС-2113×15465	39,69	+2,30	+10,43	+1,96	+5,19
ОП-15676	38,20				
Среднее	37,62				
F₁ МС-2113×15676	47,77	+10,15	+26,98	+9,57	+25,05
ОП-13384	37,09				
Среднее	37,07				
F₁ МС-2113×13384	41,68	+4,61	+12,43	+4,59	+12,37
ОП-13307	32,46				
Среднее	34,75				
F₁ МС-2113×13307	34,62	-0,13	-0,37	-2,42	-6,99
НСР _{0,5}	5,49				

соответственно. Низкие значения ГТК (малое количество осадков) свидетельствуют о недостатке почвенной и воздушной влаги и сильной засухе в эти месяцы: $0,3 < ГТК \leq 0,6$ по используемой классификации [10].

Наиболее высокую степень доминирования признак сахаристости имел в комбинациях МС-2113×13384 и МС-2113×13307 в оба года исследования (табл. 3, 4), хотя последняя не была урожайной в первый год (см. табл. 1).

В первый год исследования сахаристость ОП-15202 держалась на уровне других опылителей (табл. 3). Однако гибридная комбинация МС-2113×15202 по сахаристости показала положительные отклонения от родительских линий. Во второй год исследования эта линия (ОП-15202) отличалась от остальных наиболее высокой сахаристостью (18,27 %). Однако гибридная комбинация МС-2113×15202 по сахаристости не проявила положительных изменений. Наиболее высокая сахаристость отмечалась в комбинациях МС-2113×15676, МС-2113×13384 и МС-2113×13307 (см. табл. 4). Наиболее высокую сахаристость имел ОП-15153, но комбинация МС-2113×15153 не отличалась полезными изменениями признака.

Во второй год исследования сахаристость корнеплодов, как и урожайность, была выше, и по сравнению с первым годом — практически во всех вариантах. Различие по признаку сахаристости отмечалось как между опылителями, так и между комбинациями скрещиваний. Достаточно высокую сахаристость имел ОП-15465 (18,13 %), но положительные отклонения комбинация МС-2113×15465 проявила только по сравнению со средним значением признака. Подобным образом проявила себя и комбинация МС-2113×15203 (по признаку сахаристости в оба года исследова-

Таблица 2. Различие по признаку урожайности между простыми гибридами и родительскими формами (второй год исследования)

Компоненты и комбинации скрещиваний	Урожайность, т/га	Отклонение по урожайности			
		от средней величины		от лучшей родительской формы	
		т/га	%	т/га	%
МС-2113	44,84				
ОП-15202	48,44				
Среднее	46,64				
F₁ МС-2113×15202	51,01	+4,37	+9,40	+2,57	+5,30
ОП-15203	49,91				
Среднее	47,37				
F₁ МС-2113×15203	50,19	+2,82	+5,90	+0,28	+0,6
ОП-15508	53,08				
Среднее	48,96				
F₁ МС-2113×15508	48,41	-0,55	-1,1	-4,67	-9,6
ОП-15153	20,89				
Среднее	32,86				
F₁ МС-2113×15153	51,24	+18,38	+5,90	+6,40	+14,30
ОП-15465	52,63				
Среднее	48,73				
F₁ МС-2113×15465	49,67	+0,94	+2,60	-2,96	-5,90
ОП-15676	54,04				
Среднее	49,44				
F₁ МС-2113×15676	49,66	+0,22	+0,40	-4,38	-8,80
ОП-13384	51,87				
Среднее	48,36				
F₁ МС-2113×13384	54,20	+5,84	+12,10	+2,33	+4,50
ОП-13307	41,64				
Среднее	43,24				
F₁ МС-2113×13307	45,90	+2,66	+6,15	+1,06	+2,36
НСР _{0,5}	4,85				

ния), которая отличалась достаточной урожайностью во второй год, хотя в первый год её урожайность была ниже среднего.

Из литературы известно, что интенсивный рост корнеплода сахарной свёклы продолжается до начала — середины августа в зависимости от погодных условий, а далее происходит сахаронакопление, причём наиболее активно в середине августа — середине сентября [8]. В связи с этим можно предположить, что более благоприятное соотношение температуры и влажности во второй год исследования привело к увеличению сахаронакопления. Факторы внешней среды, способствующие получению высокого урожая, как правило, приводят и к повышению сахаристости [8].

Для аналитического подтверждения обратимся к значениям ГТК. Во второй год исследования ГТК в июле составлял 0,5 (сильная засуха), а в августе и сентябре — 1,0 и 1,2 соответственно. Таким образом, недостаток влаги в июле компенсировался значительным количеством осадков августе — сентябре, что обеспечило интенсивное сахаронакопление и увеличение сахаристости по сравнению с первым годом. В целом годовой ГТК в первый год был 1,0, а во второй — 1,8.

В комбинации МС-2113×15465, наоборот, повышение урожайности и сахаристости во втором году исследования (благоприятном по погодным условиям) отмечено только по сравнению со средним значением признака, а в первом

Таблица 3. Различие по признаку сахаристости между простыми гибридами и родительскими формами (второй год исследования)

Компоненты и комбинации скрещиваний	Сахаристость, %	Отклонение по урожайности			
		от средней величины		от лучшей родительской формы	
		абсолютное	относительное	абсолютное	относительное
МС-2113	15,56				
ОП-15202	15,84				
Среднее	15,70				
F₁ МС-2113×15202	15,99	+0,29	+1,85	+0,15	+0,95
ОП-15203	16,00				
Среднее	15,78				
F₁ МС-2113×15203	15,79	+0,01	+ 0,06	-0,21	-1,01
ОП-15508	15,85				
Среднее	15,70				
F₁ МС-2113×15508	15,43	-0,27	-1,75	-0,42	-2,72
ОП-15153	15,89				
Среднее	15,72				
F₁ МС-2113×15153	16,09	+0,37	+2,35	+0,20	+1,26
ОП-15465	15,53				
Среднее	15,55				
F₁ МС-2113×15465	15,91	+0,36	+2,32	+0,35	+2,25
ОП-15676	16,28				
Среднее	15,92				
F₁ МС-2113×15676	15,77	-0,15	-0,95	-0,51	-3,23
ОП-13384	15,85				
Среднее	15,70				
F₁ МС-2113×13384	16,44	+0,70	+4,71	+0,59	+3,72
ОП-13307	15,48				
Среднее	15,52				
F₁ МС-2113×13307	15,98	+0,46	+ 2,96	+0,42	+2,70
НСР _{0,5}	0,29				

(менее благоприятном) – увеличение во всех вариантах. Подобные проявления могут указывать на адаптивные реакции погодным условиям в комбинации по перечисленным признакам. В связи с этим следует выделить комбинацию МС-2113×15465 как экологически пластичную, возможно, более засухоустойчивую.

У комбинаций МС-2113×15202, МС-2113×15153 отмечается увеличение урожайности и сахаристости также в первом (менее благоприятном) году исследования и снижение сахаристости – во втором. Данные варианты можно выделить как засухоустойчивые, резервные при выращивании в неблагоприятных погодных условиях. В комбинациях МС-2113×13384 и МС-2113×13307 замечены повы-

шение урожайности и сахаристости во втором году исследования и уменьшение урожайности в первом, более засушливом.

Предложение производству

Анализируя результаты исследования урожайности и сахаристости корнеплодов, можно заключить, что лучшей комбинационной способностью обладает гибридная комбинация МС-2113×13384, которая рекомендуется для производства корнеплодов и использования в селекции при выведении гибридов. Комбинацию МС-2113×15465 можно выделить как экологически пластичную, более засухоустойчивую. Комбинации МС-2113×15202, МС-2113×15153 рекомендуются как засухоустойчивые, резервные

при выращивании в неблагоприятных погодных условиях.

Выводы

Таким образом, комбинационная способность скрещиваемых пар МС-компонента и многосемянного опылителя в большей степени зависит от продуктивности родительских линий. В зависимости от погодных условий в парах МС-компонента и многосемянного опылителя, отобранных для скрещивания, могут отмечаться отклонения от среднего значения и значения лучшего родителя по признакам урожайности и сахаристости как в положительную, так и в отрицательную сторону. Специфика проявления признаков продуктивности определяется, с одной стороны, наследственными особенностями родительских линий, с другой стороны, совокупностью взаимодействия генов с факторами окружающей среды.

Список литературы

1. Богомолов, М.А. Научное обоснование и приёмы создания исходного материала для гетерозисной селекции сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» : дисс. ... д-ра сельскохозяйств. наук / Богомолов Михаил Алексеевич ; Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. – М., 2007. – 348 с.
2. Богомолов, М.А. Некоторые аспекты проявления гетерозиса у гибридов сахарной свёклы / М.А. Богомолов, Т.В. Вострикова // Сахар. – 2022. – № 3. – С. 46–49.
3. Борович, С. Принципы и методы селекции растений / С. Борович. – М. : Колос, 1984. – 344 с.
4. Бычко, Е. Комбинационная способность и прогнозирование гетерозиса по признакам продуктивности и технологических качеств у тетраплоидной сахарной свёклы /

Таблица 4. Различия по признаку сахаристости между простыми гибридами и родительскими формами (второй год исследования)

Компоненты и комбинации скрещиваний	Сахаристость, %	Отклонение по урожайности			
		от средней величины		от лучшей родительской формы	
		абсолютное	относительное	абсолютное	относительное
МС-2113	17,30				
ОП-15202	18,27				
Среднее	17,78				
F₁ МС-2113×15202	17,41	-0,37	-2,1	-0,86	-4,9
ОП-15203	17,48				
Среднее	17,39				
F₁ МС-2113×15203	17,45	+0,06	+0,35	-0,03	-0,17
ОП-15508	17,75				
Среднее	17,52				
F₁ МС-2113×15508	17,35	-0,17	-1,0	-0,40	-2,3
ОП-15153	19,47				
Среднее	18,38				
F₁ МС-2113×15153	18,09	-0,28	-1,60	-1,38	-7,6
ОП-15465	18,13				
Среднее	17,72				
F₁ МС-2113×15465	17,98	+0,26	+1,5	-0,15	-0,8
ОП-15676	17,56				
Среднее	17,73				
F₁ МС-2113×15676	17,76	+0,33	+1,89	+0,20	+1,14
ОП-13384	17,30				
Среднее	17,30				
F₁ МС-2113×13384	17,44	+0,14	+0,80	+0,14	+0,80
ОП-13307	17,27				
Среднее	17,29				
F₁ МС-2113×13307	17,47	+0,18	+1,04	+0,20	+1,15
НСР _{0,5}	0,29				

Е. Бычко, А. Ахраменко, Н. Вострухина // Четвёртый съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. – Кишинёв, 1982. – Ч. 5. – С. 26–27.

5. Волгин, В.В. Рекуррентный отбор в селекции растений (обзор) / В.В. Волгин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – Вып. 1 (150). – С. 161–171.

6. Гуляев, Г.В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 240 с.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследова-

ний) [текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. Мазлумов, А.Л. Селекция сахарной свёклы. – Изд. 3-е / А.Л. Мазлумов. – М.: Бета, 1996. – 208 с.

9. Савченко, В.К. Многоцелевой метод количественной оценки комбинационной способности

в селекции на гетерозис / В.К. Савченко // Генетика. – 1978. – № 5. – С. 793–804.

10. Селянинов, Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата. / Г.Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 165–177.

11. Спрэг, Д.Ф. Селекция кукурузы / Д.Ф. Спрэг // Кукуруза и её улучшение. – М.: Иностранная литература, 1957. – 557 с.

12. Турбин, Н.В. Генетика гетерозиса и методы селекции растений на комбинационную способность / Н.В. Турбин // Генетические основы селекции растений. – М.: Наука, 1971. – С. 112–155.

13. Турбин, Н.В. Периодический отбор в селекции растений / Н.В. Турбин, Л.В. Хотылева, Л.Н. Каминская; АН БССР, Ин-т генетики и цитологии, Белорус. общество генетиков и селекционеров. – Минск: Наука и техника, 1976. – 139 с.

14. Черенкова, Е.А. О сравнимости некоторых количественных показателей засухи / Е.А. Черенкова, А.Н. Золотокрылин // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2016. – № 2. – С. 79–94.

15. Hecker, R.J. Evaluation of three sugar beet breeding methods / R.J. Hecker // J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. – 1967. – Vol. 14. – P. 309–318.

16. Combining ability and gene action estimates in an eight parent di-allele cross of sugar beet / G.A. Smith, R.J. Hecker, G.W. Maag, D.M. Rasmason // Crop. Sci. – 1973. – 13. – P. 312–316.

Аннотация. Оценена комбинационная способность скрещиваемых пар МС- компонента и многосемянного опылителя по признакам урожайности и сахаристости. Установлено и статистически подтверждено, что комбинационная способность в большей степени зависит от продуктивности родительских линий. Специфика проявления признаков продуктивности определяется наследственными особенностями родительских линий и совокупностью взаимодействия генов с факторами окружающей среды.

Ключевые слова: сахарная свёкла, гибридизация, комбинационная способность.

Summary. The combination ability of the MC-component and the multi-seeded pollinator crossed pairs was assessed in terms of yield and sugar content. It has been established and statistically confirmed that the combination ability to a greater extent depends on the productivity of parental lines. The specificity of productivity traits display is determined by the hereditary characteristics of the parental lines and the complex of the genes interaction with environmental factors.

Keywords: sugar beet, hybridization, combining ability.



АСТЕРИАС

Промышленная фильтрация
Инжиниринг

50 лет опыта
в фильтрации

- ✓ Лабораторные исследования фильтровальных продуктов
- ✓ Пошив фильтровальных полотен точно под технологический процесс
- ✓ Минимальные примеси в конечном фильтрате
- ✓ Максимальное содержание сухих веществ в осадке
- ✓ Бесперебойная работа фильтр-пресса более 10 лет
- ✓ Уникальная конструкция плит
- ✓ Автоматическая система промывки фильтровальных полотен водой под высоким давлением
- ✓ Автоматическое перелистывание плит или мгновенное раскрытие всего фильтра
- ✓ Наличие датчиков контроля мутности фильтрата, расходомеров
- ✓ Возможность исполнения всех деталей фильтра из нержавеющей стали



TÉCNICAS DE FILTRACIÓN S.A.

Официальный представитель «TEFSA-Group»
на территории СНГ – ООО «Астериас»
+7 (351) 211-50-86, 211-44-86
+7 (919) 301-33-46
asterias.su, tefsa.su
info@asterias.su

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



- Автономность работы без технологического участия оператора

- Стабилизация гранулометрического состава сахара

- Теплоэнергосбережение

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ РЕШЕНИЯ



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



www.nt-prom.ru