

САХАР

ISSN 2413-5518
Выходит в свет с 1923 г.

5 2019

ЖУРНАЛ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРОВ, АГРОНОМОВ, ТЕХНОЛОГОВ АПК

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

ФЕРМЕНТО-АНТИСЕПТИРУЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



«Семейство абсолютной чистоты»



МАКРОМЕР®

Дилер: Тел.: +7(4922)215 374
+7(920)907 00 19



ПромАсептика

Производитель: ИП «Сотников В.А.»
Тел.: +7(906)323 85 31



SternEnzym

wwild@sternenzym.ru

В правильном ритме

КОМПЛЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ
MANAGED SEQUENCING

Для центрифуг периодического действия ВМА
и центрифуг других производителей





Дефотек

сахарные технологии

ИНГИБИТОРЫ
НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ
DEFOSCALE

Завод по производству ингибиторов
накипеобразования марки DEFOSCALE
Лион, Франция

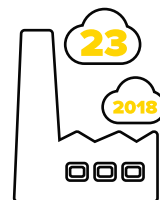


**НЕПРЕВЗОЙДЕННОЕ
ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО.
СДЕЛАНО В ЕС**

Антинакипин DEFOSCALE производится на современном заводе во Франции. Не просто производится, но и упаковывается там же. Мы гарантируем, что вы получите продукты в оригинальной заводской таре непревзойденного европейского качества!

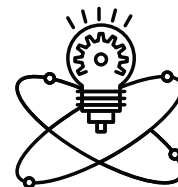
НАС ВЫБИРАЮТ

23 сахарных завода выбрали наш антинакипин в сахарную кампанию – 2018! Ни одному из них не потребовалось промежуточной выварки!



ОГРОМНЫЙ ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

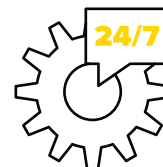
Наш принцип: лучше делать что-то одно, и делать это очень-очень хорошо. Вот поэтому с 1995 года мы сосредоточились только на сахарном производстве



SINCE 1995

СОБСТВЕННАЯ СЕРВИСНАЯ СЛУЖБА

- Анализ солей кальция, тепловой схемы и технологического режима
- Определения точек дозирования и монтаж насосного оборудования ведущих производителей (безвозмездная аренда)
- Технологические консультации 24/7
- Своевременный контроль параметров работы ВУ
- Оперативный выезд специалиста сервисной службы



352916, Краснодарский край,
г. Армавир, Промзона 16

Тел.: 8(86137)2-50-70
www.defotec.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. КАЦНЬЕЛЬСОН, инж.
Ю.И. МОЛОТИЛИН, д-р техн. наук
А.Н. ПОЛОЗОВА, д-р эконом. наук
Р.С. РЕШЕТОВА, д-р техн. наук
С.Н. СЕРЁГИН, д-р эконом. наук
А.А. СЛАВЯНСКИЙ, д-р техн. наук
В.А. СОТНИКОВ, д-р техн. наук
В.И. ТУЖИЛКИН, член-корр. РАН
И.Г. УШАЧЁВ, действительный член
(академик) РАН
Р.У. ХАБРИЕВ, д-р мед. наук, проф.,
действительный член (академик) РАН
П.А. ЧЕКМАРЁВ, действительный член
(академик) РАН

Editorial Board

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

Редакция

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

Графика

О.М. ИВАНОВА

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

Тел/факс: 8 (495) 690-15-68

Моб.: 8 (985) 769-74-01

E-mail: sahar@saharmag.com

www.saharmag.com

ISSN 2413-5518

© ООО «Сахар», «Сахар», 2019

В НОМЕРЕ

НОВОСТИ

4

РЫНОК САХАРА: СОСТОЯНИЕ, ПРОГНОЗЫ

Обзор мирового рынка сахара в апреле 2019 г.

10

Мировое производство мелассы может ещё больше сократиться в 2019/20 г.

12

САХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Ф. Боннанфан. Принципы очистки соков сахарной свёклы

16

А.М. Черников, Г.Ф. Каплунов, Ю.С. Багликова. Безотходная

экологически безопасная технология переработки свекловичного жома

28

Мировые тренды на российских производствах: техника

для агрологистики, которую делают в России

30

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Е.Н. Васильченко, Е.О. Колесникова. Использование проточной
цитометрии для определения плоидности растений *Beta vulgaris* L.

32

В.П. Гнилозуб, Ю.М. Чечёткин. Этапы развития, интенсификации
и основные итоги работы опытной станции по научному обеспечению
свекловодства в Республике Беларусь (к 90-летию юбилею
РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле» НАН Беларуси)

35

Е.А. Дворянкин. Симптомы повреждения семенников сахарной свёклы
гербицидами гормоноподобного действия и комбинированными
сульфонилмочевинными препаратами

40

Е.И. Костенко. Условия развития корневой системы сахарной
свёклы при различных способах обработки почвы
и внесения минеральных удобрений

44

Т.П. Федулова, Д.Н. Федорин и др. Использование

ДНК-маркеров в современных программах селекции сахарной свёклы

50

О.В. Гамуев, В.М. Вилков. Метод защиты от корнеотпрысковых
сорняков в зерносвекловичном севообороте в ЦЧР

54

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



EUROCHEM
MINERAL AND CHEMICAL COMPANY



IN ISSUE	
NEWS	4
SUGAR MARKET: STATE, FORECASTS	
World sugar market in April 2019	10
World molasses production may contract further in 2019/20	12
SUGAR PRODUCTION	
F. Bonnenfant. Principles of sugar beet juices filtration	16
A.M. Chernikov, G.F. Kaplunov, Y.S. Baglikova. Environmentally friendly non-waste technology for processing sugar beet pulp	28
Global trends in Russian manufacturing: equipment for agrolistics made in Russia	30
HIGH YIELDS TECHNOLOGIES	
E.N. Vasilchenko, E.O. Kolesnikova. Application of continuous cytometry to determine the ploidy of <i>Beta vulgaris</i> L.	32
V.P. Gnilozub, Y.M. Chechyotkin. Stages of development, intensification and main results of the the experimental station work in terms of scientific support of beet-growing in the Republic of Belarus (on the 90th anniversary of the «Sugar Beet Experimental Station» of the National Academy of Sciences of Belarus)	35
E.A. Dvoryankin. Symptoms of damage to the testes of sugar beet by herbicides of hormone-like action and combined sulfonylurea drugs	40
E.I. Kostenko. Growth conditions of the sugar beet root system on different methods of primary tillage and fertilizer application	44
T.P. Fedulova, D.N. Fedorin and oth. Use of dna-markers in modern sugar beet breeding programs	50
O.V. Gamuev, V.M. Vilkov. Method of protection from offset weeds in a grain-beet crop rotation of the Central Black-Earth Region	54

Читайте в следующих номерах:	
• М.И. Гуляка, Ю.М. Чечёткин, И.В. Чечёткина. Итоги 60-летних исследований систем основной обработки почвы в севообороте с сахарной свёклой	
• Е.А. Дворянкин. Распространённость и вредоносность сорняков в посевах сахарной свёклы в условиях ЦЧР	
• Л.В. Донченко. Анализ современного рынка пектина и пектинопродуктов	
• С.В. Михеев, В.Н. Тарасов, Н.П. Короткова. Комплексный подход к оценке эффективности ингибиторов накипеобразования	
• Г.А. Селиванова, М.А. Смирнов. Влияние фунгицидов на возбудителей кагатной гнили маточных корнеплодов сахарной свёклы	
• Т.П. Федулова, Д.Н. Федорин, А.А. Налбандян. Молекулярные подходы к идентификации перспективных генотипов сахарной свёклы	
• Н.Н. Черкасова, Е.О. Колесникова. Культивирование растений-регенерантов и эксплантов сахарной свёклы в условиях ионной токсикации	

Реклама	
ИП Сотников Валерий Александрович	(1-я обл.)
ООО «БМА Руссланд»	(2-я обл.)
ООО «Ариста ЛайфСайенс Рус»	(3-я обл.)
«Техинсервис Инвест»	(4-я обл.)
ООО «ДЕФОТЕК»	1
ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева	9
EnerDry A/S	15
ООО «Лилиани»	30
ООО «Кельвион Машимпэкс»	34
ООО «НТ-Пром»	колонтитулы

Требования к макету	
Формат страницы	
• обрезной (мм) – 210×290;	
• дообрезной (мм) – 215×300;	
• дообрезной (мм) – 215×215	(1-я обл.)
Программа вёрстки	
• Adobe InDesign	
(с приложением шрифтов и всех иллюстраций в соответствии с требованиями, приведёнными ниже)	
Программа подготовки формул	
• MathType	
Программы подготовки иллюстраций	
• Adobe Illustrator	
• Adobe Photoshop	
Формат иллюстраций	
• изображения принимаются в форматах TIFF, PDF, PSD и EPS;	
• цветовая модель – CMYK;	
• максимальное значение суммы красок – 300 %;	
• шрифты должны быть переведены в кривые или прилагаться отдельно;	
• векторные иллюстрации должны быть записаны в формате EPS;	
• разрешение раstra – 300 dpi (600 dpi для Bitmap)	
Формат рекламных модулей	
• модуль должен иметь строго типовой размер плюс вылеты со всех сторон по 5 мм (ArtBox=BleedBox =TrimBox+bleeds), строго по центру листа	
• масштаб – 100 %;	
• без приводных крестов, контрольных шкал и обрезных меток;	
• важные элементы дизайна не должны находиться ближе 5 мм от линии реза;	
• должны быть учтены требования к иллюстрациям	

Подписано в печать 31.05.2019.
 Формат 60x88 1/8. Печать офсетная.
 Усл. печ. л. 6,54. 1 з-д 900. Заказ
 Отпечатано в ООО «Армполиграф»,
 107078, Москва, Красноворотский проезд,
 дом 3, стр. 1
 Тираж 1 000 экз.
 Журнал зарегистрирован
 в Министерстве РФ по делам печати,
 телерадиовещания и средств
 массовых коммуникаций.
 Свидетельство
 ПИ № 77 – 11307 от 03.12.2001.

Минсельхоз России разработал программу развития производства кормов. В Минсельхозе состоялось рабочее заседание, в ходе которого был представлен проект подпрограммы «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (ФНТП). Ожидается, что подпрограмма будет утверждена в первом полугодии 2019 г., после чего Минсельхоз начнёт отбор комплексно-технических проектов по её реализации.

www.milknews.ru, 22.04.2019

Минэкономразвития России: по сравнению с 2018 г. рост сельхозпроизводства в 2019 г. составит 1,3 %, производства пищевых продуктов – 3,7 %. Об этом говорится в опубликованных Минэкономразвития основных параметрах прогноза до 2022 г., которые были одобрены правительством. По данным Росстата, в 2018 г. производство сельхозпродукции снизилось на 0,6 %, пищевых продуктов – выросло на 4,9 %. Как отмечает Минэкономразвития, по базовому сценарию производство продукции сельского хозяйства в 2022 г. по сравнению 2018 г. вырастет на 6,7 %, в 2024 г. – на 11,4 %, пищевых продуктов – на 17,7 и 30 % соответственно. Авторы документа считают, что в среднесрочной перспективе на развитие АПК будут влиять рост численности населения и платёжеспособного спроса на продовольствие, повышение уровня жизни в развивающихся странах, восстановление спроса домашних хозяйств за счёт увеличения реальных располагаемых доходов населения, развитие рынка биотехнологий, позволяющих решить большинство проблем экономического и экологического характера.

www.agroinvestor.ru, 23.04.2019

Минсельхоз создаст единую систему продвижения сельхозпродукции за рубежом. В Минсельхозе констатируют, что сегодня продукции российских производителей самостоятельно попасть на полки иностранных магазинов сложно. Сейчас одним из основных инструментов является субсидирование части затрат экспортёров, связанных с продвижением своей продукции за рубежом. Также Минсельхоз совместно с РЭЦ занимаются организацией выставок и ярмарок, бизнес-миссий для отечественных производителей. При этом для компаний данная функция бесплатна.

www.tass.ru, 29.04.2019

Правительственная комиссия по импортозамещению возобновит регулярные заседания. Правительственная комиссия по импортозамещению должна вернуться к проведению регулярных заседаний, отказавшись от практики заочного голосования. Об этом заявил премьер-министр России Д. Медведев на заседании

комиссии. «Мы довольно давно не собирались. Надо всё-таки более регулярно планировать встречи, – сказал он. – Мне все присылают материалы заочного голосования, а я по ним не могу принять решение. Там всякие умные вещи пишут, а надо это делать или нет, без обсуждения трудно принимать [решение]». По его словам, надо вернуться к регулярному проведению заседаний комиссии.

www.tass.ru, 25.04.2019

Нужны специальные меры для обеспечения экономической привлекательности семеноводства. В России необходимо предусмотреть меры, обеспечивающие экономическую привлекательность деятельности в сфере отечественной селекции и семеноводства на основе государственно-частного партнёрства, разработать механизмы защиты прав инвесторов, вкладывающих средства в эти сферы. Об этом заявил глава Комитета Совфеда по аграрно-продовольственной политике и природопользованию А. Майоров. Парламентарий выступил на заседании Комиссии Совета законодателей Российской Федерации по аграрно-продовольственной политике, природопользованию и экологии.

www.kvedomosti.ru, 25.04.2019

Субсидии фермерам: на какую поддержку могут рассчитывать аграрии в этом году. Несмотря на то, что после введения санкций в отношении России правительство все силы бросило на восстановление и развитие сельского хозяйства, отрасль до сих пор крайне неустойчива. Для стимулирования аграрного сектора разрабатываются меры поддержки. Порядок выделения дотаций на сегодняшний день таков, что исключает вероятность нецелевого применения средств. Каждый фермер обязан будет предоставить бизнес-план, а впоследствии – и квитанции на каждый израсходованный рубль. Таким образом, сам предприниматель будет чётко видеть стратегию и возможности развития своего предприятия, и государство будет уверено в надёжности вложенных средств.

www.kvedomosti.ru, 24.04.2019

Документы, подписанные по итогам заседания Евразийского межправительственного совета

- Решение «О реализации проекта «Евразийская сеть промышленной кооперации, субконтрактации и трансфера технологий»
- Решение «Об использовании национальных криптографических стандартов электронной цифровой подписи (электронной подписи) при трансграничном информационном взаимодействии хозяйствующих субъектов Республики Армения, Кыргызской Республики и Российской Федерации с органами исполнительной власти

Республики Армения, Кыргызской Республики и Российской Федерации» • Решение «Об изменении Решения Коллегии Евразийской экономической комиссии от 29 мая 2018 г. № 90» • Решение «О вступлении в силу Решения Коллегии Евразийской экономической комиссии от 22 января 2019 г. № 11» • Распоряжение, поручение «О ходе работы по устранению государствами — членами Евразийского экономического союза барьеров в рамках функционирования внутреннего рынка Евразийского экономического союза» • Поручение «Об утверждении единых подходов к определению страны происхождения при вывозе товаров» • Поручение «О нормативах распределения сумм ввозных таможенных пошлин между бюджетами государств — членов Евразийского экономического союза». • Распоряжение «О создании условий для развития цифровой экосистемы торговли в Евразийском экономическом союзе»

www.government.ru, 30.04.2019

Минэкономразвития ожидает рост сельского хозяйства на 11 % к 2024 г. В 2019 г. развитие АПК в целом может характеризоваться положительной динамикой основных показателей. Об этом говорится в подготовленном Минэкономразвития прогнозе «Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития России и прогнозируемые изменения цен (тарифов) на 2020 г. и на плановый период 2021 и 2022 гг.». В соответствии с ним производство сельхозпродукции в стране по итогам года должно вырасти на 1,3 %, а пищевых продуктов — на 3,7 % на фоне «больших переходящих запасов сельхозсырья и восстановления платёжеспособности населения». Производство продукции сельского хозяйства к 2022 г. увеличится на 6,7 %, а к 2024 г. — на 11,4 % по сравнению с уровнем 2018 г. Выпуск пищевых продуктов за этот период вырастет на 17,7 и 30 % соответственно.

www.kvedomosti.ru, 24.04.2019

Иван Лебедев рассказал о перспективах развития цифровых платформ агропромышленного комплекса. С 25 по 27 апреля во Владикавказе прошло Межрегиональное совещание лидеров цифрового развития, организованное Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций и правительством Республики Северная Осетия — Алания. Для ускоренного развития отрасли Минсельхоз реализует ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Его целью является трансформация АПК и технологический прорыв, которые обеспечат двукратный рост производительности труда на «цифровых» сельхозпредприятиях к 2024 г. К 2022 г. Минсельхоз планирует полностью перевести в цифровой формат

управление ресурсами по земле, крупному рогатому скоту, технике и взаимодействию с сельхозпроизводителями.

www.mcx.ru, 29.04.2019

Регионы Российской Федерации довели до аграриев четверть средств от годового объёма господдержки. Власти российских регионов, согласно данным на 25 апреля, довели до аграриев 28,2 млрд р., или 25,2 % от объёма господдержки, предусмотренной на год, хотя 100 % средств были отправлены Минсельхозом России ещё до 15 февраля. Об этом стало известно в ходе селекторного совещания с руководителями региональных органов управления АПК, которое провёл министр сельского хозяйства Д. Патрушев. В области растениеводства аграриям доведено 7,4 млрд р., что составляет 66 % от лимита. Субсидии на повышение продуктивности в молочном животноводстве получили аграрии 60 регионов — в сумме 4,8 млрд р., или 60 % от лимитов. Глава Минсельхоза сообщил, что размер доведённых до аграриев субсидий на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития АПК составил 5,5 млрд р., что составляет 13,5 % от лимитов.

www.agrarii.com, 06.05.2019

Кабинет министров выделит около 14 млрд р. на поддержку фермеров в 83 регионах России. Правительство РФ выделит 13,82 млрд р. на развитие сельской кооперации и поддержку фермеров в рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». «Подписанным распоряжением утверждено распределение межбюджетных трансфертов, предоставляемых в 2019–2021 гг. 83 субъектам Федерации, из федерального бюджета в общем объёме 13,82 млрд р.: в 2019 г. — в размере 5,37 млрд р., в 2020 г. — 3,84 млрд р., в 2021 г. — 4,61 млрд р.», — говорится в пояснительной записке к документу. Отмечается, что средства будут предоставляться на реализацию региональных программ, направленных на выполнение нацпроекта.

www.tass.ru, 07.05.2019

Премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал постановление об утверждении общих правил маркировки товаров и положение о государственной информационной системе мониторинга за оборотом товаров. Постановлением утверждены общие правила маркировки товаров и положение о государственной информационной системе мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации (информационная система мониторинга). Установление общих правил маркировки

товаров и положения об информационной системе мониторинга позволит определить единый подход и общее понимание процессов маркировки товаров, а также полномочия и обязанности участников этих процессов.

www.tass.ru, 07.05.2019

Россия и Белоруссия обсудили сотрудничество в сфере АПК на заседании коллегий аграрных ведомств. Министр сельского хозяйства РФ Д. Патрушев и министр сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь А. Хотько провели в Минске совместное заседание коллегий аграрных ведомств двух стран. Как отметил Патрушев, Россия и Белоруссия последовательно проводят совместную работу по обеспечению стабильного развития и взаимодействия аграрных секторов. Товарооборот сельхозпродукции и продовольствия между странами демонстрирует положительную динамику. За 2018 г. он вырос на 6 % и составил более 5 млрд долл. По итогам встречи, в частности, приняты решения усилить контроль за выполнением прогнозных балансов спроса и предложения Союзного государства, продолжить работу по интеграции систем прослеживаемости, проработать вопрос об увеличении количества фитосанитарных контрольных пунктов на белорусско-российской границе, а также провести следующее совместное заседание коллегий в 2020 г. в Москве.

www.mcx.ru, 16.05.2019

В Минсельхозе состоялось заседание рабочей группы Государственного совета Российской Федерации по направлению «Сельское хозяйство». Мероприятие прошло под председательством губернатора Алтайского края В. Томенко, который является руководителем рабочей группы, и заместителя министра сельского хозяйства Е. Фастовой. Участники совещания обсудили вопросы государственной поддержки малых фермерских хозяйств и новые подходы к развитию сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также соответствующие предложения регионов. В состав рабочей группы по направлению «Сельское хозяйство» входят главы субъектов и руководители региональных органов управления АПК, а также представители законодательной и исполнительной власти, общественных организаций, бизнес-сообщества.

www.mcx.ru, 17.05.2019

Общественный совет при Минсельхозе одобрил стратегические направления развития зернового комплекса и сельских территорий. В ходе очередного заседания Общественного совета при Минсельхозе России был рассмотрен ряд актуальных вопросов, связанных с разработкой долгосрочной стратегии развития зер-

нового комплекса Российской Федерации до 2035 г. и госпрограммы комплексного развития сельских территорий. В заседании приняли участие первый заместитель министра сельского хозяйства Дж. Хатуов, заместитель министра О. Лут, председатель Совета А. Бодин, члены Общественного совета при Минсельхозе России – представители отраслевых союзов, молодёжных, научных и общественных организаций. В текущей редакции проекта общий объём финансирования госпрограммы до 2025 г. составляет порядка 2,29 трлн р. Из них 1,06 трлн р. приходится на средства федерального бюджета, около 1,05 трлн р. – внебюджетные источники, 174 млн р. – средства субъектов. В рамках заседания проект был единогласно одобрен членами Совета. В дальнейшем проект госпрограммы будет представлен Правительству РФ. На заседании также были рассмотрены основные положения Национального доклада о ходе и результатах реализации в 2018 г. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

www.mcx.ru, 17.05.2019

Казахстан больше не будет продлевать льготы на импортный сахар – Миннацэкономики РК. Отмена льгот с начала 2020 г. не должна серьёзно отразиться на потребителях, сообщила глава департамента развития внешней торговли Ж. Кушукова. Казахстан сохранит льготы на импортный сахар до конца года без дальнейшего продления. «Недавно завершились консультации между крупнейшими производителями Евразийского союза, нашими потребителями на площадке национальной палаты «Атамекен», в ходе которых договорились, что льготы для наших потребителей сахара будут сохранены до конца года. И в последующем льготы не будут продлеваться», – сообщила Кушукова в кулуарах Сената.

www.informburo.kz, 26.04.2019

Украина продолжает экспортировать сахар в страны ЕАЭС. По данным аналитической службы Союзроссахара, с начала года продолжается беспощинный импорт украинского сахара на территорию Калининградской области. По оперативным данным железнодорожной статистики, по состоянию на 15 апреля 2019 г. от начала года в Республику Казахстан, Республику Армения и Республику Кыргызстан суммарно импортировано более 16 тыс. т украинского сахара. Справка: в связи с угрозой поступления сахара по демпинговым ценам в 2011 г. был подписан Договор о зоне свободной торговли СНГ, в рамках которого белый сахар при импорте с территории Украины облагается пошлиной в 340 долл. США за 1 т.

www.sugar.ru, 23.04.2019

Посевные площади под сахарной свёклой в Украине сократятся на 25 %. По аналитическим данным НАЦУ «Укрцукор», посевные площади под сахарной свёклой в Украине в этом году составят 205–210 тыс. га, что на 25 % меньше, чем в прошлом году, сообщает пресс-служба ассоциации. Производство сахара в Украине в 2018/2019 МГ уменьшилось на 15 % и составило 1,82 млн т. В сезоне работало 42 сахарных завода.
www.sugar.ru, 23.04.2019

Узбекистан сократил импорт сахара почти на 84 %. Весь 2018 г. страна практически полностью жила на иностранном сахаре, но с 2019 г. импорт резко сократился. Импорт сахара продолжает сокращаться, следует из данных Государственного комитета по статистике. В I квартале страна купила иностранный сахар на \$21,7 млн. Это почти на 84 % меньше по сравнению с тем, сколько было в I квартале прошлого года. В апреле стало известно, что Узбекистан перестал быть основным покупателем украинского сахара, хотя раньше скупал до 90 % от общего объёма. Сокращение импорта и отсутствие дефицита можно объяснить тем, что к жизни вернулись отечественные сахарные заводы. Одновременно с этим сузили действие льготы для импортного сахара. Что касается отечественных производителей сахара, то им, наоборот, продлили льготу по НДС до 2020 г. (изначально было до 2019 г.).
www.spot.uz/ru, 24.04.2019

Главы правительств ЕАЭС на заседании в Ереване решили проблему сахара. По всем 13 вопросам повестки состоявшегося 30 апреля в Ереване заседания Евразийского межправительственного совета достигнуты договорённости. Об этом заявил председатель коллегии Евразийской экономической комиссии Т. Саркисян на брифинге по итогам заседания. В числе проблемных вопросов он указал в первую очередь барьеры и ограничения, которые не позволяют формировать общие рынки. В частности, по вопросу сахара, который ввозится в свободные экономические зоны, коллегии удалось прийти к консенсусу — с 1 января следующего года сахар будет в списке товаров, которые не должны попадать в свободные экономические зоны. Также урегулирован вопрос о праве секторально закрывать рынки — принято консенсусное решение о том, что государства такого права не имеют, а решения должны быть приняты по конкретным предприятиям, нарушающим требования.
www.news.am, 30.04.2019

Туркменистан: 17,9 тыс. га будет отведено под сахарную свёклу в Балканском и Марыйском велаятах. Президент Туркменистана подписал постановление,

предписав Министерству сельского хозяйства и охраны окружающей среды, хакимликам Балканского и Марыйского велаятов обеспечить производство сахарной свёклы в этрапах вышеназванных велаятов с применением научно обоснованного севооборота в соответствии с агротехническими требованиями, сообщает пресс-служба главы государства. Согласно документу в Балканском и Марыйском велаятах под культуру будет отведено 17 тыс. 900 га, с которых планируется получить 224 тыс. т сахарной свёклы.
www.turkmenistanlive.com, 13.05.2019

Россия: сев сахарной свёклы на 20 мая 2019 г. Сев сахарной свёклы (фабричной) проведён на площади 1,1 млн га, или 99 % к прогнозной площади (в 2018 г. — 1,1 млн га).
www.mcx.ru, 21.05.2019

Башкирия увеличила объёмы торговли сельхозпродукцией после санкций в отношении России. Введение экономических санкций в отношении России позволило Башкирии увеличить торговлю сельскохозяйственной продукцией на внутреннем и внешнем рынках. Об этом сообщил на пленарном заседании V Ялтинского международного экономического форума врио главы региона Р. Хабиров. «Республика Башкортостан — это крупный аграрный субъект с высокоразвитым сельским хозяйством. Получается, что после 2014 г. для наших сельхозтоваропроизводителей открылись внутренние рынки Российской Федерации. В последние годы мы становимся активными экспортёрами зерна, потенциал нашей республики — 34 млн т зерна, которые мы сейчас активно экспортируем», — сказал он. По его словам, благодаря санкциям в регионе появляются новые продукты, которые никогда ранее в Башкирии не производились — увеличивается производство сыров, производятся стейки.
www.kvedomosti.ru, 22.04.2019

Аграрии Карачаево-Черкесии планируют почти на 50 % увеличить посевы сахарной свёклы. Хозяйства Карачаево-Черкесии в этом году планируют увеличить площади посадки сахарной свёклы до 3,1 тыс. га, что на 48 % больше, чем в прошлом году. «В минувшем году наши аграрии высадили около 2,1 тыс. га сахарной свёклы, а в этом году площади сева заметно превысят прошлогодние показатели. Основные площади сева сосредоточены на территории трёх районов КЧР — Ногайского, Адыге-Хабльского и Прикубанского», — рассказала РИА Карачаево-Черкесия представитель Минсельхоза КЧР. По её словам, в настоящее время хозяйства КЧР высадили уже

более 2 тыс. га сахарной свёклы. Посевные работы планируется завершить в мае.

www.sugar.ru, 25.04.2019

Крупнейший сахарный завод Краснодарского края «Успенский сахарник» отмечает 60-летний юбилей. По случаю юбилея завода в Успенском районе прошли праздничные мероприятия. Вице-губернатор А. Коброка, поздравляя коллектив «Успенского сахарника» от имени губернатора В. Кондратьева, отметил, что это предприятие во все времена оставалось школой передового опыта и профессионализма. За последние 10 лет завод не опускался ниже 3-го места по объёмам производства сахара в рейтинге России и стран СНГ. «Завод много лет активно участвует в импортозамещении, а сегодня успешно включился в реализацию нацпроектов, выходит со своей продукцией в страны СНГ, Средней Азии и Европы», — подчеркнул замглавы региона. В частности, в 2018 г. «Успенский сахарник» экспортировал 97 тыс. т сахара. В рамках торжеств также прошла выставка сельхозтехники Успенского сахарного завода, в фойе Дома культуры были представлены образцы производимых предприятием продуктов.

www.mcx.ru, 29.04.2019

ФТС предлагает повысить импортные пошлины на концентрат сока. В России могут вырасти импортные пошлины на некоторые пищевые ингредиенты для продуктов и напитков. С таким предложением выступила Федеральная таможенная служба России (ФТС). Как сообщает газета «Коммерсантъ», в зависимости от вида сырья повышение может составить от 3 до 10 %. Повышение пошлин, в свою очередь, повлечёт за собой повышение цен на готовые продукты, которые содержат эти ингредиенты, вплоть до 13 % и снижение спроса на 20 %. Об этом говорится в письме, направленном в Минсельхоз главой Российского союза производителей соков М. Новиковым. Новиков добавил, что даже кратковременное введение подобных мер может подорвать стабильную работу всей отрасли. В Минсельхозе заявили, что пока обсуждают предлагаемые меры по изменению пошлин с отраслевыми союзами. При этом пообещали принимать решения с «учётом необходимости сохранения стабильной ситуации на внутреннем рынке, а также интересов производителей и потребителей».

www.regnum.ru, 30.04.2019

«ФосАгро» в I квартале 2019 г. увеличила производство удобрений на 1,2 % — до 2,3 млн т. Продажи выросли на 5,2 % — до 2,5 млн т. Рост продаж связан с реализацией запасов, накопленных в последние месяцы 2018 г., и относительно высоким спросом на фосфорсодержащую продукцию.

www.dairynews.ru, 26.04.2019

Агрохолдинг «Степь» купил агроактив с 11 тыс. га на Ставрополье, увеличив земельный банк на 3 %. Агрохолдинг «Степь» (принадлежит АФК «Система» (МОЕХ: AFKS)) приобрёл 100 % уставного капитала ООО «Бешпагир» в Ставропольском крае, свидетельствуют данные аналитической системы «СПАРК-Интерфакс». На сайте «Степи» сообщается, что земельный банк агрохолдинга составляет 401 тыс. га. Таким образом, после покупки агроактива он вырос почти на 3 % — до 412 тыс. га.

www.dairynews.ru, 22.04.2019

«Русагро» в I квартале снизила выручку сахарного бизнеса на 11 %. Группа «Русагро», один из крупнейших российских агрохолдингов, в I квартале 2019 г. сократила выручку своего сахарного дивизиона на 11 % по сравнению с показателем за аналогичный период прошлого года — до 4,626 млрд р., выручка мясного дивизиона в январе — марте выросла на 20 % и составила 5,186 млрд р., передаёт РИА «Новости» со ссылкой на сообщение компании.

www.agroobzor.ru, 23.04.2019

«Агросила» намерена направить на весенне-полевые работы 3 млрд р. В холдинге «Агросила» заявили, что в новом сезоне 2019 г. направят на проведение весенне-полевых работ 3 млрд р., что на 11 % превышает затраты прошлого года. Всего яровыми сельскохозяйственными культурами будет засеяно 122 364 га, в том числе пшеницей — 15 912, сахарной свёклой — 28 019, подсолнечником — 15 169, ячменём — 39 327, кукурузой на зерно — 5 097, рапсом — 12 853, другими яровыми культурами — 5 987 га.

www.zen.yandex.ru, 03.05.2019

Экспорт продукции АПК из ЮФО увеличится почти в полтора раза к 2024 г. Об этом сообщил министр сельского хозяйства России Д. Патрушев в ходе совещания, посвящённого развитию экспортного потенциала Южного федерального округа, которое состоялось 23 апреля в Астрахани. По словам Патрушева, Южный федеральный округ в целом в настоящее время занимает третье место в России по объёмам производства продукции АПК. Кроме того, ЮФО является абсолютным лидером по отправке зерновых на экспорт через морские порты — в прошлом году объём перевалки составил 45,7 млн т, или 95 % от общероссийского показателя. Вместе с тем министр обратил внимание, что для обеспечения растущего экспортного потенциала необходимо довести мощности перегрузки зерна до 65 млн т, в первую очередь за счёт глубоководных портов Азово-Черноморского бассейна.

www.mcx.ru, 23.04.2019

50 ЛЕТ
НАУЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



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

- ▶ Пеногасители ЛАПРОЛ
- ▶ Антинакипины
- ▶ Кристаллообразователи
- ▶ Дозирующие устройства
- ▶ ПАВ: ЭСТЕР С, ЭСТЕРИН А
- ▶ Антисептики: «Бетасепт», «Декстрасепт»

ДО ПОСЛЕДНЕЙ КАПЛИ...

Обзор мирового рынка сахара в апреле 2019 г.

Для апреля был характерен чрезвычайно узкий диапазон цен мирового рынка. За исключением одного дня цены спот на сахар-сырец (измеряемые Ценой дня МСС) находились в диапазоне между USD 12,57 и 13,02 ц/фунт, и в результате среднемесячный показатель составил 12,81 ц/фунт – рост на 10 пунктов, или менее 1 %, по сравнению с мартом. 29 апреля, за день до истечения контракта первого месяца на бирже ICE, Нью-Йорк, майские фьючерсы упали до 11,63 ц/фунт, самого низкого уровня за период с сентября 2018 г.

Диапазон торгов по Индексу МОС цены белого сахара был столь же невелик. Цены колебались всего лишь между USD 328,45 и USD 343,05 за 1 т. Среднемесячный показатель составил USD 336,46 за 1 т, или чуть ниже, чем USD 341,27 за 1 т, месяцем ранее.

Несмотря на незначительные изменения в ценах мирового рынка на сахар-сырец и белый сахар, Номинальная премия на белый сахар (дифференциал между Индексом МОС цены белого сахара и Ценой дня МСС) сократилась до самой низкой отметки за много лет в USD 54,01 за 1 т (рис. 1). Чрезвычайно низкий уровень премии на белый сахар подтверждает наличие избытка белого сахара, что объясняется рекордным урожаем двух крупных азиатских экспортё-

ров белого сахара – Таиланда и Индии. Низкие премии вынудили Al Khaleej Sugar вновь остановить работу крупнейшего в мире припортового рафинадного завода в Дубае в апреле.

В апреле хедж-фонды уменьшили свою нетто-короткую позицию, однако по-прежнему придерживались её, что говорит о сохраняющейся понижительной ситуации.

Согласно последнему отчёту об обязательствах трейдеров (CoT), за неделю по 30 апреля их нетто-короткая позиция по фьючерсам и опционам на сахар-сырец по контракту ICE No 11 составила 93 276 лотов по сравнению с 129 328 по состоянию на конец марта. Помимо двух недель в конце 2017 г. и ещё двух недель в октябре-ноябре 2018 г. хедж-фонды находятся в нетто-короткой позиции с мая 2017 г.

Апрель стал официальным началом кампании 2019/20 г. в **Центрально-Южном регионе Бразилии**, и результаты первых двух недель говорят о более активном начале, чем в предыдущем сезоне. Как сообщает UNICA, дожди в начале апреля затормозили те заводы, которые уже вели операции, и задержали начало переработки на других. Всего 13,8 млн т тростника было переработано – падение на 38 % по сравнению с 2018/19 г. Помимо того, производство сахара, составляющее 339,8 тыс. т, более чем вдвое сократилось по сравнению с предыдущим сезоном как следствие ещё большего переключения на производство этанола.

К середине апреля только 150 заводов вели операции против 174 сезоном ранее. Ожидалось, что 64 завода запустятся во второй половине месяца, подтверждение чему ожидается в следующей двухнедельной сводке.

В **Северо-Северо-Восточном регионе Бразилии** было переработано в совокупности 47,7 млн т тростника по состоянию на 1 апреля – рост на 7 % по сравнению с предыдущим сезоном. Тем не менее производство сахара несколько сократилось, составив 2,53 млн т. Национальная компания Copab опубликовала свою первую оценку производства в Центрально-Южном регионе за сезон 2019/20 г., где прогнозирует падение производства тростника до 566 млн т после

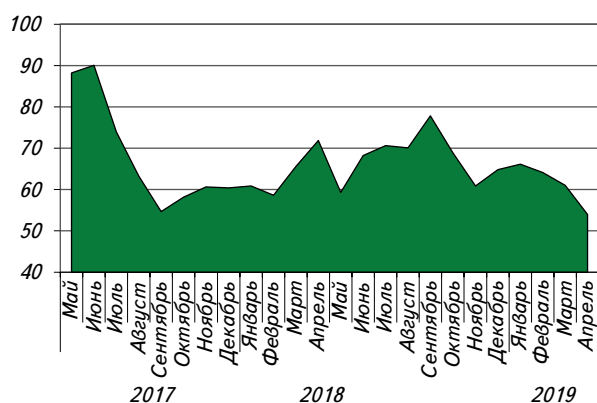


Рис. 1. Номинальная премия на белый сахар (в USD за 1 т)
Источник: MECAS(19)07

573 млн т в предшествующем сезоне из-за сокращения посевных площадей. Как ожидает Conab, производство сахара увеличится до 31,43 млн т, поскольку доля сахара в производственной смеси предположительно вырастет с 35 до 39 %. По данным Министерства промышленности, внешней торговли и услуг (MDIC/SECEX), Бразилия экспортировала 1,26 млн т сахара, tel quel, в апреле: это на 13,0 % больше, чем в марте, и на 23,7 % больше, чем в апреле 2018 г. (рис. 2). Совокупный экспорт за 2019 г. остаётся пока примерно на 19 % ниже, чем за такой же период прошлого года, составляя 4,68 млн т. По данным консалтингового агентства Datagro, контейнерные отгрузки за первые четыре месяца года составили в целом 318,3 тыс. т, или почти на 46 % меньше, чем за аналогичный период прошлого года. Главными странами назначения были Ангола, Гамбия и Бенин.

В **Таиланде**, втором по значению мировом экспортере сахара, урожай тростника достиг почти 130 млн т к 15 апреля – рост по сравнению с 125,9 млн т, собранными на соответствующую дату прошлого года. Заводы получили 14,42 млн т сахара против 13,8 млн т в минувшем сезоне. Предполагается, что кампания завершится к началу мая. Как сообщает офис Совета по тростнику и сахару (OCSB), общий урожай тростника может достичь 131 млн т. Если этот прогноз оправдается, производство сахара может быть близко к прошлогоднему рекорду на уровне 14,674 млн т, tel quel.

Ожидания рекордного производства сахара в **Индии**, вот уже второй сезон подряд крупнейшем мировом производителе сахара, нашли подтверждение в последних отчётах о ходе кампании. Как сообщает

индийская Ассоциация производителей сахара (ISMA), производство за октябрь – апрель достигло 32,12 млн т: это больше, чем 31,18 млн т за аналогичный период годом ранее. По текущему прогнозу ISMA, общий годовой объём производства превысит прошлогодний рекорд на 0,5 млн т. 100 заводов перерабатывали тростник по состоянию на 30 апреля по сравнению с 110 год назад. По данным Всеиндийской ассоциации сахарной торговли (AISTA), заводы заключили контракты на экспорт 2,8 млн т и к концу апреля отгрузили 2,3 млн т.

Ведущими странами назначения, по текущим данным, стали Бангладеш, Шри-Ланка, Сомали и Судан. По прогнозу ISMA, экспорт достигнет 3 млн т. Прогноз внутреннего потребления составляет 26 млн т, тогда как запасы по состоянию на сентябрь оцениваются в 14,7 млн т. В прессе появились сообщения о том, что к середине апреля заводы накопили рекордную совокупную задолженность перед фермерами по оплате за тростник в размере USD 4,38 млрд. Метеорологический департамент Индии (IMD) в настоящее время прогнозирует муссонные дожди в этом году на уровне 96 % от долгосрочной средней (средние дожди означают осадки между 96 и 104 % долгосрочной средней). Skymet, единственное в стране частное метеорологическое агентство, ранее в апреле предсказывало, что дождевые осадки в этом году могут быть ниже нормы (93 %).

В апреле Министерство сельского хозяйства **Китая** оставило свой прогноз производства сахара на 2018/19 г. без изменений (10,6 млн т, или на 300 тыс. т больше, чем в предыдущем сезоне), так как вызванное дождями сокращение производства свекловичного сахара во Внутренней Монголии компенсировалось более высоким производством тростникового сахара в провинциях Гуанси и Юньнань благодаря более высокой урожайности. Официальный совокупный импорт сахара за первые шесть месяцев сезона составил 1,05 млн т – увеличение по сравнению с 894 тыс. т импорта за первую половину сезона 2017/18 г.

Мексика способна экспортировать около 2,6 млн т сахара в 2018/19 г. (октябрь/сентябрь), в том числе 1,6 млн т. Экспорт сахара на мировой рынок составил 836 тыс. т. Так, только за апрель Мексика экспортировала на мировой рынок более 400 тыс. т.

ПРОГНОЗЫ

8 апреля компания F.O. Licht выпустила свой первый полный прогноз мирового баланса сахара на 2019/20 г. (октябрь/сентябрь). Ожидается, что мировое производство останется практически без изменений по сравнению с 2018/19 г. (187,0 и 186,9 млн т,

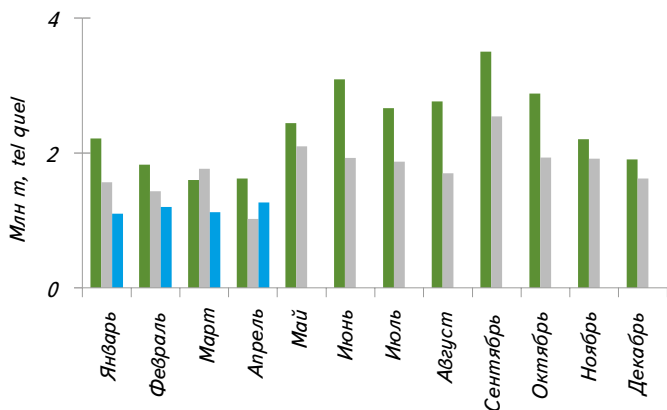


Рис. 2. Бразилия: экспорт сахара по месяцам: ■ – 2017; ■ – 2018; ■ – 2019
Источник: MDIC/SECEX

в пересчёте на сырец, соответственно) по сравнению с рекордными 194,3 млн т производства в 2017/18 г. Тем временем потребление, по прогнозу, возрастет за год на 2,1 млн т, или 1,13 %, до 187,7 млн т. Таким образом, по текущему прогнозу, 2019/20 г. ознаменуется мировым дефицитом в размере 1,5 млн т, которого скорее всего будет недостаточно, чтобы изменить настроение рынка. В то же время мировой статистический дефицит в 2018/19 г. был пересмотрен в сторону снижения, до всего лишь 0,2 млн т после 1,7 млн т в декабрьском прогнозе.

МОС планирует выпустить свой третий пересмотр мирового баланса сахара на 2018/19 г. в начале июня, а первый полный прогноз мирового баланса на 2019/20 г. выйдет в августе.

ВЫБОРОЧНЫЙ ОБЗОР ПО СТРАНАМ

Иран. По сообщениям национальной сахарной ассоциации, внутреннее производство сахара может сократиться до 1,5 млн т из-за нерегулярных дождей после прошлогоднего рекорда в 2,0 млн т. Потребление сахара в стране оценивается в 2,2 млн т.

Пакистан. В феврале производство сахара достигло 1,6 млн т, или на 12 % больше, чем в соответствующем месяце 2018 г. Это вдвое уменьшило отставание от прошлого сезона: общее производство за первые пять месяцев сельскохозяйственного года октябрь/сентябрь составило 3,729 млн т против 4,062 млн т за тот же период 2017/18 г. Совокупное производство в 2017/18 г. было равно 6,565 млн т, уступив историческому рекорду в 7,080 млн т, установленному в 2016/17 г. Экспорт несколько оживился в марте и достиг 68 373 т против 33 236 т в феврале. В результате совокупный экспорт составил 195 860 т, т. е. меньше, чем 916 022 т экспорта за соответствующий отрезок прошлого сезона. Пока же Пакистан экспортировал 150 тыс. т в Китай в рамках согласованной беспроцентной поощрительной квоты в размере 300 тыс. т сахара.

Украина. Фермеры на Украине засеяли сахарной свёклой 206 тыс. га по состоянию на 25 апреля, или 84 % совокупных площадей в соответствии с прогнозом Министерства сельского хозяйства (245 тыс. га). По текущей оценке Национальной ассоциации сахаропроизводителей Украины («Укрцукор»), площади выращивания свёклы не превысят 210 тыс. га. Ассоциация ожидает, что производство сахара в новом сезоне достигнет 1,3–1,4 млн т, т. е. будет на 23–29 % меньше, чем годом ранее. Не более 35 заводов планируют вести операции в этом году по сравнению с 42 в прошлом году.

Филиппины. Как сообщает Администрация по регулированию рынка сахара (SRA), к 14 апреля производство сахара достигло 1,923 млн т – увеличение после 1,741 млн т производства на ту же дату в сезоне 2017/18 г. Уровень извлечения сахара поднялся до 10,32 % в этом сезоне после 9,34 % год назад. Представители промышленности предупреждают, что производство сахара в 2018/19 г. может оказаться меньше текущего прогноза SRA на уровне 2,079 млн т вследствие засушливой погоды, вызванной явлением Эль-Ниньо.

НОВЫЕ ПРОЕКТЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В прессе появились сообщения, что китайская группа SAMCE получит USD 95 млн от Эфиопской сахарной корпорации на завершение строительства сахарного завода Tana Beles-I.

Сахарная компания Al Khaleej's Al-Canal Sugar Company подписала три контракта, положивших начало осуществлению проекта годовой мощностью 900 тыс. т сахарной свёклы в Египте. Строительство, которое будет вести китайская группа Sinoma CDI, завершится к январю 2021 г.

Как сообщается в прессе, в Кыргызстане новый сахарный завод планируется построить в Токмаке или Канте. Он будет снабжаться свёклой фермерами из Нарынской и Иссык-Кульской областей.

Мировое производство мелассы может ещё больше сократиться в 2019/20 г.

Существенное падение цен на белый сахар оказало давление на премию майского контракта на белый сахар к сырцовому до USD 48,56 за 1 т в апреле. Это самый низкий уровень с сентября 2017 г., когда ожидания большого роста производства сахара в ЕС из-за

отмены системы квот на производство сахара оказали давление на этот показатель.

Крупные поставки из Азии вследствие большего, чем ожидалось, производства сахара в Индии и Таиланде в текущем сезоне 2018/19 г., а также слабый

импорт из Китая способствовали падению майского контракта на белый сахар до USD 320,70 на 1 апреля.

Между тем фьючерсы на сахар-сырец в Нью-Йорке продолжали торговаться в привычном диапазоне 12–13,5 ц/фунт, в котором рынок находился в этом году.

Слабый бразильский реал, который в последнее время упал даже до BRL4 против доллара США, также способствовал продолжающемуся давлению на цены на сахар. Бразильский реал ослабевал по мере того, как усиливались сомнения в перспективах пенсионной реформы правительства. Это было связано с почти единогласным голосованием депутатов по вопросу ограничения полномочий президента распоряжаться бюджетом, что является признаком растущего недовольства против экономических реформ, проводимых президентом Ж. Болсонару.

Данные, показывающие, что федеральный долг Бразилии вырос до BRL3,874 трлн (USD987 млрд) в феврале, что на 1,71 % больше, чем месяцем ранее, добавили давления на бразильский реал.

Плохие перспективы для рынка сахара также отражаются на поставках мелассы, которые сократятся.

В отличие от сахара, это окажет мягкую поддержку ценам. Есть ранние признаки того, что мировое производство мелассы в 2019/20 (октябрь/сентябрь) может быть несколько ниже – 63,9 млн т по сравнению с производством 64,6 млн т в этом сезоне (рис. 3).

В Европе в 2019/20 г. не просматривается увеличения производства. В то время как в странах ЕС может

наблюдаться умеренный рост производства, перспективы для восточной Европы ухудшаются.

Ожидается, что производство мелассы в Азии значительно сократится – до 28,1 млн т с 30,2 млн т, что в основном связано с ожидаемым сокращением в Индии и Таиланде.

Увеличение на 1,0 млн т до 15,4 млн т в 2019/20 г. может произойти в странах Южной Америки, поскольку потенциальное повышение цен на сахар в конце этого года может привести к росту сахарной смеси в пользу этанола в Бразилии. Однако для мирового рынка это будет иметь мало значения.

Производство мелассы в Африке может вырасти до 4,7 с 4,6 млн т, а в Северной и Центральной Америке – на 0,1 млн т до 7,45 млн т.

И наконец, производство сахара в странах Океании может немного вырасти в следующем сезоне и достичь 1,3 млн т.

Африка. Ожидается, что производство сахара в Африке вырастет до 4,7 млн т в 2019/20 г. с 4,6 млн т в 2018/19 г. Увеличение связано в основном с ожидаемым ростом производства в Египте до более чем 900 тыс. т с менее чем 850 тыс., поскольку страна наращивает производство свекловичного сахара.

В Эфиопии ожидается некоторое увеличение объёма производства до чуть менее 300 тыс. т, несмотря на то, что общие показатели сектора по-прежнему значительно отстают от прогнозируемых объёмов. Крупномасштабная программа страны по расширению производства сталкивается с серьёзными задержками, несмотря на ввод в эксплуатацию новых сахарных заводов, поскольку развитие тростника во втором крупнейшем производителе континента – Южной Африке – пока отстаёт от производства мелассы и, по прогнозам, будет на уровне предыдущего года.

Северная и Центральная Америка. Производство мелассы в Северной и Центральной Америке, по оценкам, незначительно вырастет с 7,33 до 7,45 млн т.

Крупнейшим производителем региона являются США, далее следуют Мексика и Гватемала.

Производство мелассы в США, по прогнозам, останется на уровне 2019/20 г., или 2,3 млн т. Мексика (2,1 млн т) и Гватемала (1,1 млн т), по оценкам в текущий момент, произведут примерно столько же сахара, сколько и в этом году, в то время как производство мелассы на Кубе, как полагают, немного возрастет с 0,5 млн т в этом году.

Южная Америка. Производство мелассы в Южной Америке в 2019/20 г., по оценкам, достигнет 15,5 млн т по сравнению с 14,4 млн т в этом сезоне.

Бразилия может произвести больше сахара и мелассы в 2019/20 г. в ожидании умеренного роста цен.

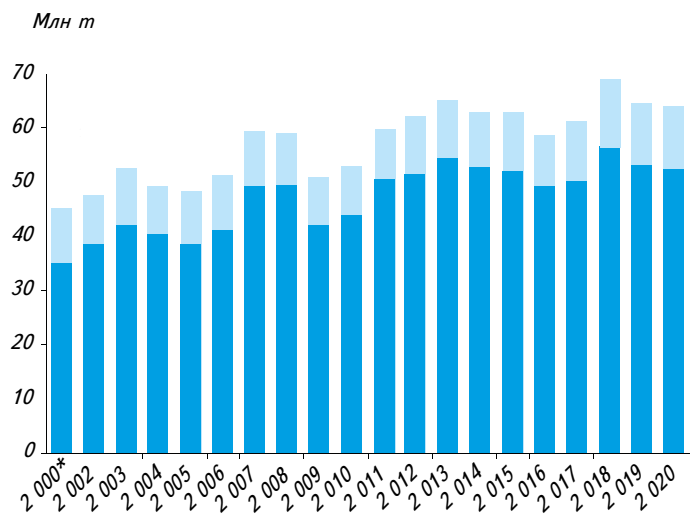


Рис. 3. Мировое производство мелассы, млн т: ■ – свекловичной, ■ – тростниковой мелассы
Источник: Licht Interactive Data; *)2001=2000/01

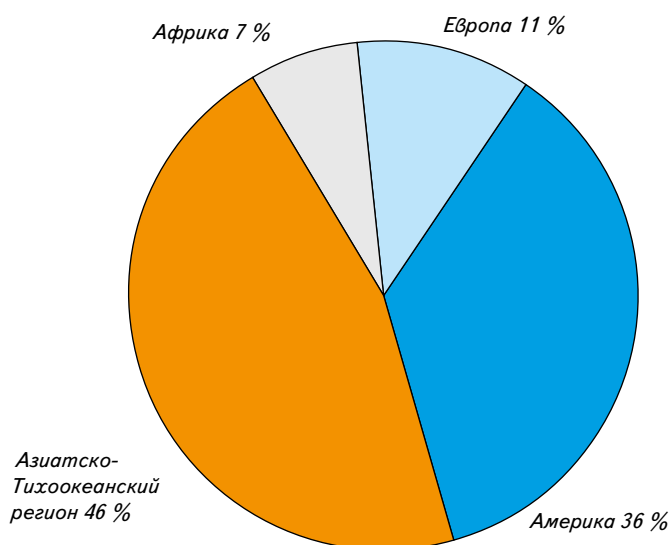


Рис. 4. Производство мелассы по регионам в 2019/20 г.
Источник: F.O. Licht

Однако это вряд ли повлияет на мировой рынок, поскольку весь дополнительный объём мелассы будет перерабатываться на внутреннем рынке.

Аргентина, Колумбия и Перу — другие три страны, производящие более 500 тыс. т мелассы в год каждая, изменений в производстве в этих странах в сезоне 2019/20 г. не ожидается.

Азия. Производство мелассы в Азии в 2019/20 г., по прогнозам, сократится до 28,1 млн т с 30,2 млн т в этом году.

Ожидается, что в следующем сезоне производство в Индии сократится из-за вызванного засухой сокращения посевных площадей в Махараштре и Карнатаке. Муссон 2018 г. в Индии оставался ниже нормы второй год с осадками, достигающими только 91 % от 50-летнего среднего значения в решающем муссонном сезоне с июня по сентябрь. По словам директора сахарного Института «Васант — дада» В. Дешмуха, это может привести к сокращению площадей для возделывания сахарного тростника в Махараштре более чем на 40 % до 600–650 тыс. га в сезоне 2019/20 г.

Более того, частное аналитическое агентство Skymet прогнозировало в начале апреля, что муссон 2019 г., вероятно, будет ниже нормы, так как Эль-Ниньо может повлиять на количество дождей. Такой прогноз хуже предыдущих ожиданий нормальных дождей и может сказаться на урожайности тростника в худшую сторону.

С другой стороны, тростник остаётся самой прибыльной культурой для фермеров, что должно сдерживать сокращение посевных площадей. В целом, по текущим прогнозам, производство мелассы в 2019/20 г. сократится на 1,5 млн т до 12,7 млн т.

Производство мелассы в Таиланде в 2018/19 г. в настоящее время оценивается в 5,8 млн т, что станет новым историческим рекордом. Для 2019/20 г. Licht предполагает сокращение на 0,8 млн т до 5,0 млн т, поскольку низкие цены на тростник в период роста цен на маниоку — ключевого конкурента в выращивании тростника — по оценкам, вынудили фермеров переключиться между культурами.

Говоря о других странах региона — производство мелассы в Китае может незначительно снизиться, поскольку либерализация системы оплаты тростника в Гуаньси, как полагают, оказывает влияние на площадь возделывания в этой провинции. По прогнозам, объём производства в Пакистане в этом году будет несколько ниже и составит менее 2,4 млн т после резкого падения производства в текущем году.

Океания. Производство мелассы в Океании в 2019/20 г. оценивается в 1,3 млн т, что несколько больше, чем год назад. Производство мелассы в Австралии в 2019/20 г. (октябрь/сентябрь), по прогнозам, достигнет 1,2 млн т, что немного выше уровня предыдущего года. Сбор урожая в Австралии обычно начинается в мае-июне, при этом пик переработки приходится на июль — октябрь, прежде чем объёмы производства значительно падают ближе к концу сезона. Прогноз производства мелассы в мире в 2019/20 г. представлен на рис. 4.

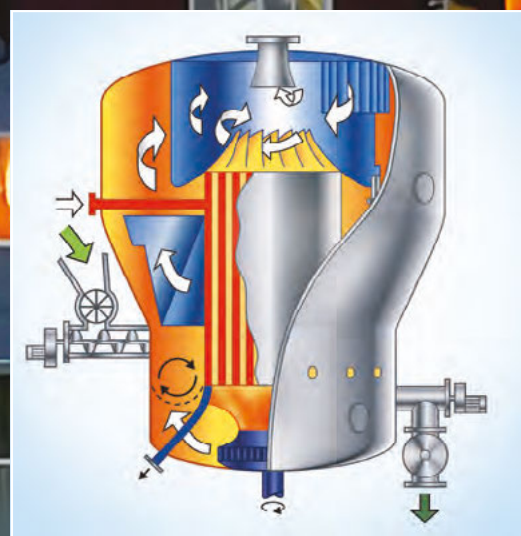
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотя падение производства, которое ожидается в 2019/20 г., кажется небольшим на бумаге, не следует переоценивать, что ожидаемое увеличение объёмов сахара в Бразилии искажает картину. Сокращение экспортных поставок будет намного выше, чем можно предположить по цифрам производства. Кроме того, не следует забывать, что Индии потребуются растущие объёмы мелассы для её программы по топливному этанолу. Поэтому международные поставки тростниковой мелассы в 2019/20 г. будут намного более напряжёнными, чем в последние два сезона. Поскольку свекловичная патока вряд ли компенсирует спад цен на этот побочный продукт, можно ожидать, что цены будут хорошо поддерживаться в предстоящем сельскохозяйственном году.

По материалам отчёта МООС (MECAS(19)07)
и отчёта F.O. Licht «World molasses and feed
ingredients report» от 7 мая 2019 г.

Паровая жомосушка

*Умный способ
сушки!*



Елец, Липецкая область, Россия



EnerDry A/S
Kongevejen 157
DK- 2830 Virum, Denmark
Тел.: +45 4526 0440

EnerDry.com

EnerDry предлагает

- 35-летний опыт
- 90% сберегания энергии
- Никаких выбросов
- Никаких потерь сырья
- Больше сушки за меньшие инвестиции

Принципы очистки соков сахарной свёклы

Ф. БОННАНФАН

Введение

Технологии очистки сока на свеклосахарном производстве предназначены для удаления как можно большего количества примесей при экономически выходных условиях.

Они направлены на получение сока:

- обладающего термостойкостью;
- не образующего накипь при сгущении соков;
- максимально очищенного от примесей;
- с минимальной возможной цветностью.

Данные технологии позволяют получить продукт необходимого качества с минимальным содержанием сахара в мелассе.

Из всех возможных технологий очистки сахаросодержащих соков известково-углекислотная очистка является единственной, используемой на сахарном производстве повсеместно. Причина проста: её реагенты самые дешёвые. Ультрафильтрация, например, на сегодняшний день ещё не позволяет получить такую же низкую себестоимость; более того, полученные соки не обладают термостойкостью.

Двумя основными реагентами известково-углекислотной очистки являются известь и диоксид углерода. Их получают в результате разложения известнякового камня в печах для обжига известняка. Известь вводят на стадии предварительной и основной дефекации, диоксид углерода – на стадиях сатурации. Необходимо соблюдать пропорцию между этими двумя составляющими во избежание значительного повышения расхода извести.

Для отделения сока от осадков карбоната кальция используют либо процесс декантации, либо процесс фильтрации. Таким образом, фильтруемость соков является важным параметром в работе сокоочистки.

В настоящей работе затронуты следующие моменты:

- некоторые теоретические основы очистки;
- определение качественных целей очистки: стандартная очистка;
- получение извести и диоксида углерода: печь для обжига известняка и аппарат дефекации;
- сравнение наиболее часто используемых схем очистки;
- оборудование сокоочистки;
- расход реагентов;
- дополнительные процессы:
 - а) сульфитация сока;
 - б) декальцинация сока.

1. Некоторые теоретические основы очистки

В норме надлежащим образом очищенным от мезги диффузионным соком является сахаросодержащий раствор с примесями, видимая чистота которого принимается в пределах от 85 до 91 в зависимости от зон выращивания сахарной свёклы и от условий её хранения. Некоторые из содержащихся в ней примесей (или несхаров) находятся в растворённом виде в соке; желательнее, чтобы их устранение было как можно более полным, поскольку эти вещества препятствуют кристаллизации сахара и тем самым способствуют снижению выхода сахара.

Но есть и другие примеси коллоидной природы, присутствие которых делает невозможной кристаллизацию, поэтому необходимо полное их исключение.

Наконец, существуют и такие, которые, находясь в окклюзиях кристаллов сахара, изменяют свойства растворов, полученных из этих сахаров. Это, в частности, касается сапонинов.

1.1. Четыре важных явления

1.1.1. Обработка соков высоким pH

Чтобы осадить органические соединения (белки, пектины, альбуминоиды), соки обрабатывают высоким pH.

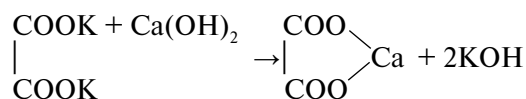
1.1.2. Двухвалентность иона кальция

Стабилизирующее влияние на осадки двухвалентность ионов кальция оказывает в большей степени, нежели простая одновалентность («мостики» между некоторыми веществами с высокой молекулярной массой и внутри них).

1.1.3. Равновесие солей органических кислот

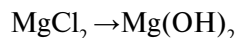
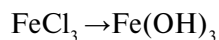
К частичному осаждению сульфатов, оксалатов, цитратов, тартратов, фосфатов приводит равновесие солей органических кислот.

Пример оксалата



1.1.4. Осаждение катионов магния, железа и алюминия (некомплексы с алюмосиликатом)

Примеры



1.2. Реакции разложения

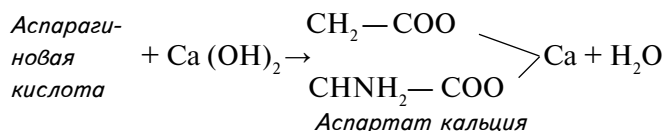
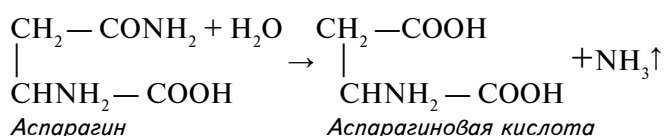
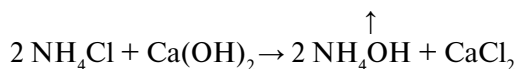
Данные реакции являются неполными и зависят от температуры, длительности, но не от избытка извести.

1.2.1. Реакции по типу осаждения

Эти реакции касаются солей аммония и амидов (аспарагин, глутамин, оксаминовая кислота, аллантоин).

Примеры

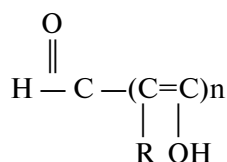
Соли аммония



Амиды сложно поддаются распаду при очистке из-за высокого произведения растворимости и при выпаривании могут преобразовывать кислоты, неустойчивые к термическим воздействиям. Их распад способствует стабилизации pH сиропов.

1.2.2. Редуцирующие сахара

Редуцирующие сахара (глюкоза, фруктоза) в щелочной среде образуют окрашенные продукты с высокой молекулярной массой типа



или продукты щелочного распада гексоз, а также кис-

лоты (молочные, сахарная, гуминовая и т. д.). Гуминовые кислоты осаждаются вместе с известью, другие кислоты образуют растворимые кальциевые соли.

1.2.3. Жиры

Жиры диффузионного сока разлагаются путём омыления с образованием глицерина и нерастворимых кальциевых солей.

1.2.4. Пектиновые вещества

Не выпавшие в осадок пектиновые вещества и белки распадаются:

- на арабан (вещество, содержащееся в мезге свёклы), не вступающий в реакцию с известью;
- пектины, распадающиеся на метиловый спирт (который испаряется при выпаривании), пектиновый спирт (из которого образуется пектат кальция в присутствии извести) и пектинат (соль неомыленных пектиновых веществ).

В отличие от пектатов пектинаты хорошо поддаются фильтрации.

1.3. Окрашивающие вещества

1.3.1. Разложение продуктов щелочного распада гексоз

Разложение редуцирующих сахаров до продуктов щелочного распада приводит к значительному окрашиванию; оно слабее в известково-щелочной среде (по сравнению с натриевой или калиевой средой) и в случае, когда происходит в холодных условиях, а не в горячих.

1.3.2. Полифенолы

Удаление полифенолов происходит в начале диффузии под действием кислорода, за исключением случаев анаэробных диффузий (колонны и DDS).

1.3.3. Меланоидины

Меланоидины являются продуктами реакции Майяра из редуцирующих сахаров и азотистых веществ (аминокислот). Они способны находиться в виде включений в кристаллах сахара. Поэтому важно разложение редуцирующих веществ до молочной кислоты (и др.), чтобы предотвратить образование меланоидинов.

1.3.4. Карамели

Карамели представляют собой продукты теплового распада сахарозы. Они не появляются до выпаривания.

1.4. Реакция адсорбции

Кристаллы CaCO_3 , образовавшиеся при первой сатурации, адсорбируют средние молекулы, главным

образом продукты щелочного распада гексоз, а также некоторые кальциевые соли. Адсорбция – важное явление в технологическом процессе очистки.

1.5. Роль извести в очистке

1.5.1. Площадь адсорбции

Чем больше площадь адсорбции (т. е. чем больше извести), тем лучше будет адсорбция.

1.5.2. Фильтруемость сока

Известь играет роль в фильтруемости соков из-за размера фильтрующей среды (чем больше среда, тем лучше фильтруемость). Уменьшение количества извести можно компенсировать адаптацией проведения реакций коагуляции и адсорбции. Отсюда важность схемы очистки.

1.5.3. Процессы, не связанные с количеством извести

1.5.3.1. Обратимость процессов: коагуляция, адсорбция

Коагуляция может быть обратима при плохой преддефектации сока, если было недостаточно времени или температура была недостаточно высокой. Адсорбция может быть обратима под действием слишком низкой рН первой сатурации.

1.5.3.2. Термостойкость соков

Термостойкость зависит главным образом от качества несахаров, а также от того, каким образом происходили распады (которые зависят в основном от продолжительности и температуры выдерживания). Уменьшение количества извести ощущается очень медленно и постепенно.

1.6. Поведение декстранов во время очистки

В результате замерзания и оттаивания сахароза разлагается путём ферментации лейконостоков. Конечным продуктом является декстран – полисахарид, полученный из глюкозы. Это повышающий вязкость продукт, который может вызвать увеличение давления на фильтры, что приведёт к снижению фильтрации и в крайнем случае полностью её остановить.

1.7. Физические характеристики сока

Целью очистки является отделение несахаров при максимально выгодных экономических условиях с учётом требований к качеству сахара. Для этого очень важен физический критерий с точки зрения основного процесса отделения примесей, а именно фильтрации. Речь идёт о фильтрационном коэффициенте сока, обозначаемом Fk .

Уравнение фильтрации при постоянном давлении на единицу площади можно представить следующим образом:

$$t/v = \eta \cdot a \cdot W / (2 \cdot \Delta P) + \eta \cdot R_s / \Delta P,$$

где t – время фильтрации;
 v – фильтруемый объём;
 η – динамическая вязкость фильтрата;
 a – удельное сопротивление осадка;
 W – масса осадка на единицу объёма фильтрата;
 ΔP – разность давления фильтрации;
 R_s – сопротивление среды (фильтрующая ткань) на единицу площади.

В упрощённом виде это уравнение можно записать как

$$t/v = Fk \cdot v / 2 + \eta \cdot R_s / \Delta P$$

и в случае, если сопротивление среды ничтожно мало по отношению к сопротивлению осадка –

$$t/v = Fk \cdot v / 2,$$

где

$$Fk = \eta \cdot a \cdot W / \Delta P.$$

Измерение Fk очень важно на уровне лабораторного контроля, потому что оно постоянно даёт представление о фильтрационных свойствах соков. Нормальное значение Fk составляет от 1 до 3. При показателе выше 6 возникают трудности фильтрации, причину происхождения которых придётся искать.

1.8. Критерии качества очистки

В плане качества очистка соков должна давать результаты, целевые показатели которых определяются с помощью стандартной очистки, проводимой в лаборатории.

1.8.1. Принципы стандартной очистки

Это прерывистая очистка, выполняемая в условиях лаборатории на типовом образце диффузионного сока. Она осуществляется путём дефекации с использованием 20 г СаО на 1 л диффузионного сока. Затем дефекованный сок подвергают двум прерывистым сатурациям с фильтрацией соков между ними. Очищенный в лаборатории сок будет служить целевым показателем для результатов, получаемых при промышленной очистке. Это сравнение основывается на следующих показателях.

1.8.2. Цветность

Цветность сока, полученного на промышленном производстве, должна быть такой же, как и при стандартной очистке.

1.8.3. Кальциевые соли

Кальциевые соли должны быть в незначительном количестве, насколько это возможно, так как они вызывают образование накипи при выпаривании и, главное, являются причиной возникновения мутности в белых сахарах.

1.8.4. Чистота очищенных соков

В норме разница между стандартной и промышленной очисткой должна быть менее 0,5.

Слишком большая разница может быть вызвана:

- наличием вредных продуктов рециркуляции;
- наличием диффузионной инфекции в аппарате предварительной дефекации, желобах фильтров для выслаживания осадка, в контурах промоя;
- плохим течением первой сатурации, с низкой рН сатурации.

Очистку можно осуществлять и при 10 г/л извести, обеспечивая хорошую чистоту, но это предел фильтруемости соков, при котором возникает необходимость возврата CaCO_3 на стадию предварительной дефекации, чтобы получить общее количество извести не менее 15–17 г/л. С экономической точки зрения это возможно лишь путём повторного использования осадка первой сатурации на стадии предварительной дефекации (вместо рециркуляции сока после сатурации).

Отсюда рекомендуемая нами схема очистки, приведённая ниже.

2. Схема очистки соков

Очистка сока — это чётко определённая линия в процессе производства сахара, но сама по себе схема очистки является недостаточной. Приступая к процессу, следует принять меры предосторожности.

2.1. Качество сахарной свёклы и её переработки

Используемая свёкла не должна быть порченой, т. е. замороженной или, точнее, размороженной.

Клеточная структура корнеплода при замерзании разрушается, и тогда в нём начинают размножаться бактерии, что ведёт:

- к значительным потерям содержания сахара;
- выработке бактериями полисахаридов (декстранов);
- высвобождению пектинов из клеточных стенок.

Помимо потерь содержания сахара размножение бактерий вызывает серьёзные трудности при фильтрации. Можно наблюдать достижение коэффициентами фильтрации Fk значений от 15 до 20, а иногда и выше.

2.2. Мойка сахарной свёклы

Этот процесс предназначен для удаления огромного количества примесей, прилипших с землёй.

В частности, следует удалить кремнезём, так как он затрудняет фильтрацию и способствует накипобразованию на последних этапах выпаривания. Плохо проведённая мойка провоцирует также появление диффузионных бактериальных инфекций. В некоторых случаях целесообразен полив чистой свёклы раствором гипохлорита натрия на конвейере перед бункером.

В целом проблема мойки редко является следствием плохой регулировки процесса, чаще — следствием недостаточных размеров или неэффективной конструкции самого моечного оборудования.

2.3. Диффузия

Клеточные стенки сахарной свёклы играют роль первого фильтра. Поэтому следует организовать процесс диффузии так, чтобы избежать по мере возможности разрушения клеточных стенок. Оно происходит при значительном диффузионном нагревании или слишком высоком рН и влечёт за собой наличие в соках пектиновых веществ.

2.3.1. Температура при диффузии

Хороший диффузионный баланс составляет около 75 °С для труб RT, немного меньше (68–70 °С) — для Колонн или DDS.

2.3.2. Значение рН

Для любой диффузии рН должен быть в пределах от 5,6 до 6.

2.3.3. Инфекции

Крайне важно избегать диффузионных инфекций. Они искусственно окисляют диффузию, а развитие бактерий вызывает разрушение сахара и образование примесей, которые не удаляются при очистке (т. е. органические кислоты, из них образуются растворимые кальциевые соли) или вырабатывают полисахариды, препятствующие фильтрации.

Необходимо анализировать диффузионный сок на наличие молочной кислоты как минимум один раз в смену или чаще. Изменение количества молочной кислоты является хорошим индикатором наличия инфекции в диффузии, более заметным, чем изменение рН.

2.3.4. Сапонин

Молекула сапонина со средней молярной массой удаляется путём адсорбции при дефекации. Сапонин содержится главным образом в незрелой сахарной свёкле и исчезает в середине сезона.

2.4. Схема собственно очистки соков

2.4.1. Предварительная дефекация

Данный процесс производится при температуре 75 °С, если необходимо, после подогрева диффузионного сока.

Согласно теории более низкая температура была бы предпочтительна с точки зрения окончательной цветности очищенных соков, но на практике повышенная температура позволяет предотвратить риск любой инфицирования, в частности лейконостоками.

Во время предварительной дефекации диффузионный сок взаимодействует с небольшим количеством извести (2,5 г/л на выходе из аппарата предварительной дефекации) прогрессивным способом. Такое количество извести позволяет коагулировать пектиновые вещества на преддефекации без разрыва очень длинных цепей. При избыточном количестве извести эти цепи могут разорваться.

Двухвалентность иона кальция создаёт сцепления, которые препятствуют разрыву пектиновых цепей. Фактически при предварительной дефекации образуется необратимый осадок, стойкий и очень плотный. Кроме того, предварительная дефекация позволяет получить Fk порядка от 1 до 2.

Помимо известкового молока именно на ступень предварительной дефекации возвращают осадок первой сатурации, что позволяет поддерживать высокое содержание общей извести (сильную концентрацию CaCO_3 в соках первой сатурации, несмотря на низкое содержание извести при основной дефекации), получая таким образом низкий Fk , несмотря на малое потребление извести.

Продолжительность предварительной дефекации зависит от температуры: при 75 °С необходимо от 12 до 15 минут, при 30 °С – 30 минут. Таким образом, чем ниже температура, тем большего размера должен быть преддефекатор, чтобы обеспечить необходимое время процесса (допустим, 30 мин при 30 °С). При работе в таких условиях есть большой риск появления инфекции в аппарате.

Циркуляция сока в аппарате предварительной дефекации должна быть как можно более размеренной (см. разд. 3.1).

2.4.2. Основная дефекация

Основная дефекация проводится при той же температуре, что и предварительная, т. е. при 75 °С. Щёлочность увеличивается до значений CaO от 8 до 12 г/л в зависимости от качества обработки свёклы. При дефекации начинаются такие процессы, как адсорбция и разложение редуцирующих сахаров.

Кроме того, используется бактерицидное действие

высокой щёлочности для возврата на уровень аппарата дефекации всех продуктов, которые могут быть загрязнены:

- это незрелые соки в фильтрах удаления сахара;
- роспуски мусора;
- сахаросодержащие воды от влажных циклонов сушильных аппаратов сахара.

Время пребывания на дефекации должно быть в диапазоне от 7 до 10 минут при максимально возможной размеренной циркуляции сока.

2.4.3. Резервуар выдерживания, или резервуар известковой дефекации

После нагревания соков до температуры 88 °С дефекованный сок поступает в резервуар выдерживания, который предназначен для того, чтобы обеспечить время пребывания, достаточное для разложения всех редуцирующих сахаров и завершения процессов адсорбции.

Циркуляция в нём должна происходить как можно более размеренно в течение 12–15 минут.

При выходе из резервуара выдерживания осадок второй сатурации возвращается в цикл. Эти кристаллы практически чистого карбоната кальция будут служить затравочным материалом для роста кристаллов карбоната кальция при первой сатурации.

2.4.4. Первая сатурация

Первая ступень сатурации должна отвечать нескольким требованиям:

- обеспечивать однородную кристаллизацию кристаллов карбонатов кальция, что достигается либо внутренней рециркуляцией соков, либо внешней рециркуляцией с использованием циркулятора;
- обеспечивать как можно более высокую абсорбцию диоксида углерода с минимально возможной высотой барботирования, чтобы уменьшить поглощаемую газовыми насосами электрическую мощность и обеспечить правильный баланс между потребностью в извести и потребностью в диоксиде углерода.

Отсюда важность конструктивного решения распределения газа и соков:

- работать как можно более стабильно в отношении изменений содержания CO_2 в газе и колебаний давления газа, поэтому очень важны регулирование и автоматизация контуров подачи газа и сока;

– очень важно найти рабочую точку (значение pH) первой сатурации, чтобы обеспечить оптимум между качеством сока, который требуется получить, и его фильтруемостью. Подбирают значение pH, которое соответствует минимальной цветности фильтрованных соков первой сатурации при наличии приемлемых фильтрационных свойств. На практике этот оптимум приходится на pH при 20 °С от 11,2 до 11,3.

Он также соответствует минимальной растворимости кремнезёма для предотвращения образования накипи при выпаривании;

– время пребывания на ступени сатурации должно составлять от 12 до 15 мин для достижения достаточного размера кристаллов карбоната кальция.

2.4.5. Резервуар для мутного сока первой сатурации. Этот резервуар играет двойную роль, он должен служить буфером между сатурацией и фильтрацией. С другой стороны, время пребывания от 6 до 9 минут необходимо для обеспечения хорошей досатурации сока перед фильтрацией. Без досатурации засорение фильтров происходит быстрее. Резервуар должен быть оснащён механическим перемешивающим устройством.

2.4.6. Фильтрация соков первой сатурации

Перед фильтрацией не следует подогревать прошедший сатурацию сок по двум основным причинам:

- подогрев мутного сока вызывает повышение цветности очищенного сока;
- подогрев соков из-за завихрений в подогревателях вызывает разрушение хлопьев и, следовательно, значительное увеличение *Fk*.

Фильтрация мутного сока первой сатурации направлена на получение светлого сока путём удержания веществ, находящихся в суспензии, примесей, осаждённых или коагулированных известью – с одной стороны, углекислым кальцием – с другой стороны, при этом последний составляет наибольшую массовую долю взвешенных веществ.

Для этого используют различные типы фильтров:

- рамные или свечные фильтры-сгустители;
- фильтр-прессы (затратное решение);
- также можно модифицировать фильтры Fils.

В любом случае эффективная работа фильтрационного цеха предполагает:

- автоматические фильтры;
- применение, по возможности, фильтрующей ткани из полипропилена или (что лучше) из Rilsan с одноточечным плетением.

В светлом соке не должно содержаться более 10 ppm взвешенных частиц. Осадок должен быть максимально плотным с целью минимизации объёмов, возвращаемых в аппарат предварительной дефекации для того же количества рециркулированного карбоната. Возможно доведение концентрации осадка до порядка 500 г/л, в таком случае необходимо будет его разбавлять перед отправкой на фильтры обессахаривания.

2.4.7. Удаление сахара из фильтр-прессного осадка

Данная операция может производиться на фильтрах двух типов:

- вращающихся вакуумных фильтрах;

– фильтр-прессах.

Вторые имеют преимущество перед первыми в том, что в них образуется 65–70 % осадка сухого вещества. Это позволяет транспортировать их на грузовиках непосредственно до места использования в сельском хозяйстве. Кроме того, у них намного меньше расход воды для эквивалентного удаления сахара из шлама.

Промой, полученный путём высушивания осадка, используется в основном для приготовления используемого в процессе известкового молока. Остаток будет направлен в общий резервуар дефекации.

2.4.8. Резервуар для светлого сока, полученного из сока первой сатурации

Его роль сводится к буферу между фильтрами и второй сатурации. Время нахождения в нём составит от 6 до 9 минут. Он оснащён механическим перемешивающим устройством для возможности возврата, в случае необходимости, осадка второй сатурации.

2.4.9. Вторая сатурация

Роль второй сатурации заключается в кристаллизации (осаждении) как можно большего количества карбоната кальция с целью сведения до минимума содержание кальциевых солей в соках.

Этот оптимум, который лежит в диапазоне рН от 9,1 до 9,4 (при 20 °С) в зависимости от природы сока, может определяться экспериментально либо на заводе, либо посредством стандартной очистки.

Как и для первой сатурации:

- эффективность абсорбции диоксида углерода должна быть как можно выше, отсюда и важность конструктивного решения распределения газа и сока;
- кристаллы карбоната должны быть как можно большего размера, отсюда важность внутренней рециркуляции в котле;

– температура должна быть как можно выше, однако не более 95 °С, во избежание разложения сахара. На практике рабочая температура составляет от 92 до 94 °С. При более низких температурах возникает риск образования бикарбонатов, которые, разлагаясь во время фильтрации, вызывают образование накипи на фильтрах второй сатурации и даже вызывают образование накипи при выпаривании, а также увеличение количества нерастворимых веществ и мутности в белом сахаре.

– время выдержки составит от 10 до 12 минут.

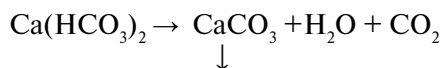
Иногда применяют дефекацию перед второй сатурацией, что даёт преимущество в получении более крупных кристаллов карбонатов, когда устройство имеет конструктивные дефекты. В этом случае улучшается качество фильтрованного сока второй сатурации. Но при этом процессе существует опасность растворения кремнезёма, если известняковый камень

посредственного качества. Этот кремнезём будет затем осаждаться на последних этапах выпаривания со всеми вытекающими нежелательными последствиями, связанными с образованием кремнистой накипи. Если желательно получить более крупные кристаллы карбоната, предпочтительно возвращать суспензию осадка второй сатурации в резервуар для светлого сока 1-й сатурации. Результаты не будут иметь нежелательные последствия, связанные с кремнезёмом.

2.4.10. Дозреватель после второй сатурации

Дозреватель играет ключевую роль.

В действительности соки, выходящие после сатурации, могут иногда содержать бикарбонаты кальция, которые затем разлагаются на карбонаты, которые оседают либо в трубопроводах и насосах, либо в худшем случае на фильтровальных тканях. Дозреватель с перемешиванием и временем выдержки 20 минут может решить эту проблему.



Иногда даже есть два резервуара, один из которых обеспечивает время выдержки, а другой служит буфером между сатурацией и фильтрами.

2.4.11. Фильтрация соков второй сатурации

Данная операция применяется на свечных фильтрах, в лотках без частичной продувки, так как суспензия осадка очень плохо отстаивается и поэтому не может уплотняться, как осадок первой сатурации. В фильтрованном соке не должно содержаться более 10–15 ppm взвешенных частиц. При соблюдении этих условий нет необходимости предусматривать фильтрацию после сульфитации, если последняя применяется для светлых соков второй сатурации. Осадок второй сатурации возвращают на выход из резервуара выдержки, а часть — в резервуар светлого сока первой сатурации.

2.4.12. Сульфитация соков

В повседневной практике применяют сульфитацию светлых соков второй сатурации. Преимуществом её является обесцвечивание и особенно — ограничение повторного окрашивания во время выпаривания. Однако сульфитация светлых соков второй сатурации имеет недостаток, заключающийся в невозможности её проведения при слишком низкой натуральной щёлочности соков (засушливые годы, несвежая свёкла и пр.).

Сульфитация светлых соков первой сатурации имеет те же преимущества, но при низкой натуральной щёлочности сульфитация возможна в такой же степени. Компенсация производится на уровне второй сатурации.

2.4.13. Декальцинация соков

Сок после очистки всё ещё содержит от 20 до 150 мг кальциевых солей на литр сока (иногда гораздо больше). Они являются источниками накипи, которая может быть очень значительной при выпаривании. Эти отложения вызывают ощутимое снижение коэффициентов теплообмена при выпаривании и, таким образом, уменьшение содержания растворимых сухих веществ сиропа, а следовательно, значительное увеличение расхода пара на предприятии.

Декальцинация является возможным ответом на это нежелательное последствие.

Для декальцинации соков их пропускают через катионную смолу, заряженную ионами Na^+ . Ионы Ca^{++} сока замещают ионы Na^+ смолы, которые переходят в раствор и образуют в соке соли натрия. Они гораздо более растворимы, чем соли кальция, и, следовательно, не будут оседать при выпаривании.

Смола после насыщения должна быть регенерирована. Это может быть реализовано несколькими способами:

- регенерация хлоридом натрия, которая исторически является основным методом. Тем не менее у него есть недостаток образования остаточных вод;
- регенерация с помощью сиропа или первого оттока второго продукта (технология Gryllus), которая имеет недостаток восстановления кальция на первой кристаллизации с наличием мутности в белых сахарах;
- регенерация с помощью мелассы (модифицированная технология Gryllus) не имеет вышеуказанного недостатка, но при плохом контроле циклов существует риск возврата мелассы в сок;
- регенерация содой (технология NRS) — самая последняя технология, которая имеет много преимуществ, но при которой образуется немного больше мелассы.

3. Оборудование

3.1. Аппарат предварительной дефекации

На рынке представлены два типа аппаратов предварительной дефекации.

3.1.1. Горизонтальный аппарат предварительной дефекации, или преддефекатор Бригель-Мюллера

Это устройство имеет шесть или семь отсеков, позволяющих осуществлять поэтапную предварительную дефекацию.

Он широко распространён в России, но имеет ряд недостатков:

- нужна несущая конструкция для установки на высоте;
- горизонтальная конфигурация аппарата требует большой площади для его размещения;

– большая площадь контакта между соком и атмосферой и, следовательно, повышенный риск бактериального заражения сока.

3.1.2. Вертикальный аппарат предварительной дефекации, или преддефекатор Наво

Это устройство имеет 11 секций, позволяющих обеспечить более плавное нарастание щёлочности,

нежели в преддефекаторе Бригель-Мюллера. Его преимущества:

- отсутствует необходимость в несущей конструкции (самонесущий аппарат);
- занимает немного места на поверхности в силу своей вертикальной конструкции;
- имеет незначительную поверхность контакта сока с атмосферой.

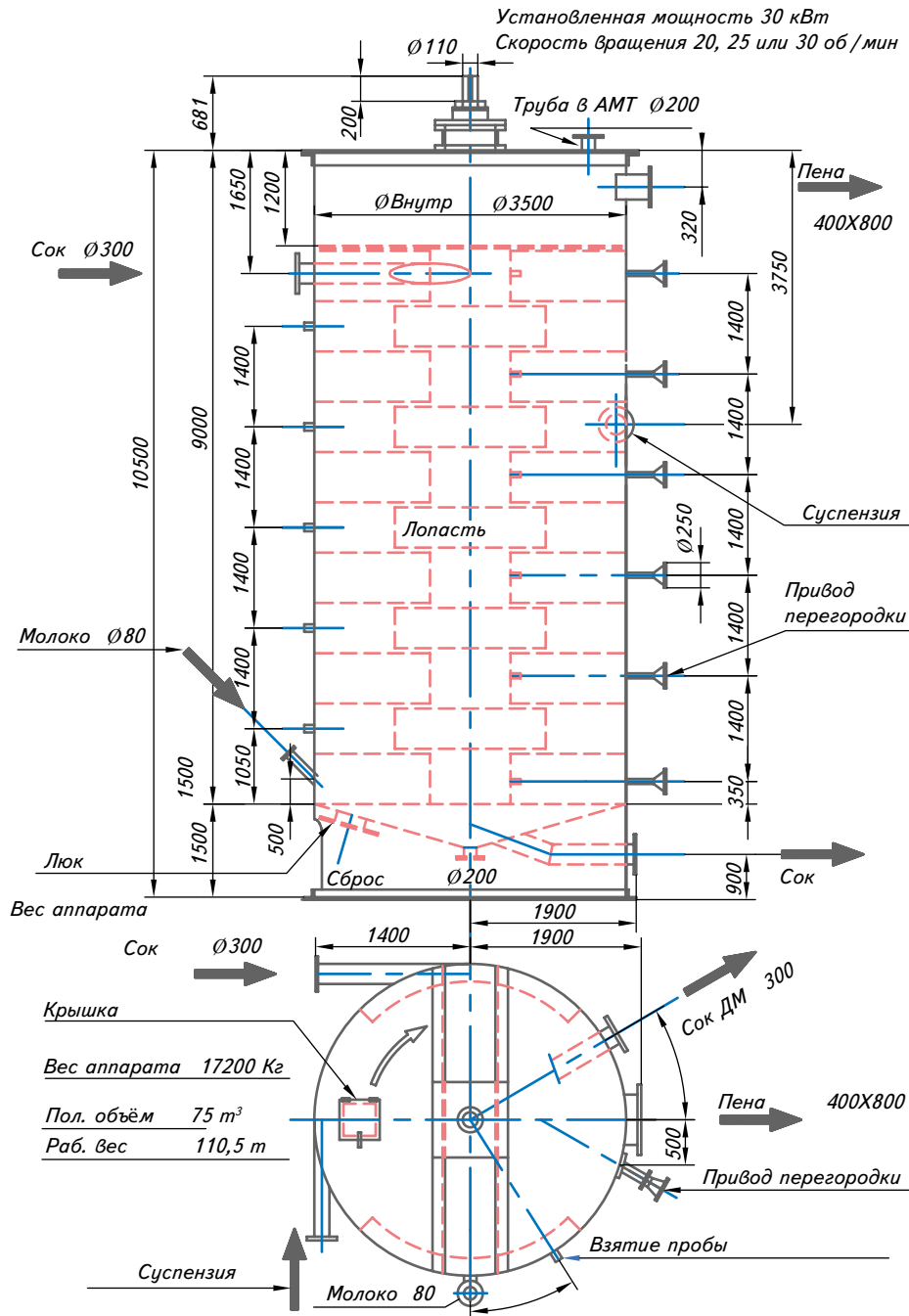


Рис. 1. Преддефекатор 6000 т/сут

3.2. Резервуар общей дефекации

Этот аппарат также имеет вертикальную конфигурацию, т. е. является самонесущим и не нуждается

в дополнительной конструкции. Внутреннее устройство рассчитано на обеспечение размеренной циркуляции сока.

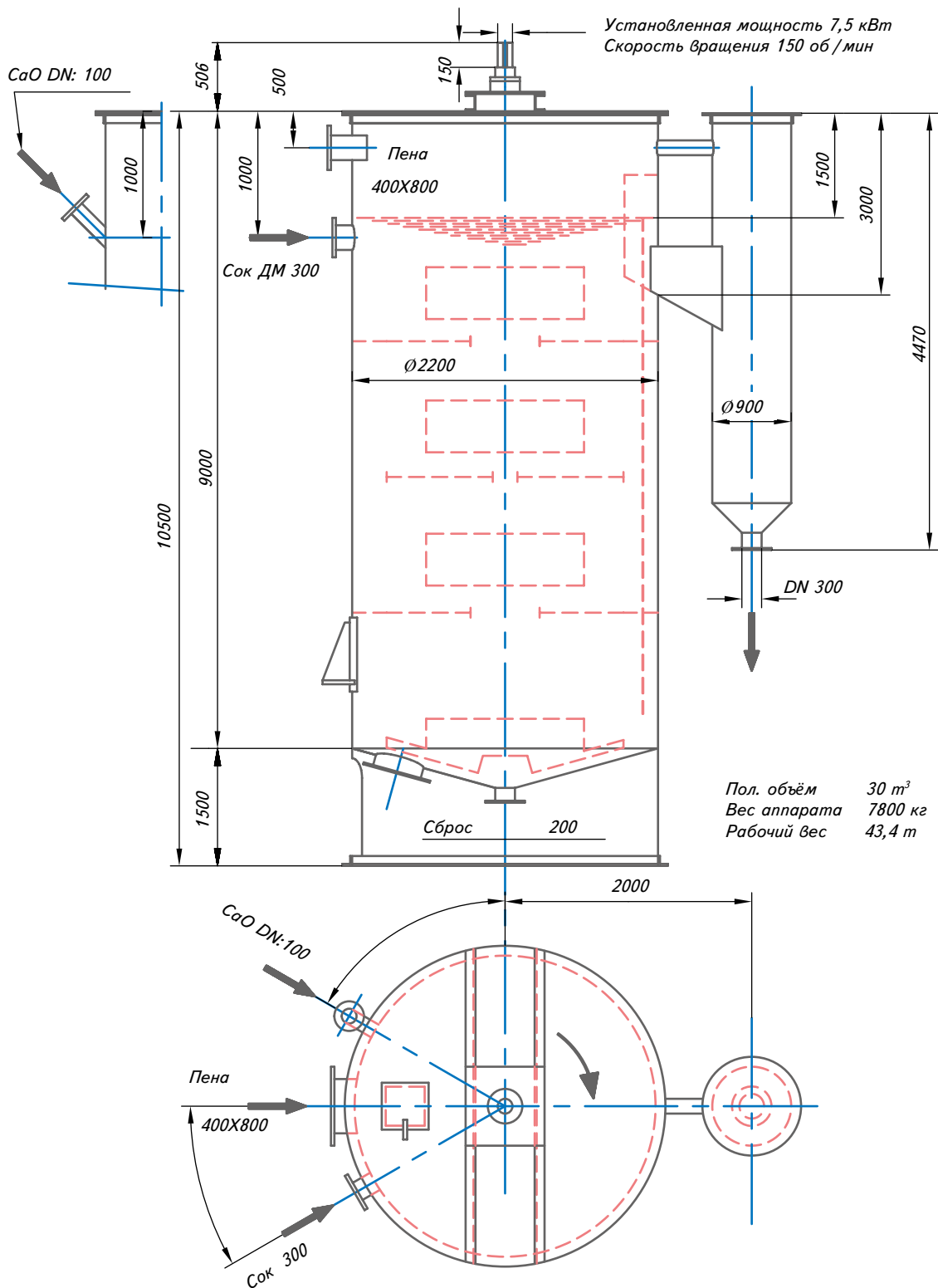


Рис. 2. Основной дефектатор 6000 т/сут

3.3. Резервуар выдерживания и резервуар для мутного сока

Эти два резервуара устанавливаются один над дру-

гим, чтобы сэкономить место на полу и избежать несущей конструкции. Резервуар выдержки также имеет размеренную циркуляцию сока.

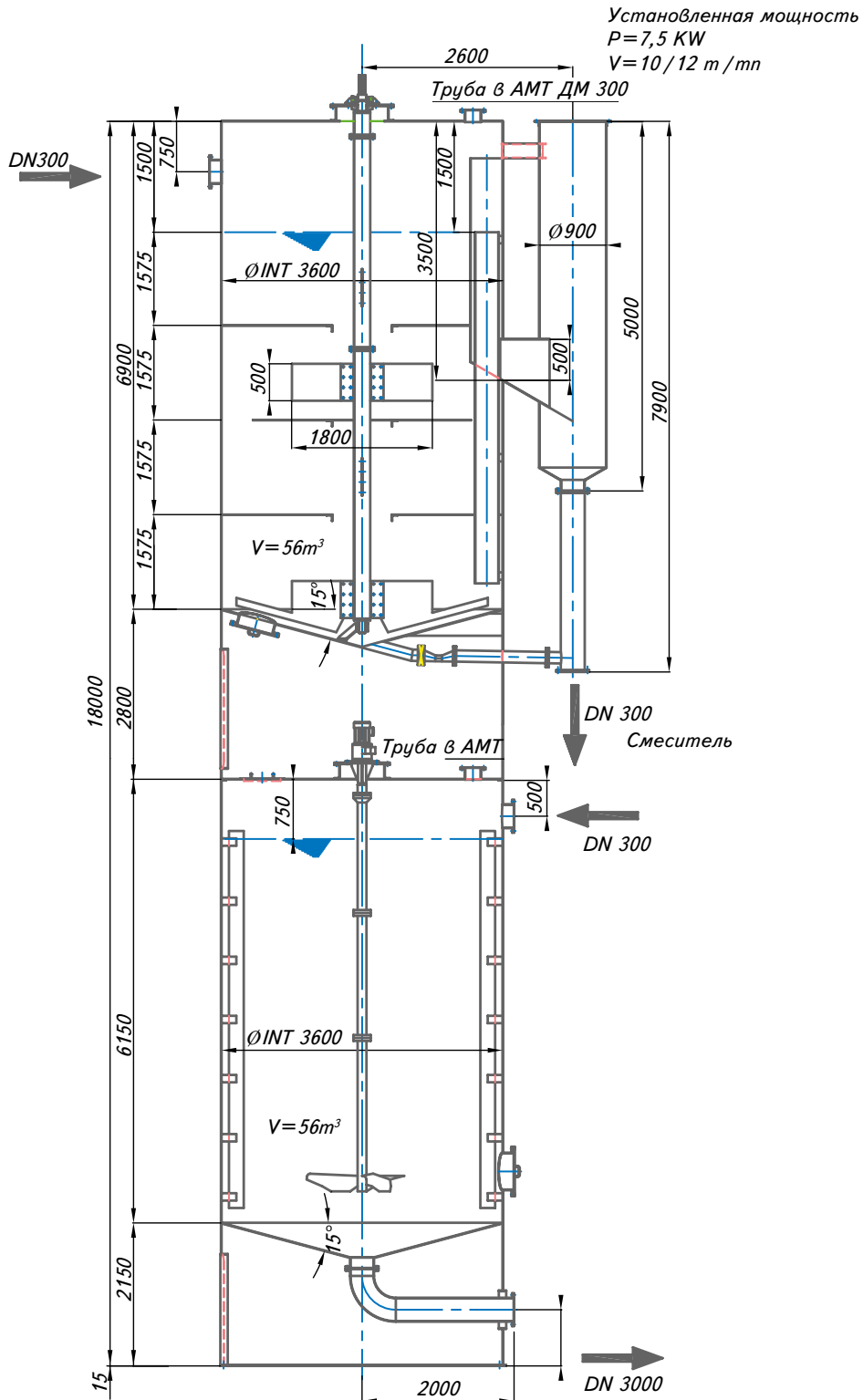


Рис. 3. Вертикальный контактный сборник для мутного сока

3.4. Первая сатурация

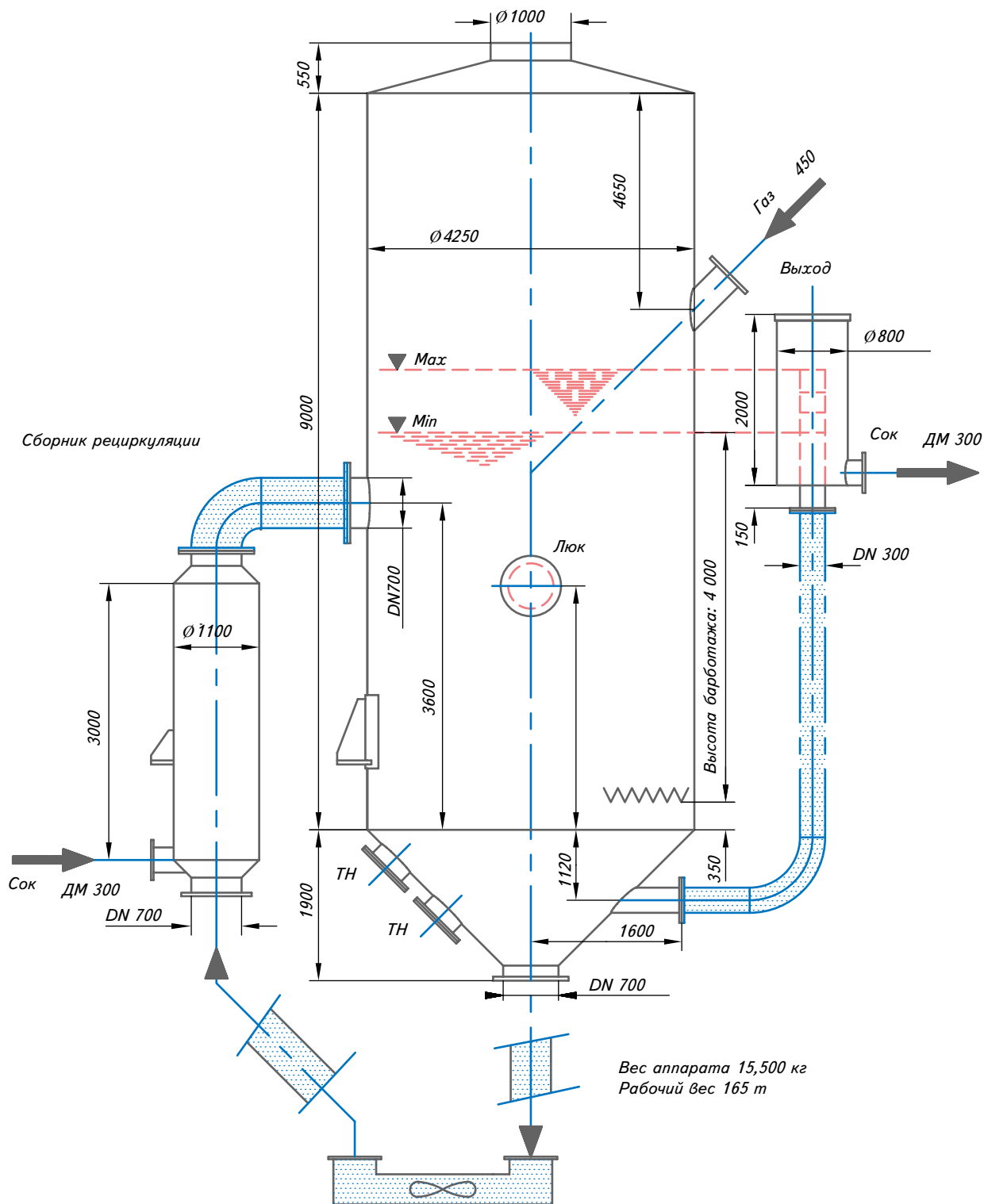


Рис. 4. Первая сатурация 6000 т/сут

3.5. Вторая сатурация

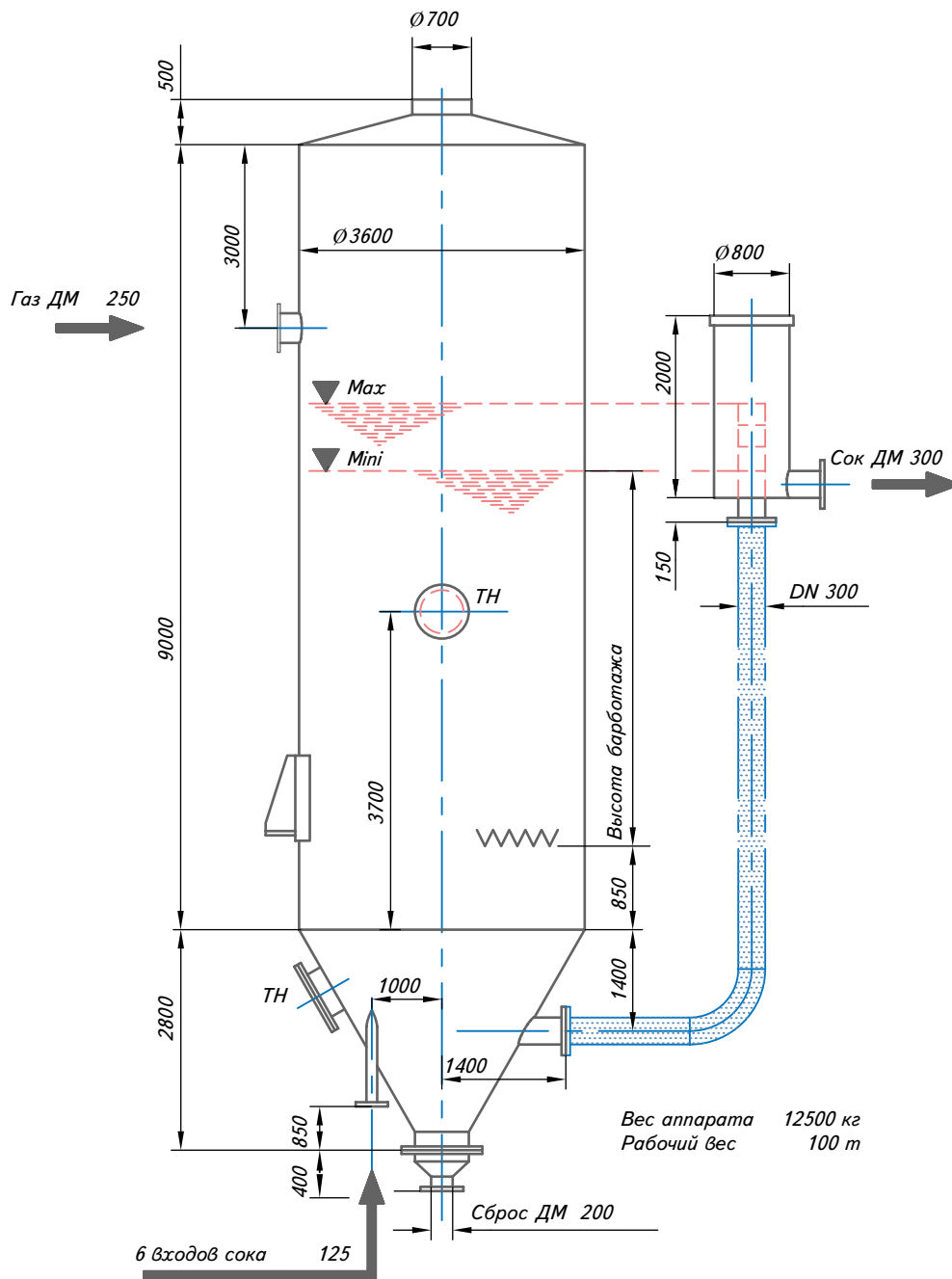


Рис. 5. Вторая сатурация 6000 т/сут

Выводы

Качество очистки оценивается:

- по качеству полученного сахара;
- количеству сахара в мелассе.

Целевые показатели могут быть получены лишь

посредством стандартной очистки, выполненной в лаборатории.

Очистка начинается со склада сахарной свёклы.

Первостепенное значение имеют схема и задействованное оборудование.

Безотходная экологически безопасная технология переработки свекловичного жома

А.М. ЧЕРНИКОВ (e-mail: andche@yandex.ru)

Г.Ф. КАПЛУНОВ (e-mail: kaplunov2008@yandex.ru), Курский ЦНТИ Филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

Ю.С. БАГЛИКОВА, соискатель (e-mail: baglikova.yuliy@mail.ru)

Введение

В современном свеклосахарном производстве сложилась парадоксальная ситуация: ежегодно производится колоссальный объём свекловичного жома — сырья для получения свекловичного пектина, но при этом в России отсутствует производство этого дорогостоящего и востребованного вещества. В чём же заключаются причины сложившегося положения?

Анализ показывает, что главная причина — отсутствие сырья, удовлетворяющего требованиям эффективного производства свекловичного пектина. Необходимо признать, что высокотемпературная сушка топочным газом портит ценный продукт, делает его непригодным для получения пищевого и фармакологического пектина из-за содержания в сушёном свекловичном жоме (ССЖ) канцерогенных веществ.

Кристаллизация протопектина и его отделение от целлюлозно-гемицеллюлозного комплекса сушёного жома

В наших исследованиях изучался альтернативный подход, заключающийся в низкотемпературной сушке свекловичного жома атмосферным воздухом при различных температурах начиная от активного вентилирования без нагревания до сушки воздухом при температуре до 120 °С.

Сушка свекловичного жома атмосферным воздухом протекает в две стадии:

1-я стадия: кислород воздуха отрывает гидроксильные группы от протопектина, в результате чего происходит выделение связанной

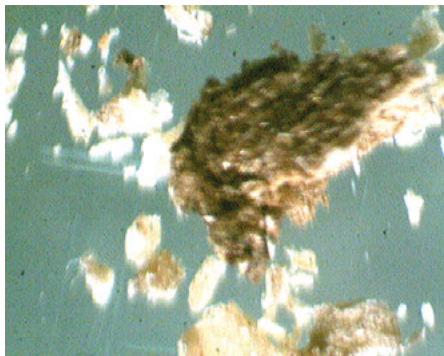
воды из массы жома в межстружечное пространство и кристаллизация протопектина;

2-я стадия — удаление (вынос) воды из массы жома потоком воздуха. Скорость 2-й стадии зависит от температуры воздуха, используемого для вентилирования, так как температура обуславливает влажность воздуха.

При сушке жома активным вентилированием был установлен факт кристаллизации пектиновых веществ жома (протопектина).

На микрофотографии видны кристаллы протопектина и проводящий пучок корнеплода сахарной свёклы, состоящий из целлюлозы и гемицеллюлозы.

Вначале предполагалось, что главным фактором кристаллизации протопектина является температура, однако в ходе дальнейшего изучения было установлено, что ключевую роль в этом процессе играет кислород атмосферного воздуха. При взаимодействии с кислородом воздуха в субстрате жома происходит реакция поликонденсации пектиновых веществ, которая сопровождается выделением



Состав дроблённого свекловичного жома, высушенного воздухом

воды и образованием микрогранул пектиновых веществ, склеивающихся с микроволокнами целлюлозы и гемицеллюлозы [1].

Микрогранулы пектиновых веществ отличаются от микроволокон целлюлозы и гемицеллюлозы по плотности и аэродинамическим свойствам, что позволяет разделить частицы этих веществ при помощи размольно-сортировочного процесса. Разделение частиц по размеру в отсевах и по размеру и аэродинамическим свойствам в ситовечных машинах позволяет получить фракции пектиновых веществ (мучка, крупки и дунсты), различающиеся по содержанию примесей, т. е. по чистоте [1]. Из протопектина известными способами можно извлечь низкоэтерифицированный пектин [1].

Кроме традиционного применения в качестве корма для сельскохозяйственных животных и сырья для получения желирующего пектина возможно создание новых товарных продуктов на основе протопектина и свекловичного целлюлозно-гемицеллюлозного комплекса. Перспективными направлениями являются производство сорбентов, пищевых волокон и влагоудерживающих добавок для различных продуктов.

Сушильная установка для свекловичного жома

Коллективом авторов из Курска в составе В.А. Семькина, Г.Ф. Каплунова, А.М. Черникова, Ю.С. Багликовой предложена полезная модель «Сушильная установка для свекловичного жома» [3, 4].

Это модель низкотемпературной барабанной сушильной установки

с перекрёстным током теплоносителя – атмосферного воздуха, нагретого с использованием ВЭР в теплообменнике до температуры 60–90 °С [3, 4]. В качестве прототипа использована стандартная барабанная сушильная установка для жома (ГОСТ 27134-86 «Аппараты сушильные с вращающимися барабанами»). Предлагаемая установка предусматривает возможность модернизации действующих в настоящее время жомосушильных отделений.

Расход атмосферного воздуха на сушку жома в данной сушильной установке составляет не менее 25 тыс. м³ на 1 т ССЖ, расход энергии – не менее 1 Гкал на 1 т ССЖ. Энергетические затраты могут быть существенно снижены за счёт ВЭР завода, а также путём использования возвратного воздуха из барабана для нагрева теплообменника.

Главное преимущество ССЖ, полученного в рассматриваемой сушильной установке, – его чистота. При высокотемпературной сушке жом загрязняется топочными газами и продуктами обугливания при соприкосновении с раскалёнными стенками барабана на входе. Согласно литературным данным жом высокотемпературной сушки содержит канцерогенные вещества (даже без учёта того, что 5 % жома сгорает).

Получение свекловичного пектина

Предложен способ получения свекловичного пектина из пектиновых веществ свекловичного жома, включающий в себя гидролиз протопектина, выделение из полученной смеси жидкой фазы, осаждение, очистку, сушку и измельчение в порошок полученного пектина. Он отличается тем, что в качестве сырья используются пектиновые вещества, выделенные при помощи размольно-сортировочного процесса из свекловичного жома, высушенного воздухом, ферментативный гидролиз протопектина осуществляют ферментом протопектиназой, кото-

рый получают из свежесжатого сок корнеплодов сахарной свёклы, достигших технологической спелости, в количестве 5–10 % от массы пектинового сырья, а для более полного извлечения пектина из протопектина процедуру повторяют несколько раз [2]. Остаток протопектина, не подвергнутого гидролизу, может быть использован в кормовых целях, а также в качестве сырья для производства пищевых волокон или сорбентов.

Данный способ получения свекловичного пектина отличается от других высокой экологической безопасностью, так как его осуществление не допускает образования кислых вод, попадание которых в окружающую среду может представлять опасность для экологии. Таким образом, отпадает необходимость в обезвреживании и утилизации больших объёмов кислых вод по сравнению с ранее известным кислотным способом, сокращаются экономические затраты и снижается себестоимость пектина [2].

Заключение

Совокупность низкотемпературного аэробного способа сушки свекловичного жома в барабанной сушильной установке с перекрёстным током теплоносителя и способов получения протопектина и

пектина являются целостной безотходной экологически безопасной технологией переработки свекловичного жома. Внедрение этой технологии является важнейшей задачей для повышения экономической эффективности и экологической безопасности свеклосахарной промышленности России.

Список литературы

1. Способ получения пектиновых веществ: пат. 2594781 РФ: МПК А23L 29/231 (2016.01) / Черников Андрей Михайлович; заявитель и патентообладатель Черников Андрей Михайлович. – № 2015112923/13; заявл. 08.04.2015; опубл. 20.08.2016, Бюл. № 23.
2. Способ получения свекловичного пектина: пат. 2658701 РФ: МПК С08В 37/06 (2006.01) / Черников Андрей Михайлович; заявитель и патентообладатель Черников Андрей Михайлович. – № 2017127610; заявл. 01.08.2017; опубл. 22.06.2018, Бюл. № 18.
3. Сушильная установка для свекловичного жома: пат. на ПМ 184631 РФ: МПК F26B 11/04 (2006.01) / Семькин Владимир Анатольевич, Каплунов Григорий Федорович, Черников Андрей Михайлович, Багликова Юлия Сергеевна; заявитель и патентообладатель Черников Андрей Михайлович. – № 2018100763; заявл. 10.01.2018; опубл. 01.11.2018, Бюл. № 31.
4. Черников, А.М. Энергосберегающая и экологически безопасная сушильная установка для свекловичного жома / А.М. Черников, Ю.С. Багликова // *Фундаментальные и прикладные исследования в области естественных и технических наук* : сб. научн. тр. по материалам Междунар. научно-практич. конференции 27 апреля 2018 г. В 2 ч. / Под общ. ред. Е.П. Ткачёвой. – Белгород : ООО «Агентство перспективных научных исследований» (АПНИ), 2018. – Ч. I. – 178 с.

Аннотация. В статье рассматривается безотходная экологически безопасная технология переработки свекловичного жома, включающая в себя низкотемпературную аэробную сушку свекловичного жома в барабанной сушильной установке с перекрёстным током теплоносителя, размольно-сортировочный способ выделения пектиновых веществ из сушёного жома с последующим получением свекловичного пектина.

Ключевые слова: сушёный свекловичный жом (ССЖ), аэробная сушка жома, пектиновые вещества жома (протопектин), кристаллизация протопектина, протопектиновые микрогранулы, целлюлозно-гемицеллюлозные микроволокна, низкотемпературная барабанная сушильная установка с перекрёстным током теплоносителя, вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), фермент протопектиназа, свекловичный сок, свекловичный пектин.

Summary. The article discusses the environmentally friendly non-waste technology for processing sugar beet pulp, including aerobic low-temperature drying of sugar beet pulp in the drum to a drying installation with cross current of heat carrier, mills and screening method of extracting pectin substances from dried sugar beet pulp and then get beet pectin.

Keywords: dried sugar beet pulp, aerobic drying of sugar beet pulp, pectin pulp (protopectin), crystallization of protopectin, protopectin microspheres, pulp and hemicellulose microfiber, low temperature drum drying unit with cross-current heat carrier, secondary energy resources, enzyme protopectins, beet juice, beet pectin.

Мировые тренды на российских производствах: техника для агрологистики, которую делают в России

В России с 2006 г. производят технику для хранения зерна в пластиковых рукавах, а с 2009 г. – зерновые бункеры-перегрузчики – многофункциональные транспортно-перегрузочные устройства, оптимизирующие агрологику и снижающие за счёт этого потери зерна, инвестиции в парк уборочной и посевной техники, затраты на зарплату, запчасти и прочее.

Во всём мире бункеры-перегрузчики активно используют при уборке. Это особенно актуально в таких странах, как США, Канада, Австралия, Аргентина, Бразилия, страны Евросоюза. В России же система трёхзвенной уборки с применением бункеров-перегрузчиков стала развиваться только в последние годы, хотя о ней аграрии знают и применяли ещё в 80-х годах прошлого столетия – в советское время.

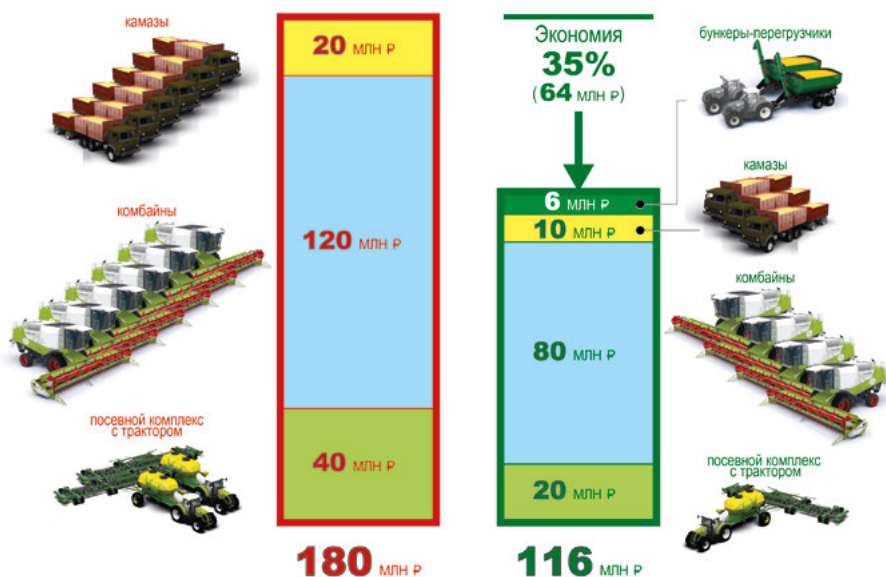
«Наша компания приняла решение приступить к выпуску бункеров-перегрузчиков в 2008 году, когда кризис показал, что «просадка» пройдёт по всем отраслям включая сельское хозяйство, – рассказал генеральный директор ООО «Лилиани» Армен Налбандян. – Стало понятно, что поток инвестиций в

сельское хозяйство ввиду неопределённой ситуации в экономике сократится. Уровень кредитования реального сектора экономики, в том числе сельского хозяйства, был крайне низким. И мы подумали: соблюдать сроки уборки путём покупки комбайнов смогут далеко не все. Намного доступнее по финансам – переход на трёхзвенную технологию уборки с применением бункеров-перегрузчиков. Родилась идея: решить проблему дефицита комбайнов и автотранспорта с их помощью, «заставляя» эффективнее работать имеющийся в хозяйствах парк техники».

Сейчас ООО «Лилиани» выпускает целую линейку бункеров собственной разработки грузоподъёмностью от 16 до 33 т и вместимостью от 20 до 42 м³. На про-

тяжении последних девяти лет компания вводила в производство новые модели и модернизировала старые, учитывая опыт эксплуатации техники и конструктивные предложения наших клиентов.

Особенно актуальны бункеры-перегрузчики для компаний, перешедших на технологию No Till, которая не допускает переуплотнение почвы автомашинами. «Технология No Till очень чувствительна к переуплотнению почвы, – отметил Армен Вемирович. – По этой причине въезд автомашин на поле категорический запрещён. При No Till комбайны выгружаются на краю поля. Но это – большие потери их операционного времени и снижение выработки. Результат: риски растягивания уборки, угроза снижения урожайности (самоосыпание или стекание зерна) и ценности зерна (уменьшение содержания клейковины), а также увеличение операционных и инвестиционных затрат (потребность в дополнительной собственной или наёмной уборочной и автомобильной технике). Трёхзвенная уборка актуальна как при аномально высокой влажности земли, так и на традиционно влажных почвах – в рисовых чеках или на дальневосточных полях сои. Низкое давление шин и исключение непродуктивного выезда комбайнов из поля с целью выгрузки в автомашину позволяют существенно повысить производительность уборки, порой – в несколько раз!»



Генеральный директор добавил, что бункеры не переуплотняют почву благодаря шинам низкого давления. Комбайны не простаивают, выгружаясь на ходу, продолжая убирать и обмолачивать зерно. И также не простаивают автомашины в ожидании приёмки с нескольких комбайнов — до полной загрузки. Их производительность тоже существенно увеличивается: на 50–100 %. В итоге — рост производительности и сокращение потерь от нарушения сроков уборки.

Бункер-перегрузчик не заменяет комбайн, а оптимизирует его работу. Добавляя в уборочную команду из трёх комбайнов один бункер-перегрузчик, хозяйство получает ту же производительность, что и при работе четырёх комбайнов. Но только цена вопроса — намного ниже!

Аналогичный результат получается на севе. С помощью бункера-перегрузчика сеялки можно грузить в шесть-семь раз быстрее. Соответственно повышается производительность посевной техники. Опираясь на опыт клиентов, ООО «Лилиани» утверждает, что, благодаря применению бункера на севе, хозяйства успевают отсеяться на несколько дней быстрее. Это связано с тем, что производительность посевной техники увеличивается в среднем на 30 %.

«На рынке присутствуем и мы, и наши конкуренты, — заметил Армен Вемирович. — В основном конкурируем с зарубежными производителями, продукция которых значительно дороже нашей. Ну и по функционалу существенно отстаёт. Главное наше преимущество в том, что мы не просто продаём технику, но и обучаем персонал клиента новым технологическим подходам, отлаживаем его работу. По нашей оценке, в России мы лидируем по производству бункеров-перегрузчиков, занимая около 40 % рынка».

«Ещё одно наше преимущество — сервис и оперативность поставки запчастей. Мы рядом, мы быстрее.



Во время уборочной или посевной страды каждый день простоя техники — на вес золота! С целью быть доступнее для клиентов мы активно развиваем дилерскую сеть. Уже в 40 регионах России мы продаём продукцию через своих партнёров.

С 2017 года мы вошли в программу субсидирования покупки отечественной сельхозтехники «Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники». Это плюс для российских аграриев — в плане доступности нашей техники. Она доступна через Росагролизинг и по субсидируемым кредитам.

На сегодняшний день технологии уборки и сева с применением бункеров-перегрузчиков используются во многих хозяйствах. Среди клиентов «Лилиани» много крупных компаний России и Казахстана — «Русский Дом», «Продимекс», «Авангард-агро», «Содружество», «Черкизово», «Доминант», «БВК», «Курскзернопром», «Ресурс», «Мираторг», «Атамекен-Агро», «Аби-жер» и другие.

Радует тренд: клиенты, применив нашу продукцию, приобретают её повторно, расширяя как географию, так и сферы применения. Значит — не зря работаем.

Цена бункера-перегрузчика зависит как от модели (грузоподъёмности), так и установленных на

ней опций: в зависимости от комплектации — 2,2–3,5 миллиона рублей, а с программой 1432 — дешевле на 15–20 процентов.

Спрос на технологию трёхзвенной уборки и сева серьёзно вырос, — подытоживает Налбандян. — Растёт спрос и на технологию хранения зерна в пластиковых рукавах. Ведь она позволяет осуществить качественное хранение не только сухого, но и влажного зерна. Проблема хранения влажной культуры актуальна как для регионов, где культуры до самого конца уборки никогда не доходят до кондиционной влажности, так и для климатических зон, где традиционно убирают досушенное на корню зерно. Ведь никто не застрахован от циклического повторения влажных годов. До определённой влажности технология позволяет сохранить зерно без консервантов. Это может быть временным решением для разгрузки сушилки. Тогда культуру на сушку можно направлять не только во время уборки, но и после окончания уборочных работ, сохраняя качество в анаэробной среде рукава несколько месяцев. Пожалуй, это единственная технология, которая обеспечивает такой эффект. Учитывая низкую операционную стоимость хранения (150–200 рублей за тонну), она незаменима для растениеводческих хозяйств».

По материалам ООО «Лилиани»

Использование проточной цитометрии для определения ploидности растений *Beta vulgaris* L.

Е.Н. ВАСИЛЬЧЕНКО, ст. научн. сотр.

Е.О. КОЛЕСНИКОВА, ст. научн. сотр., канд. биолог. наук

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

(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

Введение

Одним из основных элементов цитологических наблюдений, проводимых на всех этапах создания новых форм растений, является определение ploидности как компонентов скрещивания, так и полученных гибридов. Традиционный метод определения ploидности посредством подсчёта хромосом на временных или постоянных препаратах под световым микроскопом весьма трудоёмок, а так называемые косвенные методы определения ploидности по размеру устьиц, пыльцы или числу хлоропластов в эпидермальных устьичных клетках не отличаются высокой точностью, особенно если ploидность образцов мало различается [2].

Наиболее надёжным методом определения ploидности растений является цитометрический метод, основанный на измерении количества яДНК в клетке, который применяют на срезах, давленных препаратах, изолированных протопластах и клеточных ядрах [3]. Суть проточной цитометрии (ПЦМ) состоит в том, что световой импульс флюорохрома, который фиксируется проточным цитометром, пропорционален количеству ДНК каждого индивидуального ядра клетки, в свою очередь количество ДНК интерфазного ядра отражает ploидность последнего [5, 6]. Проточный цитометр позволяет измерить содержание ДНК и соответственно ploидность нескольких тысяч ядер за несколько минут. Сигналы анализируются компьютером, визуализируются на дисплее и в итоге подаются в виде гистограмм, выражающих распределение ядер в соответствии с интенсивностью интегральной флюоресценции каждой пробы. Этот метод отличается высокой точностью определения количества яДНК и производительностью, позволяя решать широкий круг задач генетики и селекции растений [6]. К таким задачам, в частности, относятся:

- отбор гаплоидных растений-регенерантов *in vitro*;
- отбор диплоидных и тетраплоидных растений *in vitro* и *ex vitro*;
- отбор триплоидных растений во время производства гибридных семян с участием мужских стерильных опылителей;

– элиминацию спонтанно возникающих миксоploидных форм и анеуплоидных растений.

Изменчивость генома является одним из основных элементов исследования на современном этапе создания новых форм растений сахарной свёклы как в условиях *in vitro*, так и в полевых условиях. Конкуренция с зарубежными фирмами и проблема создания своих, отечественных, гибридов требует высокой стабильности по ploидности и высокой однородности гибридных семян. Для их решения в селекции необходимо: использовать биотехнологические методы получения гомозиготных ДН-линий сахарной свёклы, микрклонального размножения селекционно-ценных генотипов, цитологические методы определения ploидности путём внедрения современных технологий [4].

Цель исследования

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования явился анализ ДНК-гистограмм образцов сахарной свёклы *in vitro* для определения их ploидности, отбора гаплоидных форм и линий с удвоенным набором хромосом.

Материалы и методы исследований

В работе были использованы селекционные материалы лаборатории ЦМС ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова. Объектами выступили растения-регенеранты сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.), культивируемые в условиях *in vitro*. Материалом для измерения содержания яДНК служили ядра, выделенные из механически измельчённой живой растительной ткани сахарной свёклы.

Для получения суспензии ядер использовали ткань листа размером 0,5 см² микрклонального растения, которую измельчали острым лезвием в чашках Петри с небольшим количеством лизирующего буфера (Partec, ФРГ). После измельчения добавляли 2,0 мл раствора DAPI и полученную смесь выдерживали 4 мин при комнатной температуре. Содержимое чашек фильтровали через нейлоновый фильтр с разме-

ром ячеек 40 мкм для очистки ядер от крупных клеточных фрагментов.

Измерение интенсивности флюоресценции и числа ядер выполняли на проточном цитометре Partec SA II, содержащем мультканальный анализатор (Германия). Гистограммы и коэффициент вариации кривых распределения ядер (%) анализировали на компьютере с помощью соответствующей программы.

Результаты исследований и их обсуждение

В процессе биотехнологических исследований по индуцированию партеногамии важным этапом являлся отбор гаплоидных регенерантов, позволивший четко выделить 9-хромосомные формы ($n = 9$). Согласно цитометрическому анализу, количество ядерной ДНК у гаплоидных микроклонов в фазе G1 составило 1С, что соответствовало уровню пloidности $n = 9$. Исследование уровня пloidности созданного материала представлено на гистограмме классом клеток, соответствующих одинарному набору хромосом (рис. 1).

На оси абсцисс (x-axis) гистограммы представлены группы клеток разных уровней пloidности: пик 1 соответствует гаплоидному уровню; пик 2 – диплоидному уровню и обозначает количество делящихся клеток. На оси ординат (y-axis) показано количество измеренных клеток в каждом классе [1].

Для создания гомозиготных линий, способных участвовать в селекционном процессе, гаплоидные растения переводили на более высокий уровень пloidности. В результате воздействия на растения мутагеном, добавленным в питательную среду *in vitro*, у большей части регенерантов происходило удвоение числа хромосом.

Однако следует отметить, что при колхицинировании гаплоидов наблюдались нарушения в процессах деления клеток, приводящие к варьированию количества хромосом у регенерантов. Поэтому обязательное проведение браковки миксопloidных форм дало возможность получать до 94 % регенерантов с постоянным уровнем пloidности ($2n = 18$) (рис. 2).

Из полученной гистограммы видно, что количество ядерной ДНК у диплоидных микроклонов в фазе G1 составляет 2С, что соответствует пloidности $2n = 18$.

В отличие от гаплоидных и диплоидных растений количество ядерной ДНК у миксопloidных форм варьировало по числу хромосом и составило 1С, 2С, 4С, что соответствовало пloidности $n = (9, 18, 27)$ (рис. 3).

Для создания линий изучаемых генотипов отбирали растения только с диплоидным набором хромосом, выбраковывая миксопloidные регенеранты.

Цитометрический анализ позволил с высокой точностью провести оценку исходного материала на ранних этапах развития растений-регенерантов. Это дало

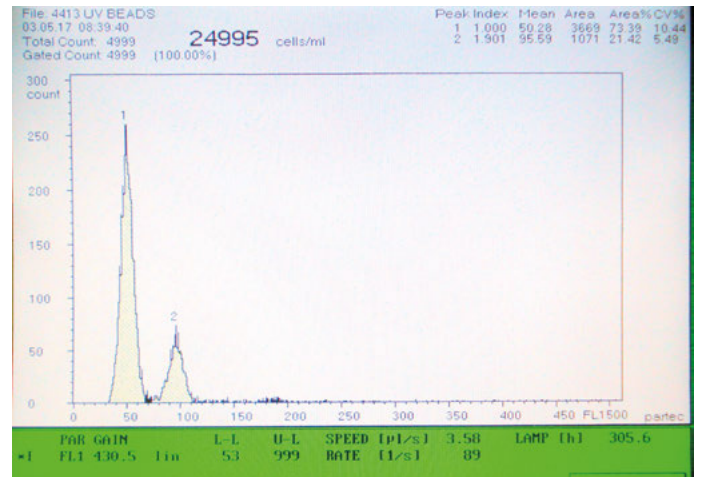


Рис. 1. Гистограмма количества ядерной ДНК гаплоидных ($n = 9$) растений-регенерантов сахарной свёклы в культуре *in vitro*

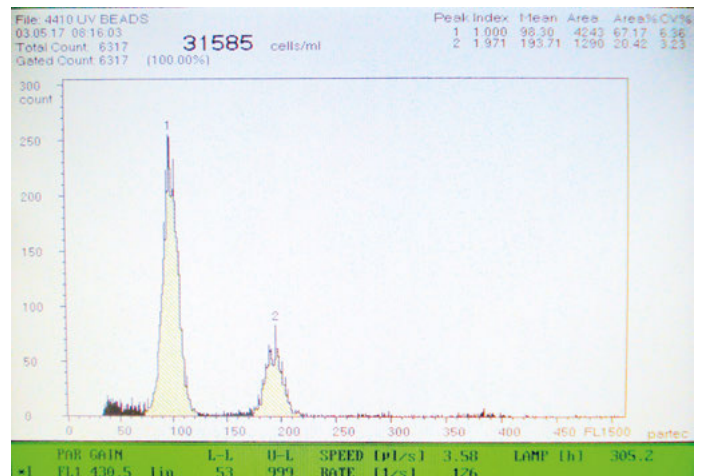


Рис. 2. Гистограмма количества ядерной ДНК диплоидных ($2n = 18$) растений-регенерантов сахарной свёклы после колхицинирования в культуре *in vitro*

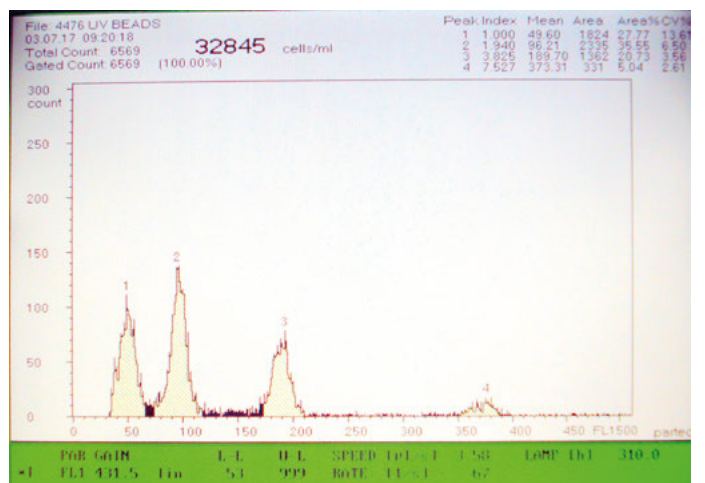


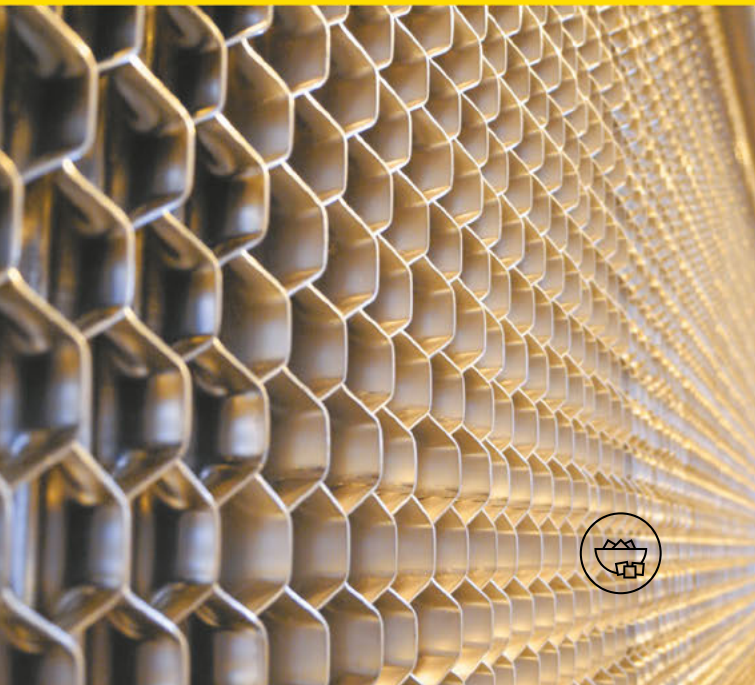
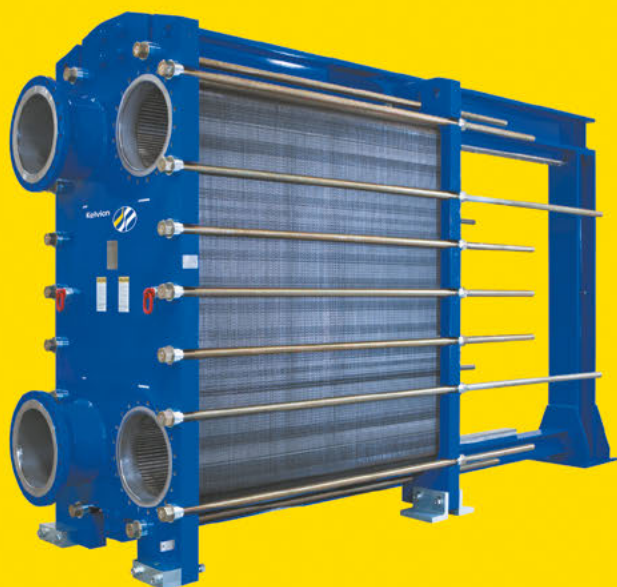
Рис. 3. Гистограмма количества ядерной ДНК миксопloidных растений-регенерантов сахарной свёклы после колхицинирования в культуре *in vitro*



КЕЛЬВИОН – ЭКСПЕРТЫ В ТЕПЛООБМЕНЕ С 1920 ГОДА

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

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



возможность сформировать в культуре *in vitro* гомозиготные линии удвоенных гаплоидов (ДН-линии), которые представляют практический интерес для селекции сахарной свёклы.

Использование метода прямого цитологического контроля необходимо не только для оценки новых форм, полученных в культуре *in vitro*, но и для оценки селекционного материала при создании высокопродуктивных гибридов. В селекционном процессе, связанном с непосредственным участием полиплоидных форм, первостепенное значение имеет контроль за уровнем ploидности. Поэтому на всех этапах проведения этой работы данному вопросу должно уделяться повышенное внимание.

Таким образом, анализ ДНК-гистограмм позволяет получить генетическую информацию о новых формах сахарной свёклы и обеспечить ускоренное определение их ploидности, облегчая задачу создания высокопродуктивных гибридов важной технической культуры.

Список литературы

1. Васильченко, Е.Н. Технология создания реституционных линий сахарной свёклы / Е.Н. Васильченко [и др.] // Вестник ВГАУ. – Вып. 1 (56), 2018. – С. 42–501.
2. Иванова, С.В. Морфометрическая и цитогенетическая характеристика гаплоидов томата / С.В. Иванова // Генетика. – 2000. – Т. 36. – № 1. – С. 52–61.
3. Титова, В.И. Использование метода проточной цитометрии для определения ploидности межвидовых гибридов *Allium L* / В.И. Титова [и др.] // Физиология растений. – 1998. – № 3. – С. 76–80.
4. Юрьева, Н.А. О межвидовой гибридизации луков / Н.А. Юрьева, В.И. Титова // Тр. по селекции овощных культур. – Вып. 12. – М., 1980. – С. 98–104.
5. Galbraith, D.W. Flow cytometry and fluorescence-activated cell sorting in plants: the past, present, and future / D.W. Galbraith // Biomedica. – 2010. – Vol. 30 (Suppl.). – P. 65–70.
6. Jacobsen, E. Ploidy levels in leaf callus and regenerated plants of *Solanum tuberosum* determined by cytophotometric measurements of protoplasts / E. Jacobsen // Theor. Appl. Genet. – 1983. – Vol. 65. – P. 113–118.

Аннотация. Использование цитометрического анализа ДНК *Beta vulgaris L.*, основанное на флуоресцентном окрашивании ядер растений-регенерантов, дало возможность выделить генотипы с изменённой ploидностью. Метод оценки по определению содержания ядерной ДНК позволил отобрать и стабилизировать регенеранты с гаплоидным набором хромосом ($n = 9$), а после проведения мутагенеза осуществить отбор растений, набор хромосом которых удвоился ($2n = 18$).

Ключевые слова: сахарная свёкла, регенеранты, ploидность, цитометрия, ядерная ДНК.

Summary. Use of the cytometry analysis of *Beta vulgaris L.* DNA based on fluorescent staining of cells of plants-regenerants gave an opportunity to choose genotypes with changed ploidy. The evaluation method by nuclear DNA content determining allowed selection and stabilization of regenerants with haploid chromosome number ($n = 9$) and, after mutagenesis performing, selection of the plants which chromosome numbers had doubled ($2n = 18$).

Keywords: sugar beet, regenerants, ploidy, cytometry, nuclear DNA.



Этапы развития, интенсификации и основные итоги работы опытной станции по научному обеспечению свекловодства в Республике Беларусь (к 90-летию юбилею РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле» НАН Беларуси)

В.П. ГНИЛОЗУБ, директор, **Ю.М. ЧЕЧЁТКИН**, заместитель директора по научной работе
РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле НАН Беларуси»

Опытная станция – это научное учреждение, занимающееся вопросами возделывания сахарной свёклы, повышением эффективности её культивирования и переработки.

История становления и развития Республиканского унитарного предприятия «Опытная научная станция по сахарной свёкле Национальной академии наук Беларуси», которое в текущем году отмечает 90-летие, начинается с 1928 г., когда была образована Ганусовская полеводческая опытная станция.

До 1939 г. на станции проводилась работа по сортоиспытанию и изучению отдельных приёмов агротехники зерновых культур, клевера, люцерны, кормовой свёклы на минеральных почвах; улучшению естественных и созданию сеяных лугов на торфяно-болотных почвах для зоны обслуживания (Несвижский, Новогрудский, Барановичский, Слонимский и Столбцовский поветы).

В 1939 г. после воссоединения Западной Белоруссии станция переходит в ведение Народного

Комиссариата Земледелия БССР. В период до 1941 г. сотрудники станции занимались селекцией озимой и яровой пшеницы, семеноводством перспективных сортов зерновых культур и продолжали исследования по улучшению лугов и пастбищ на осушенных торфяниках.

С июня 1941 г. в связи с оккупацией территории Белорусской ССР немецко-фашистскими захватчиками станция прервала свою деятельность и возобновила её в 1944 г. Перед коллективом встали новые задачи: разработка системы агротехнических мероприятий, которые могли бы обеспечить быстрейшее восстановление и дальнейшее развитие полеводства республики.

В тематику исследований включаются вопросы системы удобрения в севообороте, агротехники фасоли, гречихи, льна, махорки, кукурузы, многолетних трав. В этот же период закладываются первые полевые опыты с сахарной свёклой.

В связи со строительством в республике сахарных заводов

(в 1951 г. вступил в строй действующих Скидельский, а в 1959 г. – Городейский) и развитием фабричного свеклосеяния станция с 1956 г. начала расширять исследования по сахарной свёкле. В соответствии с постановлением ЦК КПБ и Совета Министров Белорусской ССР в апреле 1959 г. она была преобразована в Ганусовскую опытно-селекционную станцию по сахарной свёкле. Доминирующее положение в её тематике стали занимать исследования по селекции, семеноводству и агротехнике возделывания сахарной свёклы. С этого времени станция является головной научно-исследовательской организацией республики по селекции сахарной свёклы и технологии её возделывания.

В 1986 г. она переименована в Белорусскую зональную опытную станцию по сахарной свёкле, в 2000 г. – в Республиканское унитарное предприятие «Белорусская опытная научная станция по сахарной свёкле». В 2002 г. как Республиканское унитарное предприятие «Опытная научная станция по сахарной свёкле Нацио-

нальной академии наук Беларуси» включена в состав научных учреждений и предприятий Национальной академии наук Беларуси.

До 1970 г. на опытной станции проводились исследования по отдельным элементам агротехники сахарной свёклы, в том числе при возделывании её на торфяно-болотных почвах. В отделе селекции велась работа по созданию исходных материалов односемянных сортов сахарной свёклы, технологии выращивания маточной сахарной свёклы и семенников.

В 1971–1975 гг. разработана технология механизированного производства фабричной сахарной свёклы. В государственное испытание переданы гибриды Белорусский полигибрид 27, Белорусский полигибрид 31, Белорусский полигибрид 38, Ганусовский гибрид 8.

Проводились исследования по совершенствованию и разработке новых методов селекции односемянной сахарной свёклы, созданию новых исходных материалов на базе материалов одно- и многосемянной свёклы. Совершенство-

вались технологические процессы возделывания и уборки сахарной свёклы с затратами труда до 0,6–0,7 человеко-часа на производство центнера продукции.

Основные направления научных исследований РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле»

- Создание новых конкурентоспособных высокопродуктивных гибридов сахарной свёклы интенсивного типа, обладающих устойчивостью к стрессовым факторам среды и особо опасным патогенам, со стабильно высокой урожайностью

- Поддерживающая селекция районированных и находящихся в Государственном сортоиспытании сортов и гибридов сахарной свёклы

- Совершенствование традиционных и разработка новых подходов к решению селекционных и семеноводческих задач на основе рационального использования селекционно-семеноводческого комплекса и новейших генетико-биотехнологических методов



Директор станции Гнилюб Владимир Павлович

- Мобилизация, сохранение и изучение генофонда сахарной свёклы для использования в селекции

- Организация семеноводства гибридов сахарной свёклы отечественной селекции и производство семян

- Разработка интенсивной технологии по подготовке и дражированию семян

Современные достижения РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле»

Созданы совместно с фирмой «КНВС» и внесены в Государственный реестр сортов РБ гибриды Полибел, Белпол, Алиция; совместно с фирмой Smedeks Co – гибриды Смежо и Конус.

Гибрид сахарной свёклы Белпол с 2015 г. внесён в Государственный реестр Российской Федерации по ЦЧЗ.

Опытной станцией разработаны:

- микроудобрение «ПолиМакс»;
- удобрительные составы «Поликом свёкла-1» и «Поликом свёкла-2», «Поликом – Картофель» совместно с Институтом общей и неорганической химии НАН Беларуси;

- микроудобрения «Полиплант», «ПолиплантЭКО», «Полиплант Гуминовый», в состав



Административный комплекс

которых входят микроэлементы (цинк, медь, кобальт, марганец, молибден) в форме хелатов, а также микроэлементы с содержанием гуминовых и тритерпеновых кислот.

Получены патенты Республики Беларусь на изобретения:

- «Способ возделывания сахарной свёклы» (№ 21073);
- «Способ мульчирования при возделывании сахарной свёклы» (№ 21072).

Разработана концепция управления процессом формирования урожая и сахаронакопления на основе корневого питания макро- и микроэлементами, контроля и коррекции минерального питания в процессе вегетации, позволяющего реализовать генетический потенциал сахарной свёклы. Созданы новые формы комплексных удобрений из продуктов ПО «Беларуськалий» и ОАО «Гомельский химический завод», составы макро- и микроэлементов на хелатной основе с регуляторами роста для внекорневой подкормки



Старое здание станции

сахарной свёклы, а также новые формы комплексных удобрений под сахарную свёклу для внесения в осенний период.

Сотрудники опытной станции активно участвуют в совещаниях со специалистами сельскохозяйственного производства; работе республиканских, областных и районных семинаров; обучении сельскохозяйственных кадров. Опытные специалисты закреплены за сахарными заводами и областями республики для проведения на местах оперативных консультаций по вопросам возделывания свёклы: подготовке к посевной компании, подбору свеклопригодных почв, уходу за посевами и т. д.

Структура РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле»

Отдел селекции сахарной свёклы

Селекционная работа по сахарной свёкле в организации имеет многолетние традиции. Проводится конкурсное сортоиспытание гибридов для отбора лучших образцов по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Специалистами станции созданы гибриды сахарной свёклы с урожайностью



Селекционно-семенной корпус



Теплица летом

корнеплодов 750 ц/га, сахаристостью 17,6–17,8 %, улучшенными технологическими качествами и переданы в Государственное сортоиспытание. Для реализации потенциала продуктивности отечественных сортов и гибридов сахарной свёклы, а также повышения их конкурентоспособности осваивается технология дражирования семян. Это позволяет подготовить семена с посевными качествами, не уступающими зарубежным аналогам. Помимо семян сахарной свёклы дражируются семена кормовой свёклы, древесных и овощных культур.

В настоящее время создаётся национальный генофонд сахарной свёклы, который включает в себя коллекцию семенного материала за весь период селекционной работы Опытной станции. В последние годы генофонд значительно обновляется за счёт пополнения новых гибридов, закупаемых из стран ближнего и дальнего зарубежья. Он предусматривает единую методику описания и комплексное использование выделенных источников

ценных признаков и свойств. Опубликован каталог национального генофонда хозяйственно полезных признаков сахарной свёклы, который содержит описание более 300 образцов культуры.

Работы по селекции белорусских гибридов выполняются совместно с ведущими организациями России, Польши, Украины, Сербии. Проводятся испытания селекционных образцов и гибридов в различных экологических зонах России и Украины по устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды.

Отдел минерального питания сахарной свёклы

Основные направления научных исследований

- Разработка концепции управления процессом формирования урожая и сахаронакопления на основе корневого питания макро- и микроэлементами, контроля и коррекции минерального питания в процессе вегетации, позволяющего реализовать генетический потенциал сахарной свёклы

- Изучение хозяйственной и биологической эффективности азотных, фосфорных, калийных и натриевых удобрений. Определение их соотношения; сроков, норм и способов внесения, а также влияния на урожайность и качество сахарной свёклы

- Разработка новых форм комплексных удобрений из продуктов ПО «Беларуськалий» и ОАО «Гомельский химический завод», жидких комплексных удобрений для локального внесения при посеве, составов макро- и микроэлементов на хелатной основе с регуляторами роста для внекорневой подкормки сахарной свёклы

- Создание новых форм комплексных удобрений для внесения в весенний и осенний периоды

- Регистрационные и производственные испытания новых видов удобрений.

Сотрудники отдела постоянно совершенствуют систему минерального питания сахарной свёклы. Освоен метод листовой диагностики растений по фотохимической активности хлоропластов, применяемый для коррекции минерального питания любых сельскохозяйственных культур в период вегетации. Принцип метода заключается в определении фотохимической активности суспензии хлоропластов, полученной из средней пробы листьев диагностируемых растений. Для проведения анализа предназначена лаборатория функциональной диагностики «Аквадонис».

Отдел агротехники сахарной свёклы

Основные направления научных исследований

- Разработка и совершенствование частных вопросов агротехники сахарной свёклы: оценка продуктивности районированных и перспективных гибридов, эффективное использование органических (в том числе сидеральных) и минеральных удобрений

- Изучение влияния условий выращивания (почвы, погоды, сорта и агротехнических приёмов) на технологические качества корнеплодов

- Регистрационные и производственные испытания средств защиты растений

- Разработка и совершенствование приёмов интегрированной системы защиты сахарной свёклы от сорной растительности, вредителей и болезней

- Разработка противоэрозионной энергосберегающей технологии возделывания сахарной свёклы

- Проведение длительных стационарных полевых опытов:

- эффективность различных видов многопольных и трёхпольного полевых плодосменных севооборотов (1962, 1978–2010 гг.);

- системы разноглубинной отвальной, безотвальной и комбинированной основной обработки дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почв в севообороте (1957, 1974–2010 гг.);

- система удобрения полевых культур (органоминеральная, минеральная, сидеральная) (1981, 2000–2010 гг.).

Результаты многолетних исследований позволяют достаточно обоснованно периодически уточнять особенности основных элементов земледелия и агротехнологии сахарной свёклы.

Научно-внедренческая группа

Это подразделение осуществляет пропаганду и внедрение научных разработок станции в свекло-сеющих хозяйствах республики. Сотрудники группы взаимодействуют в тесном контакте как со свекловодами хозяйств, так и со специалистами районных, областных, республиканских сельскохозяйственных подразделений, сырьевых отделов сахарных комбинатов, научно-исследовательских учреждений, зарубежных фирм.

Коллектив отдела оказывает содействие хозяйствам по составлению технологических карт; подбору необходимых удобрений, средств защиты растений от сорной растительности, вредителей и болезней; настройке и регулировке рабочих органов сельскохозяйственной техники, применяемой при выращивании сахарной свёклы; корректировке минерального питания сахарной свёклы путём поставки и внесения недостающих макро- и микроэлементов; реализует в хозяйствах республики производимые станцией удобрительные составы «Поликом свёкла», «Полиплант», «Полиплант ЭКО», «Полиплант Гуминовый»; ежегодно обобщает опыт выращивания сахарной свёклы в хозяйствах республики, участвует в подготовке рекомендаций производству.

Селекционно-семеноводческий комплекс:

Селекционные работы на Опытной научной станции по сахарной свёкле ведутся также с использованием селекционно-семеноводческого комплекса площадью 0,18 га и лабораторий, которые введены в эксплуатацию в 2010 г. Научное и практическое обеспечение комплекса позволяет в течение одного года (а не двух лет, как ранее) получать одну-две генерации перспективных селекционных материалов сахарной свёклы, необходимых для получения одной генерации в полевых условиях. В состав селекционно-семеноводческого комплекса входят лаборатория культуры *in vitro*; лаборатория фитопатологии; лаборатория семеноводства сахарной свёклы; лаборатория технологических качеств сахарной свёклы. Наличие лаборатории битехнологии даёт возможность вегетативно размножить самый ценный селекционный материал сахарной свёклы, быстро получать большое количество ге-

нетически однородного материала растений. Использование современных методик (проточной цитометрии) позволяет проводить селекционную работу на различных уровнях плоидности.

Продукция и услуги РУП «Опытная научная станция по сахарной свёкле»

- Научное обеспечение применяемой в хозяйствах технологии возделывания сахарной свёклы и внесение предложений по её совершенствованию

- Рекомендации по применению наиболее эффективных приёмов возделывания сахарной свёклы (средств защиты растений, макро- и микроудобрений и др.)

- Обеспечение высококачественным семенным материалом сахарной свёклы и высших репродукций зерновых и зернобобовых культур

- Диагностика минерального питания растений сахарной свёклы с использованием переносной лаборатории «Аквадонис»

- Производство и реализация составов для некорневой подкормки в форме хелатов «Поликом свёкла-1» и «Поликом свёкла-2», а также микроэлементы с содержанием гуминовых и три-терпеновых кислот «Полиплант», «Полиплант ЭКО», «Полиплант Гуминовый»

- Выполнение анализа по оценке технологических качеств корнеплодов сахарной свёклы (сахаристость, калий, натрий, альфа-аминовый азот)

- Проведение регистрационных и демонстрационных опытов по установлению эффективности средств защиты растений, микроудобрений (и др.) на договорной основе

- Очистка, калибровка, протравливание, дражирование семян различных овощных культур, кормовой и сахарной свёклы для сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств

Симптомы повреждения семенников сахарной свёклы гербицидами гормоноподобного действия и комбинированными сульфонилмочевинowymi препаратами

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

Семена сахарной свёклы выращивают безвысадочным или высадочным способами. В первом случае выращивают маточную свёклу и, не выкапывая корнеплодов, на этом же месте выращивают семена. При высадочном способе выкапывают корнеплоды маточной свёклы, хранят до весны и затем высаживают в поле. В Центрально-Чернозёмном регионе наиболее распространён высадочный способ [2].

В семеноводческих хозяйствах лучшими предшественниками для размещения семенников сахарной свёклы являются многолетние травы, озимые по удобренному пару и зерновые бобовые культуры. В селекционных учреждениях при создании новых сортов и гибридов сахарной свёклы семенники размещают на небольших участках земли (клубах) в посевах озимой пшеницы. Близкое соседство высадков сахарной свёклы с зерновыми и зернобобовыми культурами небезопасно в период химической борьбы с сорняками, так как гербициды, применяемые на этих культурах, в случае сноса

потоком воздуха высокотоксичны для сахарной свёклы [1, 2].

Повреждения семенников гербицидами гормоноподобного действия

Повреждение высадков в фазе розетки листьев в результате сноса ветром гербицидов гормоноподобного действия (2,4-Д, МЦПА, дикамба) проявляется в течение одного-трёх дней в зависимости от степени интоксикации и погодных условий. Симптомы повреждения семенников гербицидами близки к признакам повреждения у молодых растений сахарной свёклы первого года жизни в фазе двух пар настоящих листьев, но на крупных растениях семенников они выглядят более яркими и выразительными.

При сносе гербицида гормоноподобного действия на семенники листья розетки склоняются и стелются по земле. Пластинки листьев и черешки изгибаются, скручиваются и перекручиваются между собой. Черешки вытягиваются, ткани разрастаются, становятся широкими, похожими на ленты (рис. 1, 1–5).

Стелющийся по земле листовой аппарат не утрачивает точку роста, из верхушки которой отрастают искривлённые молодые побеги. Гербицид легко перемещается в меристематическую ткань молодых отрастающих листьев розетки, цветonoсных побегов и листьев цветonoсов (рис. 1, 6–10). Молодые ткани длительное время остаются мишенью действия гербицидов, в результате чего нарушается ориентация листьев и стебля на свет (фототропизм).

В условиях недостатка влаги и повышенной температуры воздуха наиболее поражённые гербицидом семенники погибают (рис. 1, 11–12). Количество погибших семенников зависит от силы ветра и глубины сноса гербицида в сторону расположения высадков, количества перемещённого ветром препарата, равномерности его распределения на этом участке.

В условиях достаточной и избыточной влаги влияние гербицида на семенники нивелируется в течение двух-трёх недель. Листовой аппарат восстанавливает свою функцию (рис. 1, 13). Высадки сахарной свёклы формируют раз-



Рис. 1. Симптомы повреждения семенников сахарной свёклы гербицидами 2,4-Д, МЦПА, дикамбой



Рис. 2. Симптомы повреждения семенников сахарной свёклы комбинированными гербицидами, содержащими сульфонилмочевины и дикамбу

личное количество цветоносных побегов, которые цветут и образуют семена, визуально не отличающиеся от семян на растениях, не повреждённых гербицидами.

**Повреждение семенников
комбинированными гербицидами,
включающими в себя
сульфонилмочевины и дикамбу**

Основным признаком повреждения семенников в фазе розетки сульфониломочевинами является наличие сильного хлороза, который наиболее отчётливо проявляется на молодых листьях (рис. 2, 1–2). При повреждении комбинированным препаратом, содержащим сульфониломочевину и дикамбу, черешки и листья искривляются и скручиваются, позднее на листьях появляются характерные яркие жёлто-оранжевые пятна (рис. 2, 3–6).

В оптимальных условиях погоды повреждённые семенники большей частью постепенно отрастают и формируют цветоносные побеги. На отрастающих листьях некоторое время сохраняются следы повреждения гербицидом. Иногда симптомы повреждения сульфониломочевинами проявляются на листьях отрастающего цветоносного побега, что свидетельствует о быстрой миграции этих соединений в активные точки роста (рис. 2, 7–10). У повреждённых сульфониломочевинами семенников соцветия, расположенные в верхней части цветоносных побегов, приобретают более светлый оттенок вплоть до белого цвета (рис. 2, 11). В условиях достаточной влаги, особенно периодически выпадающих осадков, высадки адаптируются к действию гербицидов, формируют продуктивные формы куста с густо размещёнными плодами на верхушках цветоносов (рис. 2, 12–13).

В неблагоприятных условиях погоды (засуха, жара) поражённые гербицидом высадки приостанав-

ливают рост, подвывают в жаркое время дня и позднее часть растений погибает (рис. 2, 14). Среди выживших заметно снижается количество семенников с продуктивными формами кустов. Независимо от погодных условий в посадках повреждённых гербицидами семенников возрастает количество «упрямцев» — растений, не образующих цветоносных побегов (рис. 2, 15).

Продуктивность повреждённых гербицидами семенников зависит прежде всего от соотношения выживших и погибших растений, а также погодных условий. Затянувшийся стресс ведёт к истощению организма и снижению урожайности и качества семян сахарной свёклы.

Визуальных различий в симптоматике повреждений у растений-опылителей и опыляемых растений сахарной свёклы не установлено.

Заключение

Материалы, приведённые в статье, представлены для специалистов по семеноводству сахарной

свёклы с целью оказания им помощи в диагностике повреждений семенников гербицидами, не предназначенными для применения на этой культуре, т. е. в случаях сноса их ветром при обработке соседнего поля или непреднамеренного (ошибочного) внесения токсичного для растений препарата. Характерная симптоматика проявления действия гербицида на растениях позволит оценить степень повреждения семенников в конкретных погодных-климатических условиях. Следует отметить, что действие токсичных для семенников сахарной свёклы гербицидов на уровне морфо-физиолого-биохимических и генетических реакций растительного организма изучено недостаточно хорошо.

Список литературы

1. *Дворянкин, Е.А.* Причины повышения фитотоксичности гербицидов на растения сахарной свёклы / Е.А. Дворянкин // Сахарная свёкла. — 2006. — № 5. — С. 36–40.
2. *Сахарная свёкла* / Под ред. В.Ф. Зубенко. — Киев : Урожай, 1979. — 415 с.

Аннотация. Описаны визуальные симптомы повреждения семенников сахарной свёклы гербицидами гормоноподобного действия и комбинированными препаратами, содержащими сульфониломочевину и дикамбу. Приведены 28 авторских цветных фотографий, демонстрирующих признаки повреждения семенников гербицидами в разные фазы их роста и развития в зависимости от условий погоды. Показано, что урожайность семян в значительной мере зависит от степени поражения гербицидами высадков и создавшихся погодных-климатических условий.

Ключевые слова: гербициды, семенники сахарной свёклы, фитотоксичность, продуктивность, признаки повреждения.

Summary. Visual symptoms of sugar beet seed-bearing plants' damage by herbicides with hormone-like effect and combined chemicals including sulfonyl-ureas and dicamba have been described. 28 author's colour photos showing symptoms of sugar beet seed-bearing plants' damage by herbicides in various stages of their growth and development depending on weather conditions are presented. It has been shown that seed yield depends to a considerable extent on degree of steck-lings' damage by herbicides and weather-environmental conditions.

Keywords: herbicides, sugar beet seed-bearing plants, phytotoxicity, productivity, symptoms of damage.

Условия развития корневой системы сахарной свёклы при различных способах обработки почвы и внесения минеральных удобрений

Е.И. КОСТЕНКО, советник ген. директора по производству ООО «ЦЧ АПК» (e-mail: kostenko@prodimeх-agro.ru)

Введение

В сельскохозяйственном производстве уже несколько десятилетий не утихают споры относительно выбора оптимального способа основной обработки почвы под ту или иную культуру. Известно, что задачей основной обработки почвы является создание оптимальных условий для дальнейшего роста и развития культурного растения, учитываются как требования конкретной культуры, так и почвенно-климатические особенности региона ведения хозяйственной деятельности.

Рассматривая технологию основной подготовки почвы под сахарную свёклу в Центрально-Чернозёмном регионе, в первую очередь следует принимать во внимание неустойчивый и неравномерный характер увлажнения этой зоны, ведь именно количество осадков второй половины вегетации в значительной степени определяет урожайность данной культуры [2]. В связи с этим в богарных условиях основной задачей подготовки почвы под сахарную свёклу является всемерное повышение влагообеспеченности растений в период активного роста корнеплода путём:

– создания условий для накопления влаги в предшествующий осенне-зимний период (в основном за счёт аккумуляции талой воды);

– формирования мульчирующего слоя из растительных остатков с целью снижения температуры поверхностного слоя почвы и снижения непродуктивного испарения влаги;

– создания оптимальной плотности и структуры почвы в осенний период, сокращающих потери влаги из-за необходимой весенней глубокой обработки почвы;

– формирования условий, способствующих развитию корневой системы и питанию растений на глубине с лучшей влагообеспеченностью во второй половине вегетации.

При сравнении отвальной и безотвальной систем обработки почвы большинству означенных требований соответствует именно последняя из них как более прогрессивная. Однако широко распространённая в практике система безотвальной обработки не решала последнюю из указанных задач прежде всего потому, что после внесения малоподвижные элементы питания (главным образом фосфор) оставались в поверхностном слое пахотного горизонта. Подобная картина описана нами на примере реального распределения элементов питания по пахотному горизонту в почвах Воронежской области в свекловичном севообороте [4]. В связи с этим наиболее актуальной задачей совершенствования технологии основной безотвальной обработки почвы является решение внутрипочвенного внесения твёрдых минеральных удобрений. Это особенно важно при внесении малоподвижного фосфора, который в отличие от соли аммония, нитратов и калия, являющихся легкоподвижными по почвенному профилю элементами, вносится в основном в виде малорастворимых фосфатов и требует непосредственного внесения в корнеобитаемый слой почвы с достаточной его влагообеспеченностью во время вегетации [1].

Для решения задачи депонирования малоподвижных элементов питания в пахотный слой почвы агрегаты для безотвальной обработки комплектуются системой внесения твёрдых минеральных удобрений.



Рис. 1. Общий вид экспериментального участка. Видна граница различных способов основной обработки почвы

Цель и условия проведения исследования

Целью данного исследования являлось выявление различий в показателях температуры, электропроводности и влажности различных слоёв почвы при возделывании сахарной свёклы на фоне двух различных способов основной подготовки почвы: вспашка с оборотом пласта при предварительном поверхностном внесении сложных удобрений и обработка почвы без оборота пласта с одновременным внутривпочвенным депонированием удобрений.

Исследование проводилось в условиях Аннинского района Воронежской области в течение вегетационного сезона 2018 г. Координаты участка: широта 51°28'6"С, долгота 40°22'35"В. Почва – чернозём типичный глинистого механического состава, содержание органического вещества 5,5 %, содержание фосфора повышенное, калия – высокое, рН 5,3. Предшественник сахарной свёклы – озимая пшеница. Подготовка почвы включала в себя дисковое лушение, лемешное лушение, основную обработку почвы, сплошную культивацию. После уборки предшественника (измельчённая солома оставлена на поле) на всём поле было внесено азотное удобрение КАС-32 с нормой внесения 180 кг/га. На участках полей, обработанных с оборотом пласта на глубину 35 см, перед вспашкой поверхностным способом был внесён аммофос (10 : 52) в дозировке 170 кг/га. Основная обработка без оборота пласта была выполнена агрегатом Farnet Digger Fert+ Compact на глубину 35 см одновременным внесением аммофоса (10 : 52) в дозировке 170 кг/га в слой почвы 20–30 см. В осенний период на обоих вариантах было проведено также поверхностное внесение хлористого калия (0 : 0 : 60) в дозировке 150 кг/га и дополнительное выравнивание поля культиватором на глубину 10–12 см. Весной после предпосевной культивации 9 мая был выполнен сев сахарной свёклы. Гибрид Кандимакс, норма вы-

сева – 127 тыс. растений на 1 га. Сев производился поперёк направления основной обработки почвы. В дальнейшем выполнялись операции по защите посевов от сорняков, вредителей, болезней. Подкормки минеральными удобрениями и междурядные обработки в течение вегетационного сезона не проводились. Таким образом, фон минерального питания составил $N_{75} : P_{88} : K_{90}$, различий в технологии между вариантами кроме способа основной обработки почвы не было (рис. 1).

Для измерения температуры, влажности и электропроводности различных слоёв почвы использовались почвенные зонды Aqua Spy (производства AquaSpy Inc., США). Прибор состоит из 12 сенсоров, расположенных на каждых 10 см. Таким образом, имеется возможность измерения влажности, электропроводности и температуры почвы в слоях почвы глубиной 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80–90, 90–100, 100–110, 110–120 см. С помощью телеметрического оборудования информация от каждого сенсора поступает на сервер сбора данных круглосуточно каждые 15 минут. В результате получаем возможность оценить динамику влажности, электропроводности и температуры почвы каждого из 12 слоев. Кроме того, принимая во внимание особенности суточного колебания влажности и электропроводности в том или ином исследуемом слое почвы, с помощью данного зонда можно судить о глубине проникновения корневой системы растения (рис. 2).

Почвенные зонды были установлены 25.05.2018 на участках с различной основной обработкой почвы в рядок растений, при этом расстояние между ними не превышало 20 м (рис. 3).

Агрометеорологические условия на исследуемом участке характеризовались следующими показателями (в точке 51°30'С 40°20'В по данным ДЗЗ ИКИ РАН с 01.04.2018 по 15.11.2018)

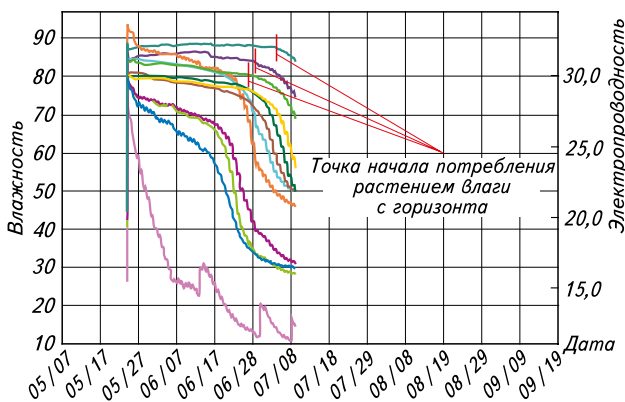


Рис. 2. Иллюстрация методики расчёта глубины проникновения корневой системы в слой почвы на основе динамики влажности

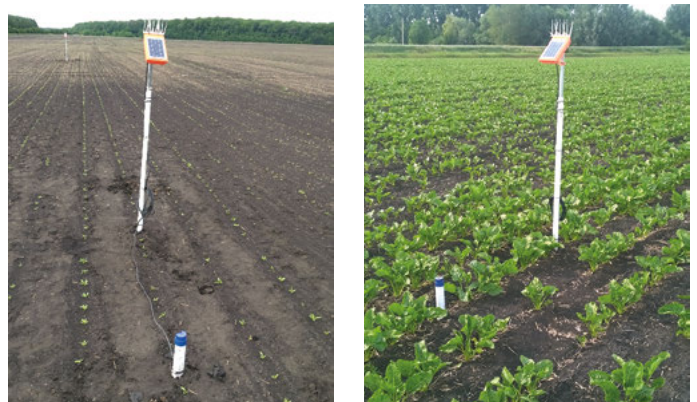


Рис. 3. Датчик зонды Aqua Spy в момент установки (25.05.2018) и в фазу смыкания междурядий (20.06.2018)

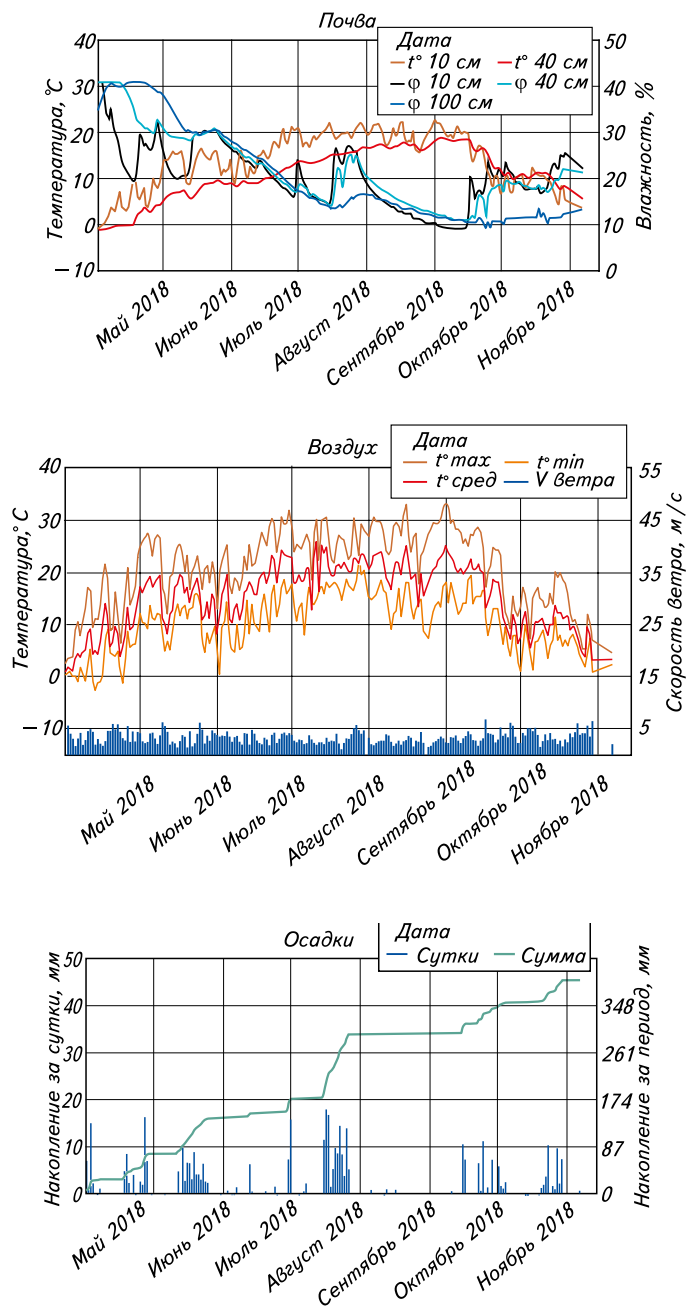


Рис. 4. Агрометеорологические условия вегетационного сезона экспериментального участка в 2018 г.

Следует отметить, что первая половина вегетационного периода с точки зрения влагообеспеченности была достаточно благоприятна для роста и развития сахарной свёклы: об этом говорит и количество осадков – с 1 апреля по 1 августа выпало около 300 мм – и влажность почвы по горизонтам. Максимальное количество осадков выпало в период с 16 по 27 июля – примерно 100 мм. Совершенно иной характер погоды отмечается с 1 августа по 15 сентября: за указанный период не отмечено выпадения сколь-либо значимых

осадков, влажность на глубине 40 и 100 см упала до 16 % объёмной влажности почвы. Таким образом, на примере вегетационного периода 2018 г. мы получаем возможность проанализировать особенность потребления влаги и минерального питания растений сахарной свёклы на фоне различных способов основной обработки почвы.

Результаты исследований и их обсуждение

На момент начала работы датчиков (27.05.2018 – 18 дней после сева, фаза развития – две пары настоящих листьев) глубина, с которой растения потребляли воду и элементы питания, составляла на вспашке 40 см, на рыхлении без оборота пласта – 50 см. С середины июня отмечается динамичный рост корня в глубину на обоих вариантах без значительных различий в динамике, и к 06.07 отмечено достижение активной корневой системой растений слоя 120 см (рис. 5).

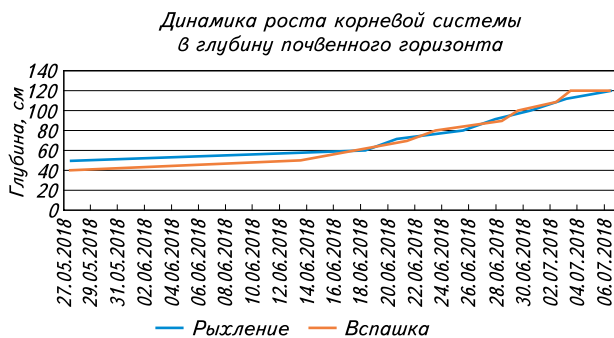


Рис. 5. Динамика роста корневой системы растения сахарной свёклы на разных способах обработки почвы

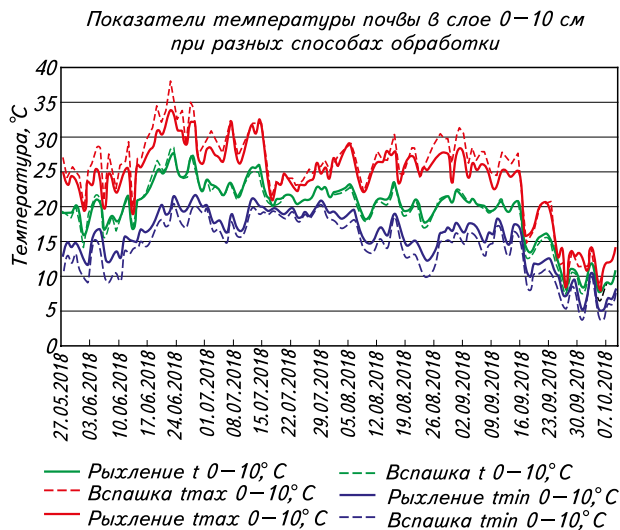


Рис. 6. Изменение показателей температуры (среднесуточная, максимальная, минимальная) в слое почвы 0–10 см при различных способах обработки

Нами проведён сравнительный анализ динамики максимальной, минимальной и среднесуточной температуры почвы при различных способах основной обработки по слоям 0–10, 10–20 и 20–30 см. Следует отметить, что на глубинах более 30 см указанные параметры температуры почвы по вариантам практически не различались.

Температура слоя почвы 0–10 см (рис. 6) в первый период вегетации на вспашке отличается значительно большей суточной динамикой, чем на рыхлении. Так, при примерно одинаковом среднесуточном значении параметра максимальная температура почвы на вспашке в некоторые дни на 4,0 °С выше, а минимальная ниже на 2,4 °С, чем на вспашке без оборота

пласта. Такая тенденция характерна в основном для периодов, когда листовая аппарат культуры развит слабо, и для периодов значительной инсоляции. Вероятнее всего, данный факт связан с тем, что при обработке почвы без оборота пласта количество растительных остатков на поверхности почвы существенно больше, в результате чего создаётся некий «мульчирующий эффект» (см. рис. 1).

Несколько иной характер имеют значения параметров температуры почвы слоёв 10–20 и 20–30 см (рис. 7). На этих глубинах максимальная температура за сутки на протяжении практически всего периода вегетации незначительно, но выше (в пределах 1,0 °С) при обработке без оборота пласта. При этом минимальная суточная температура данных слоёв на вспашке за весь исследуемый период ниже.

С целью изучения распределения влаги и растворов солей по горизонтам почвы в зависимости от способа основной обработки нами была проанализирована динамика изменения электропроводности и влажности слоёв почвы на глубине 0–10, 10–20, 20–30, 40–70 и 70–120 см в исследуемых вариантах.

Измеряемая объёмная влажность почвы характеризует содержание собственно влаги и зависит в том числе от механического состава почвы [3]. По всему исследуемому горизонту механический состав почвы меняется, поэтому абсолютные значения могут быть необъективными, однако сравнительное изменение показателей по одинаковым горизонтам двух близко расположенных датчиков является корректным. Электропроводность почвы зависит от её влажности, фазового состояния влаги, температуры, плотности и содержания солей. В то же время концентрация почвенного раствора характеризует наличие и доступность поглощаемых растениями элементов питания. Таким образом, сравнительная динамика электропроводности того или иного слоя почвы может демонстрировать процессы растворения, передвижения и, самое главное, поглощения растениями элементов питания [5].

В первую очередь следует отметить различия во влажности разных горизонтов на момент установки датчиков (рис. 8). На вспашке накопление влаги в подпахотных горизонтах несколько выше, на рыхлении без оборота пласта более увлажнён именно пахотный горизонт (до 30 см). Вероятнее всего, данный факт связан с большей влагопроницаемостью почвы при выполнении отвальной вспашки. В то же время при выпадении осадков в период вегетации на рыхлении происходило гораздо более значительное повышение влажности слоёв пахотного горизонта (0–30 см). Показательно, что при наступлении засушливых условий (с 1 августа по 15 сентября) влажность слоёв почвы 10–20 и 20–30 см на рыхлении была значительно выше аналогичных параметров на вспашке.

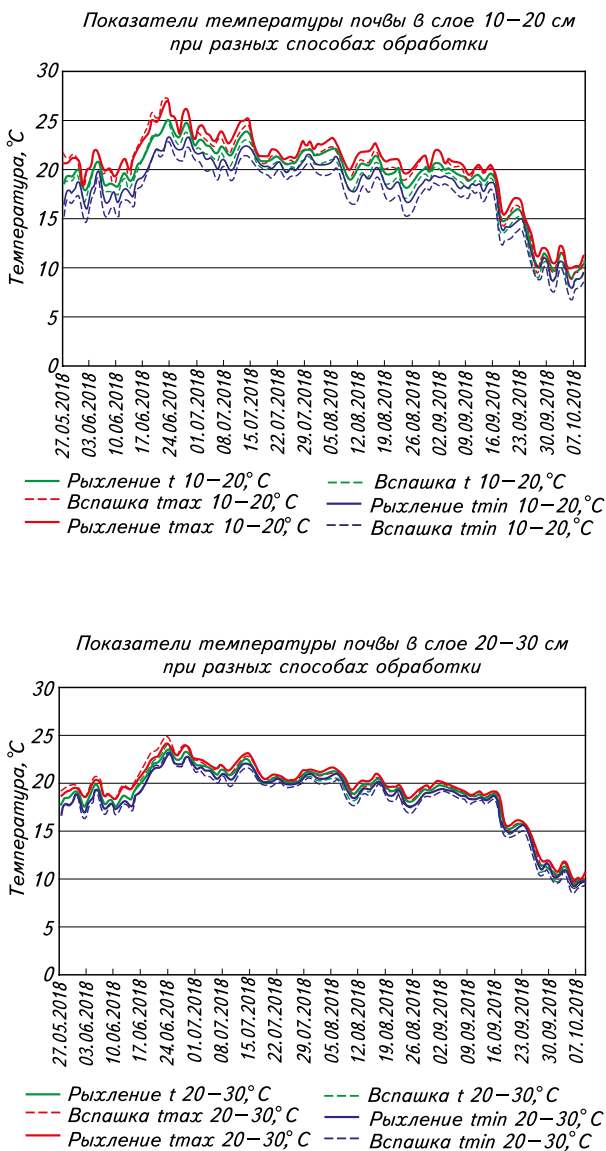


Рис. 7. Изменение показателей температуры (среднесуточная, максимальная, минимальная) в слоях почвы 10–20 и 20–30 см при различных способах обработки

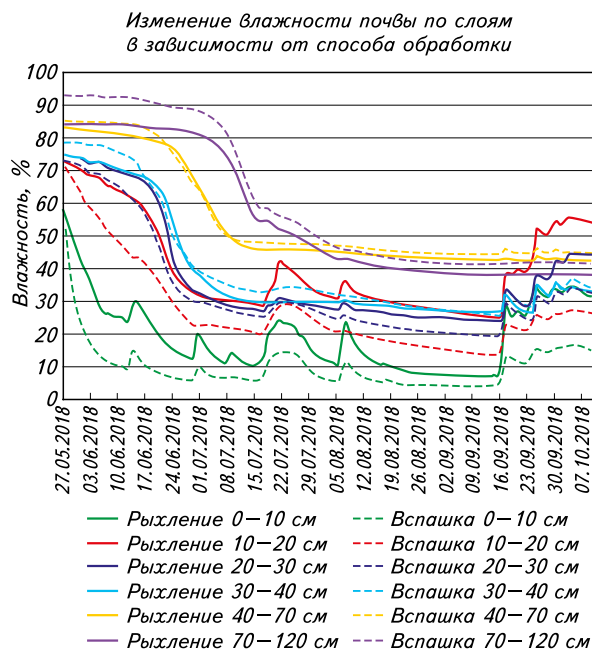


Рис. 8. Изменение влажности по слоям почвы при различных способах обработки

Показатели электропроводности изучаемых слоёв почвы при разных способах основной обработки различаются в абсолютных значениях и в динамике (рис. 9). Известно, что электропроводность почвы зависит от её влажности, поэтому данный график следует рассматривать вместе с предыдущим. Отметим,

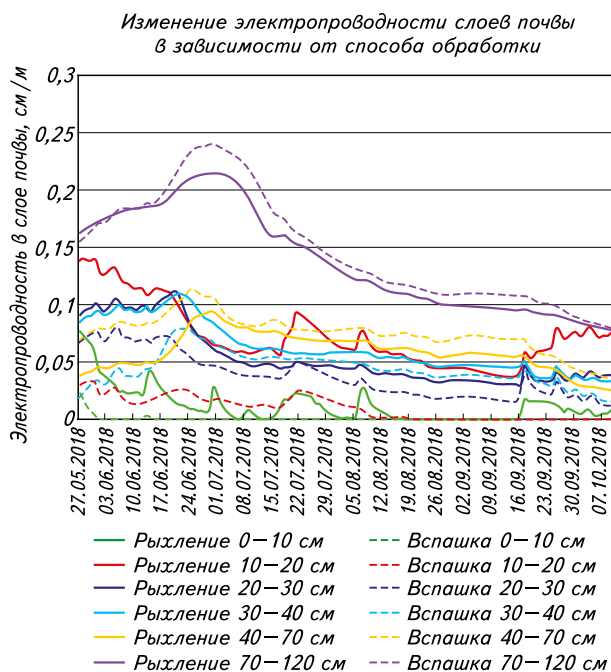


Рис. 9. Изменение электропроводности по слоям почвы на различных способах обработки

что электропроводность падает до нулевого значения при снижении объёмной влажности почвы до 20 %. Электропроводность подпахотных горизонтов (30 см и более) в начальный период вегетации (до конца июня) возрастает, и если для горизонтов 30–40 и 40–70 см данный факт можно было бы объяснить снижением влажности, то для слоя 70–120 см при относительно постоянной в этот период влажности объяснение увеличение значения электропроводности может быть связано только с миграцией в более глубокие слои почвы водорастворимых солей. Следует отметить более высокие значения электропроводности слоёв 10–20 и 20–30 см на рыхлении, которые не могут быть объяснены только различием во влажности данных слоёв в обоих вариантах.

При выпадении значительного количества осадков (вторая половина июня) можно наблюдать, в каком пахотном горизонте в зависимости от технологии обработки почвы депонированы в основном водорастворимые минеральные удобрения. Для безотвальной обработки почвы это слой 10–20 см, для отвальной вспашки – слой 20–30 см.

Также нами была отдельно проанализирована динамика электропроводности слоёв почвы 90–100, 100–110 и 110–120 см в наступивших засушливых условиях с 1 по 31 августа (рис. 10).

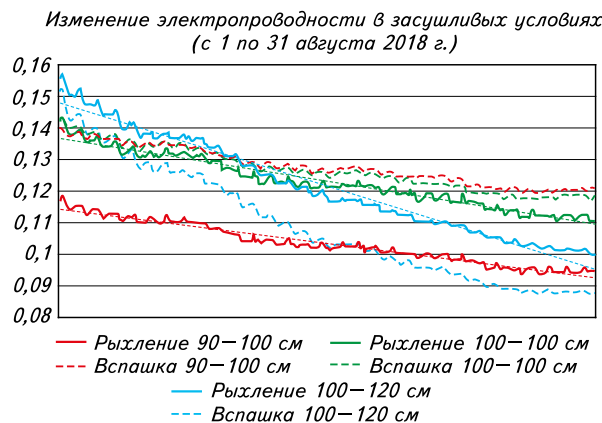


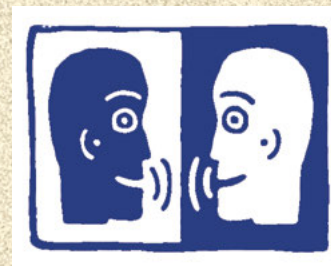
Рис. 10. Изменение электропроводности в слоях почвы 90–100, 100–110, 110–120 см при различных способах обработки почвы

Представленные данные демонстрируют интенсивное поглощение элементов питания растениями сахарной свёклы с максимально глубокого исследуемых слоёв почвенного горизонта 100–110 и 110–120 см. Это говорит о том, что в целях снижения рисков негативного воздействия засушливых условий второй половины вегетации в подпахотных горизонтах необходимо создать благоприятные для роста и функционирования корневой системы сахарной свёклы.

- Теперь в Facebook:

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

Общайтесь,
комментируйте,
задавайте вопросы экспертам!



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

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

Выводы

В результате выполненной работы выявлены различия в динамике изменения температуры, электропроводности и влажности по слоям почвы вплоть до глубины 120 см при разных способах основной обработки почвы под сахарную свёклу в условиях Центрально-Чернозёмного региона. Детальный анализ данных различий может помочь сельхозтоваропроизводителям более осознанно и целенаправленно подходить к выбору технологии обработки почвы, в частности, вести работы по целенаправленному совершенствованию системы обработки почвы под сахарную свёклу с целью обеспечения благоприятных условий её вегетации и снижению негативного влияния нередко повторяющейся в данном регионе почвенной засухи.

Список литературы

1. *Авдонин, Н.С.* Научные основы применения удобрений. — М. : Колос, 1972. — 283 с.
2. Влияние агроклиматических ресурсов на урожайность сельскохозяйственных культур Белгородской области / И.Ю. Вагурин, А.Б. Соловьёв, Л.В. Марциневская, О.В. Биньковская // Современные концепции научных исследований: сб. научн. работ XIV Междунар. научн. конф. Евразийского научного объединения. — М. : ЕНО, 2015. — 89 с.
3. *Воронин, А.Д.* Основы физики почв. — М. : МГУ, 1986. — 244 с.

4. *Костенко, Е.И.* Причина развития гнилей корнеплодов сахарной свёклы неизвестной этиологии в Центрально-Чернозёмном регионе РФ // Сахар. — 2016. — № 1. — С. 26–28.

5. *Субботина, М.Г.* Об электропроводности почв в современных исследованиях / М.Г. Субботина, Х. Батые-Салес // Пермский аграрный вестник. — 2013. — № 3 (3). — С. 28–33.

Аннотация. В статье рассмотрена динамика изменения температуры, влажности и электропроводности в различных слоях почвы при возделывании сахарной свёклы в вегетационном сезоне 2018 г. на фоне отвальной вспашки и обработки без оборота пласта с одновременным внесением удобрений на глубину 20–30 см. Показаны различия в динамике данных показателей в разных почвенных горизонтах, влияющих на вегетацию культуры.

Ключевые слова: сахарная свёкла, основная обработка почвы, оптимизация питания, почвенные горизонты, влажность почвы, электропроводность почвы, температура почвы.

Summary. The article discusses the dynamics of temperature, humidity and electrical conductivity in different layers of soil in the cultivation of sugar beet in the season of 2018 on plowing with the overturning and tillage without overturning with previously applied mineral fertilizers to the soil layer 20–30 cm. Different primary tillage systems for sugar beet affects the conditions of its growth

Keywords: sugar beet, primary tillage, nutrition optimization, soil layers, soil moisture, soil conductivity, soil temperature.

Использование ДНК-маркеров в современных программах селекции сахарной свёклы

Т.П. ФЕДУЛОВА, д-р биол. наук, Д.Н. ФЕДОРИН, канд. биол. наук, А.А. НАЛБАНДЯН, канд. биол. наук,
М.А. БОГОМОЛОВ, д-р с/х. наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»
(e-mail: biotechnologiya@mail.ru)

Введение

Технологии генотипирования сельскохозяйственных растений открывают новые возможности для эффективного решения различных задач современной селекции: поддержание генетических коллекций, подбор родительских форм для скрещивания, составление родословных, контроль интрогрессии генетического материала, паспортизация и сертификация сортов, создание «генетических паспортов» [1]. В настоящее время особое значение приобретает разработка технологий генотипирования, позволяющих надёжно различать и идентифицировать растительные формы на генетическом уровне.

Наиболее важным подходом для исследования генетического полиморфизма является применение методов молекулярного анализа, позволяющих получать индивидуальную характеристику отдельного генотипа – ДНК-профиль. Однако применение молекулярных маркеров на сахарной свёкле значительно отстаёт от других полевых культур. Одними из надёжных и эффективных молекулярных маркеров являются микросателлиты – первые, полученные с использованием ПЦР, высокополиморфные маркеры для индивидуальных локусов, которые относят к диспергированным тандемно повторяющимся последовательностям. Высокий полиморфизм в сочетании с повсеместным распространением и мультиаллелизмом делает их очень перспективными в качестве молекулярных маркеров [7, 8, 3]. Так, китайскими учёными для исследования генетического разнообразия и взаимоотношений сахарной свёклы были задействованы 64 пары SRAP- и 11 пар SSR-маркеров для наиболее полного использования генетического материала и рационального выбора родительских форм в целях повышения эффективности селекции [10]. Иранские учёные исследовали генетическое разнообразие 30 генотипов сахарной свёклы с применением 10 RAPD-праймеров [4]. Полиморфизм всех праймеров составил 82,33 %. Изученные генотипы были классифицированы по 13 группам на основе резуль-

татов и полученных дендрограмм. Результаты кластерного анализа, выполненного с использованием коэффициента сходства Жаккара, выявили генетическое разнообразие генотипов, которые подчеркивают эффективность отбора генотипов сахарной свёклы. Немецкими учёными было изучено использование 8 RAPD-маркеров, позволяющих быстро и экономично выявлять полиморфизм ДНК среди близких генотипов сахарной свёклы [6]. Методом UPGMA образцы были разделены на две группы с относительно высоким коэффициентом подобия. Представленные результаты показали, что RAPD-маркеры могут быть пригодны для анализа генетического разнообразия в размножающемся материале с высоким уровнем гомологии и гомозиготности.

Цель данных исследований заключалась в выявлении специфических ДНК-маркеров для молекулярного маркирования и изучения генетического разнообразия селекционного материала свёклы рода *Beta*.

Материалы и методы исследований

В качестве материалов для исследования генетического разнообразия были использованы проростки следующих разновидностей корнеплодной свёклы: кормовой красной (*convar. crassa* Alef.), кормовой белой свёклы; МС-линии сахарной свёклы (*convar. saccharifera* Alef.), гибриды, полученные с их участием. Выделение геномной ДНК из растительной ткани свёклы осуществлялось фенолхлороформным методом [2, 9] из 0,2 г зелёных листьев. Качество выделенной суммарной ДНК было определено путём электрофореза в 1%-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Полученную ДНК растворяли в 10 мМ трис-НСl-буфере (рН 8,0), содержащем 0,1 мМ ЭДТА, и использовали для ПЦР-анализа. Полимерно-цепную реакцию с используемыми праймерами проводили в амплификаторе «Терцик» («ДНК-технология», Россия). В работе были использованы следующие праймеры к микросателлитным локусам генома: Bvm 1, Bvm 2, Bvm 3 [5], а также RAPD-

праймеры: ОРА-10, ОРС-06, ОРР-18 [4]. Параметры амплификации для RAPD-локусов ОРА-10, ОРС-06 и ОРР-18: предварительная денатурация при 95 °С в течение 5 мин, затем 35 циклов при 92 °С – 45 с, 37 °С – 30 с, 45 °С – 15 с, 72 °С – 2 мин и финальный этап элонгации цепи при 72 °С – 1 мин. Параметры амплификации для SSR-праймеров Bvm 1, 2, 3: предварительная денатурация при 95 °С в течение 5 мин, затем 35 циклов при 95 °С – 30 с, 54–56 °С – 30 с, 72 °С – 30 с и финальный этап элонгации цепи при 72 °С – 1 мин.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты ПЦР-анализа селекционных материалов сахарной, кормовой красной свёклы и созданных на их основе гибридов лаборатории исходного материала с RAPD-праймером ОРА-10 показали их невысокий генетический полиморфизм (рис. 1). Уровень полиморфизма по данному локусу составляет от 60 до 100 %.

В результате амплификации геномных ДНК растений установлено, что гибриды иностранной селекции фирмы Lion Seeds – Шаннон, Гранате, Хамбер, Портланд – имеют однородный генетический материал. При этом выявлены продукты амплификации с длинами 250, 350, 500, 900 и 1000 п.н. Анализ гибридов, полученных при скрещивании мужскостерильных форм с элементами апомиксиса МС-94-Ар, МС-90-47 и кормовой свёклы, показал заимствование аллелей кормовой свёклы во всех гибридных формах. В частности, общими в данном случае являются аллели с длинами 250, 500 и 900 п.н. При этом специфический аллель для МС-94-Ар с длиной 350 п.н. не обнаруживается в соответствующем гибриде. Аналогичная ситуация наблюдается и для ампликона с длиной 1000 п.н., характерного для образца МС-94-Ар. Данный аллель не передается потомству при гибридизации. Анализ результатов ПЦР образцов с праймером ОРС-06 свидетельствует об однородности

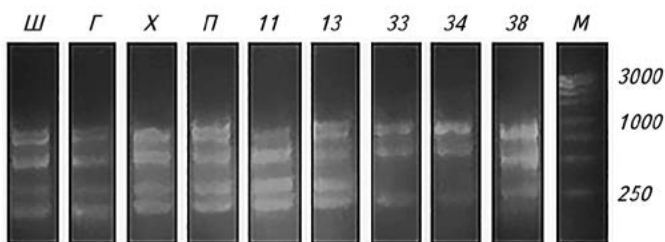


Рис. 1. Амплификация геномной ДНК образцов свёклы с праймером ОРА-10. Справа представлен маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (Thermo Scientific, США). Обозначения: Ш – Шаннон, Г – Гранате, Х – Хамбер, П – Портланд; № 11 – МС-90-47; 13 – МС-94-Ар; 33 – МС-90-47 × кормовая красная; 34 – МС-94-Ар × кормовая красная; 38 – кормовая красная

ампликонов со всеми используемыми для генетического анализа ДНК (рис. 2).

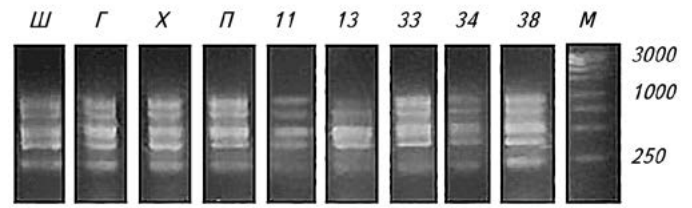


Рис. 2. Амплификация геномной ДНК образцов с праймером ОРС-06. Справа представлен маркер молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (Thermo Scientific, США). Обозначения: Ш – Шаннон, Г – Гранате, Х – Хамбер, П – Портланд; № 11 – МС-90-47; 13 – МС-94-Ар; 33 – МС-90-47 × кормовая красная; 34 – МС-94-Ар × кормовая красная; 38 – кормовая красная.

Полиморфизм по данному локусу у изученных соотобразцов составляет 100 %. Для образцов, проанализированных с помощью праймера ОРР-18, характерен высокий полиморфизм продуктов амплификации как для родительских форм, так и для гибридов (рис. 3).

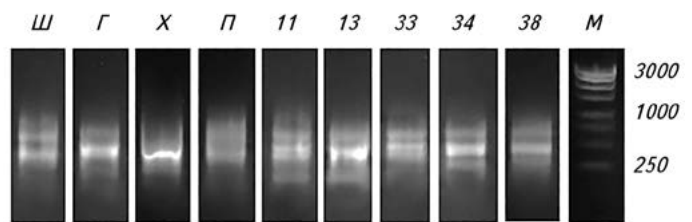


Рис. 3. Амплификация геномной ДНК образцов с праймером ОРР-18.

Анализ результатов ПЦР образцов с праймером ОРР-18 свидетельствует о наличии специфического ампликона для гибрида Хамбер с длиной 400 п.н., что генетически отличает его от других изученных материалов. Выявленный ампликон у данного гибрида единственный. Для всех исследуемых образцов был установлен сходный признак, проявляющийся в амплификации продукта с длиной 400 п.н. При анализе гибрида № 33 выявлено, что он наследует родительский аллель длиной 500 п.н. от родительской формы МС-90-47, а гибрид № 34 имеет идентичный набор аллелей с родительской формой – кормовой красной свёклой. Анализ результатов ПЦР образцов с SSR-праймерами Bvm 1 свидетельствует о наличии специфических ампликонов для всех исследуемых генотипов. Установлено наличие трёх продуктов амплификации размером 150, 160 и 250 п.н. (рис. 4).

Уровень полиморфизма по данному локусу составляет 100 %. Анализ результатов ПЦР образцов с прай-

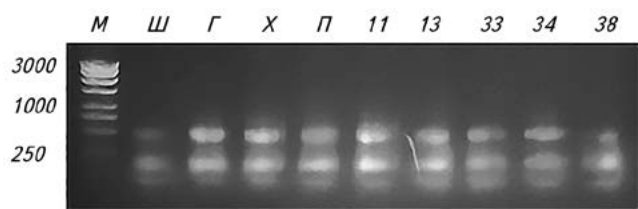


Рис. 4. Электрофорез ПЦР-продуктов, полученных с праймерами Vm1

мерами к микросателлитному локусу Vm2 свидетельствует о наличии специфического ампликона для гибридов Хамбер, Гранате и № 11 длиной 500 п.н. Для остальных генотипов свёклы как родительских форм, так и гибридов данный ампликон не обнаруживался (рис. 5).

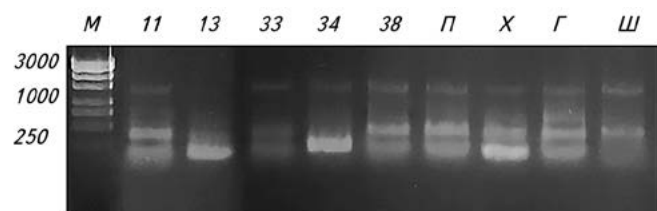


Рис. 5. Амплификация геномной ДНК образцов с праймерами Vm2

Анализ ПЦР-продуктов растений гибрида Шаннон свидетельствует, что для него характерно слабое выражение общего для всех образцов ампликона с длиной 200 п.н. Полиморфизм, выявленный по локусу Vm2, варьирует от 50 до 100 %. Всего по данному SSR-локусу обнаружено 4 ДНК-фрагмента длиной 200, 400, 750 и 1000 п.н. Анализ результатов ПЦР образцов свёклы с праймерами к микросателлитному локусу Vm3 свидетельствует о слабой гетерогенности исследуемого генетического материала (рис. 6).

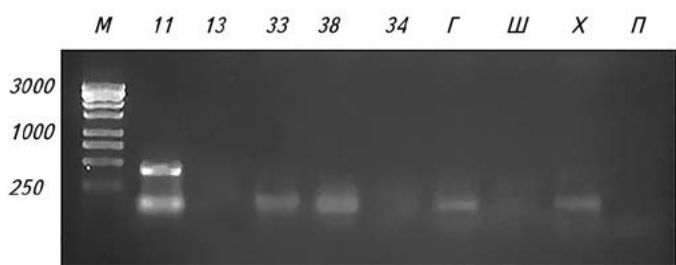


Рис. 6. Амплификация геномной ДНК образцов с праймерами Vm3

Родительская форма MC-90-47 обладает максимальным набором ампликонов. ДНК-фрагмент длиной 200 п.н. является уникальным для данного

образца, его передача при гибридизации не наблюдается. Также можно отметить, что гибриду № 34 не передан признак родительской формы – кормовой красной, для которой характерен ампликон длиной 100 п.н. Показано, что сходный генетический материал по данному локусу характерен для следующих образцов: № 13, № 34, Шаннон и Портланд, в данных селекционных материалах исследуемый признак не наблюдается. Уровень полиморфизма по данному локусу находится в пределах 50–100 %. По результатам проведённого ПЦР-анализа составлены генетические паспорта исследованных генотипов свёклы по 6 ДНК-маркерам (табл. 1, 2). Созданные молекулярные паспорта позволяют осуществлять идентификацию исследованных генотипов свёклы для использования их при получении гетерозисных гибридов.

Вместе с тем корреляционной зависимости между изученными молекулярными RAPD- и SSR-маркерами, продуктивностью и формой корнеплода у исследованных селекционных материалов не выявлено. Данные исследования будут продолжены в плане увеличения количества изучаемых образцов, количества праймеров и использования фрагментного анализа на генетическом анализаторе.

Заключение

В результате проведённого ПЦР-анализа установлена молекулярно-генетическая структура родительских форм: MC-растений сахарной, кормовой свёклы и гибридного потомства F₁, полученного от их скрещивания, по микросателлитным локусам Vm1, Vm2, Vm3 и RAPD-локусам OPA-10, OPC-06, OPP-18, позволившая провести их идентификацию. Выявлен специфический ПЦР-продукт (400 п.н.) по RAPD-локусу OPP-18 для гибрида Хамбер, что

Таблица 1. Генетические паспорта исследованных генотипов сахарной свёклы с SSR-праймерами*

Образец	Локус (п.н.)								
	Vm1			Vm2				Vm3	
	150	160	250	200	400	750	1000	100	200
Шаннон	1	1	1	1/0	1	0	1	0	0
Гранате	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Хамбер	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Портланд	1	1	1	1	1	0	1	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	0	0	0	0
33	1	1	1	1	1	0	1	0	1
34	1	1	1	1	1	0	1	0	1
38	1	1	1	1	1	0	1	0	1

*Цветом обозначены локусы, по которым установлены различия между генотипами

Таблица 2. Генетические паспорта исследованных генотипов сахарной свёклы с RAPD-праймерами*

Образец	Локус (п.н.)														
	ОРА-10					ОРС-06					ОРР-18				
	250	350	500	900	1000	250	400	500	750	900	200	300	400	500	700
Шаннон	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
Гранате	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Хамбер	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Портланд	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
33	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
34	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
38	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1

*Цветом обозначены локусы, по которым установлены различия между генотипами

beet genotypes using random amplified polymorphic DNA marker / A.R. Ghasemi, A.R. Golparvar, M.N. Isfahani // *Genetika*. – 2014. – Vol. 46. – No 3. – P. 975–984.

5. *Mörchen, M.* Abundance and length Polymorphism of microsatellite repeats / M. Mörchen [and oth.] // *Theor. Appl. Genet.* – 1996. – T. 2. – P. 326–333.

6. *Nagl, N.* Estimation of genetic variation among related Sugar Beet genotypes by using RAPD / N. Nagl [and oth.] // *Genetika*. – 2011. – Vol. 43. – No 3. – P. 575–582.

7. *Nguyen, H.T.* Molecular Marker Systems for Genetic Mapping / H.T.

Nguyen, Wu X. // *The Handbook of Plant Genome Mapping. Genetic and Physical Mapping*. Eds.: Meksem K. and Kahl G. Wiley. – VCH. – Weinheim. – 2005.

8. *Paniego, N.* Microsatellite isolation and characterization in sunflower (*Helianthus annuus* L.) / N. Paniego [and oth.] // *Genome*. – 2002. – V. 45. – № 1. – P. 34–43.

9. *Rogers, S.* Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues / S. Rogers, A. Bendich // *Plant Molecular Biologi.* – 1985. – V. 5. – P. 67–69.

10. *Wang, H.-Z.* Analysis of the genetic Diversity in Different Types of Sugar Beets by SR AP and SSR Markers / H.-Z. Wang [and oth.] // *Acta Agnon. Sin.* – 2008. – Vol. 34. – Issue (01). – P. 37–46.

генетически отличает его от других изученных материалов. Для материнской формы MC-94-Ар обнаружен специфический ДНК-ампликон по локусу ОРА-10 длиной 1000 п.н. Данный аллель не передается по наследству при гибридизации. Показано, что максимальная гетерогенность селекционных материалов сахарной, кормовой красной и кормовой белой свёклы обнаруживается с использованием праймеров ОРА-10, ОРС-06, Bvm 2. Данные праймеры могут быть рекомендованы для использования при проведении паспортизации генотипов свёклы. Установлен уникальный ампликон (200 п.н.) по SSR-локусу Bvm 3 для образца MC-90-47. Его передача гибриднему потомству не наблюдается. Получены экспериментальные данные по выявлению специфических ДНК-маркеров для разработки методики идентификации и отбора селекционного материала рода *Beta* на основе ДНК-маркеров. Проведённые исследования представляют как теоретическое, так и практическое значение для использования молекулярно-генетических маркеров при генотипировании исходного и селекционного материала свёклы.

Список литературы

1. *Шилов, И.А.* Применение технологии микросателлитного анализа ДНК в растениеводстве / И.А. Шилов // *Проблемы агробиотехнологии*. – М., 2012. – С. 140–162.
2. *Chomczynski, P.* Single-Step Metod of RNA Isolation by Acid Guanidinium Thiocyanate-Phenol-Chloroform Extraction / P. Chomczynski, N. Sacchi // *Anal. Biochem.* – 1987. – V. 162. – P. 156–159.
3. *Filippi, C.V.* Population structure and genetic diversity characterization of a sunflower association mapping population using SSR and SNP markers / C.V. Filippi [and oth.] // *BMC Plant Biology*. – 2015. – P. 15–52.
4. *Ghasemi, A.R.* Analysis of genetic diversity of sugar

Аннотация. В статье представлены результаты молекулярно-генетического скрининга селекционных материалов сахарной, кормовой свёклы и гибридов, созданных на их основе. По результатам ПЦР-анализа установлены молекулярно-генетические особенности изученных образцов свёклы по RAPD-локусам ОРА-10, ОРС-06, ОРР-18 и микросателлитным локусам генома: Bvm 1, Bvm 2, Bvm 3. Это позволило составить генетические паспорта исследованных генотипов свёклы и провести их идентификацию для использования в дальнейших программах скрещиваний.

Ключевые слова: сахарная свёкла, кормовая свёкла, ПЦР-анализ, генетический полиморфизм, RAPD-локусы, SSR-праймеры.

Summary. In the paper, the results of molecular-genetic screening of sugar beet and fodder beet materials and hybrids produced on their basis are presented. Based on the PCR-analysis results, molecular-genetic characteristic features of the studied beet samples have been determined using RAPD-loci (ORA-10, ORC-06, and OPP-18) and genome micro-satellite loci (Bvm 1, Bvm 2, Bvm 3). It has allowed making genetical passports of the studied beet genotypes and their identification to use in further crossing programs.

Keywords: sugar beet, fodder beet, PCR-analysis, genetic polymorphism, RAPD-loci, SSR-primers.

Метод защиты от корнеотпрысковых сорняков в зерносвекловичном севообороте в ЦЧР

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

В.М. ВИЛКОВ, научн. сотр. лаборатории интегрированных методов защиты растений (e-mail: olalmin2@rambler.ru) ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»

Введение

Группа многолетних корнеотпрысковых сорняков немногочисленна, но очень вредоносна. В структуре засоренности посевов она занимает 3–5 %. Видовой состав представлен осотами жёлтым и розовым и вьюнком полевым. Наибольшую опасность эта группа сорняков представляет в начальный период развития культуры, их совместное произрастание в первые 10–15 дней от момента всходов ведёт к сильному её угнетению, а на куртинах – и к полной гибели [1, 3]. Чтобы обезопасить посевы сахарной свёклы, борьбу с этими сорняками нужно вести в посевах предшественника, которым в ЦЧР является озимая пшеница [2].

Таким образом, изучение эффективности применения гербицидов, предназначенных для уничтожения корнеотпрысковых сорняков в посевах озимых культур, является, безусловно, актуальным.

Задачи исследования

Установить действие гербицидов Прима, Балерина, Балерина Микс, Бомба и Мортира на засоренность посевов озимой пшеницы.

Изучить влияние гербицидов для борьбы с корнеотпрысковыми сорняками на урожайность озимой пшеницы.

Определить последствие средств защиты растений на засоренность посевов сахарной свёклы.

Выявить эффективность последствие действия гербицидов на продуктивность сахарной свёклы.

Цель исследований – установить эффективность действия гербицидов для борьбы с корнеотпрысковыми сорняками в посевах озимой пшеницы на её засоренность, продуктивность и их последствие в посевах сахарной свёклы.

Исследования проводились в 2014–2017 гг. в полевых посевах озимой пшеницы и сахарной свёклы в ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова». Повторность опыта – трёхкратная, размещение вариантов – систематическое, площадь делянки на озимой пшенице – 33,3 м², на сахарной свёкле – 32,4 м², учётная – 1,0 м² и 10,8 м² соответственно.

Схема опыта

Контроль (без гербицида)

Прима (2,4Д кислоты – 300 г/л + флорасулам – 6,25 г/л) – 0,6 л/га.

Балерина (2,4Д кислоты – 410 г/л + флорасулам – 7,4 г/л) – 0,5 л/га.

Балерина Микс (2,4Д кислоты – 410 г/л + флорасулам – 7,4 г/л + трибенуронметил – 750 г/кг) – 0,3 л/га.

Бомба (трибенурон метил – 563 г/кг + флорасулам – 187 г/кг) – 30,0 г/га.

Мортира (трибенурон метил – 750 г/кг) – 25 г/га.

Все изученные препараты относятся к списку средств защиты растений, разрешённых к применению в Российской Федерации [4].

Пестициды вносили ранцевым опрыскивателем в фазу кушения озимой пшеницы. В посевах сахарной свёклы с сорняками боролись путём трёхкратного внесения гербицидов противодвудольного спектра действия в комбинации с разовым внесением противозлакового препарата. Расход рабочего раствора 200 л/га. Учёт сорняков производили количественным методом [5], урожайность культур определяли методом пробных площадок [6].

В годы исследований засоренность посева озимой пшеницы по количеству сорняков и видовому составу была различной. Так, в 2013 г. вследствие некоторой изреженности стеблестоя она была относительно высокой: 56–67 шт/м², в том числе 9–16 растений вьюнка полевого и 2–3 осота розового на 1 м². В 2014 и 2015 гг. общая численность сорных растений была значительно ниже, особенно в 2014 г., и составляла 18–24 шт/м², включая многолетние корнеотпрысковые сорняки, численность которых не превышала 6–8 шт/м². В среднем за три года исследований численность сорных растений к периоду внесения гербицидов составляла около 40 шт/м² (табл. 1).

Высокую эффективность истребительного действия на весь спектр сорных растений обеспечило применение Балерины Микс, когда гибель сорняков в среднем за три года составила 96,2 %, прибавка урожая озимой пшеницы

была максимальной (0,98 т/га) по сравнению с контрольным вариантом без внесения гербицидов. Хорошие результаты по урожайности озимой пшеницы были получены при использовании гербицидов Прима, Балерина и Бомба: прибавки составили 0,63, 0,88 и 0,60 т/га соответственно. Применение препарата Мортира обеспечило минимальную прибавку урожая (0,36 т/га), так как после его внесения посевы были достаточно сильно засорены, гибель сорных растений составила всего лишь 82,5 %.

Аналогичные результаты получены по действию различных препаратов на многолетние корнеотпрысковые сорняки. Так, в последствии на контрольном варианте посевов сахарной свёклы в среднем за годы исследований насчитывалось 5,3 шт/м² побегов осота розового и 6,7 шт/м² растений вьюнка полевого. Высокую эффективность в борьбе с осотами проявили двухкомпонентные гербициды, в случае применения которых в посевах культуры не наблюдалось побегов осота. Вьюнок полевой проявлял относительную устойчивость к этим препаратам. В среднем за три года гибель вьюнка полевого на делянках с применением Прима составила 86,6 %, на фоне применения препарата Бомба отмечено более 10 % отрастания вьюнка. Препарат Мортира

уничтожил только 67,2 % растений вьюнка полевого и 88,7 % осота розового.

Остаточные количества многолетних корнеотпрысковых сорняков, которые не уничтожились в течение всего вегетационного периода сахарной свёклы, оказали негативное влияние на урожайность культуры (табл. 2). Потери урожая корнеплодов от совместного произрастания сахарной свёклы с побегами осота и вьюнком полевым на контрольном варианте составили 19,3 т/га, или 45,6 % по отношению к лучшему варианту опыта (вариант 4) с полным уничтожением многолетних корнеотпрысковых сорняков. Значительное снижение урожайности свёклы (3,5–5,6 т/га) отмечено на делянках с применением препарата Мортира вследствие относительно низкой его эффективности в борьбе с группой многолетних сорняков.

Последствие всех изученных гербицидов способствовало повышению урожайности культуры на 59,6–76,9 % относительно варианта без гербицидов, в наибольшей степени благоприятствовали Балерина, Балерина Микс, Прима и Бомба.

На сахаристость корнеплодов последствие гербицидов не оказало влияния, она оставалась на уровне контроля (18,0–18,2 %).

Сбор сахара при применении гербицидов Балерина Микс, Балерина и Бомба составил 7,70, 7,44 и 7,39 т/га, что выше, чем на контрольном варианте (4,14 т/га) на 85,9, 79,1 и 78,5 % соответственно.

Выводы

1. При засорении посевов озимой пшеницы (предшественника сахарной свёклы) различными видами осотов эффективно применение в фазу кушения культуры двухкомпонентных препаратов Прима в дозе 0,6 л/га, Балерина – 0,5 л/га и Бомба – 30 г/га.

2. Применение вышеуказанных гербицидов обеспечивает полное уничтожение корнеотпрысковых сорняков в посевах озимой пшеницы.

3. Снижение засоренности посевов озимой пшеницы обеспечивает дополнительное получение 0,60–0,88 т/га зерна.

4. Уменьшение засоренности посевов сахарной свёклы корнеотпрысковыми сорняками способствовало повышению урожайности культуры на 59,6–76,9 % и сбора сахара на 60,4–86,0 % относительно варианта без обработки гербицидами.

5. Применение гербицидов в посевах предшественника способствует снижению на 10–15 % затрат в системе защиты сахарной свёклы.

Таблица 1. Продуктивность озимой пшеницы в 2014–2017 гг.

№ варианта	Вариант опыта	Количество сорняков, шт/м ²	Гибель сорняков, %	Урожайность, т/га
1	Контроль (без гербицидов)	41	–	4,62
2	Прима	43	90,6	5,25
3	Балерина	41	92,7	5,50
4	Балерина Микс 30	42	96,2	5,60
5	Бомба	39	91,9	5,22
6	Мортира	40	82,5	4,98
	НСР05	–	4,1	0,37

Таблица 2. Продуктивность сахарной свёклы в опыте, 2014–2017 гг.

№ варианта	Вариант опыта	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
1	Контроль (без гербицидов)	23,0	18,0	4,14
2	Прима	40,2	18,2	7,32
3	Балерина	40,9	18,2	7,44
4	Балерина Микс 30	42,3	18,2	7,70
5	Бомба	40,6	18,2	7,39
6	Мортира	36,7	18,1	6,64
	НСР05	2,7	–	0,41

Мы знаем о сахаре всё!

А вы?



Предложения производству

Для снижения засоренности посевов озимой пшеницы корнеотпрысковыми сорняками рационально использовать в её посевах гербициды Прима в дозе 0,6 л/га, Балерина – 0,5 л/га и Бомба – 30 г/га. Данный агроприём позволит не только снизить засоренность этой группой сорняков на 91,9–96,2 %, но и способствует дополнительному получению 0,62–0,88 т/га зерна и 17,2–17,9 т/га корнеплодов сахарной свёклы при последствии.

Список литературы

1. Артохин, К.С. Сорные растения: атлас / К.С. Артохин. – Ростов н/Д., 2006. – 144 с.
2. Гамуев, В.В. Способы борьбы с осотами / В.В. Гамуев, В.М. Вилков // Сахарная свёкла. – 2007. – № 6. – С. 27–30.
3. Гулидов, А.М. О последствии гербицидов / А.М. Гулидов // За-

щита и карантин растений. – 2003. – № 2. – С. 25–26.

4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. Ч. 1. Пестициды. – М.: Минсельхоз России, 2015. – 735 с.

5. Методы учёта засоренности

посевов [Электронный ресурс] // Mse-Online.Ru. URL: <http://mse-online.ru/zemledelie/metody-ucheta-zasorennosti-posevov.html> (дата обращения: 05.03.2019).

6. Методы учёта урожая [Электронный ресурс] // AgroFlora.ru. URL: <https://poznayka.org/s107234t1.html>. (дата обращения: 05.03.2019).

Аннотация. Установлена значительная эффективность гербицидов Балерина Микс, Балерина и Бомба в борьбе с корнеотпрысковыми сорняками в посевах озимой пшеницы – предшественника сахарной свёклы. Их применение обеспечило гибель 90,6–92,7 % сорняков, способствуя повышению урожайности озимой пшеницы на 0,60–0,98 т/га. Последствие гербицидов выразилось в снижении засоренности посевов сахарной свёклы и увеличении её урожайности на 9,54–15,3 % относительно варианта с меньшим истребительным действием и на 59,6–76,5 % относительно варианта без обработки гербицидами.

Ключевые слова: озимая пшеница, сахарная свёкла, сорняки, гербициды, система защиты, продуктивность.

Summary. Considerable efficiency of the Ballerina Mix, Ballerina and Bomb herbicides to control offset weeds in fields of winter wheat being the predecessor of sugar beet has been determined. Their application has provided 90.6–92.7 % destruction of weeds promoting increase of winter wheat productivity by 0.60–0.98 ton/hectare. After-effect of the herbicides has showed itself as decrease of weed infestation in sugar beet fields and increase of its productivity by 9.54–15.3 %, if compared to the variant with less killing effect, and by 59.6–76.5 %, if compared to the variant without application of the herbicides.

Keywords: winter wheat, sugar beet, weeds, herbicides, protection system, productivity.

Пакет препаратов на сахарной свёкле

Широкий портфель. Качество урожая. Ваше благосостояние



 ПРОПОНИТ	<i>Бамбу</i>
<i>Селект</i>	<i>Центурион</i>
 ЦЕНТУРИОН ПРОФИ	<i>Метафол</i>
<i>ЭВОЛЮШН</i> 	<i>Пантера</i> 
<i>Битан Трио</i>	<i>Битан ФД-11</i>
<i>Ортус</i>	<i>Стрим</i>
<i>Комрад</i>	<i>Тебаз Про</i>
 АТОНИК ПЛЮС	<i>Сильвет</i> 408
<i>Скальпель</i>	<i>Суперкилл</i>



ООО «Ариста ЛайфСайенс Рус»

115184, г. Москва, ул. Б. Татарская, д. 9
т: +7 (495) 580-7775 ф: +7 (495) 933-5960
www.arystalifescience.ru

Используйте средства защиты растений безопасно. Всегда читайте этикетку и информацию о продукте перед применением!

Ариста ЛайфСайенс, объединённая с ЮПЛ,
создают вместе нового лидера в мировом
сельском хозяйстве.

*OpenAg – открытое сельское хозяйство



ГРЕБЕНКОВСКИЙ[™]
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ПОСТАВКА В КРАТЧАЙШИЕ СРОКИ

КОМПЛЕКСНЫЕ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ
РЕШЕНИЯ ДЛЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВО- ГАЗОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ

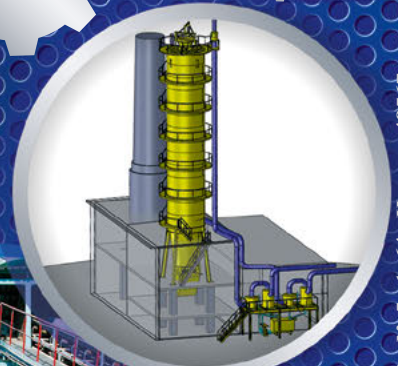
**ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДАННОГО КОМПЛЕКТА
МЫ ГАРАНТИРУЕМ:**

- номинальная производительность печи не менее 14 т 85% CaO/м² в сутки;
- высокая активность извести;
- стабильно высокое содержание CO₂ в насыщенном газе;
- температура газа на выходе из печи не более 140 °С;
- температура извести на выходе из печи на 20 °С выше температуры окружающей среды;
- время гашения извести до 3 мин., при достижении температуры гашения 80 °С;
- степень обжига не менее 90%;
- сокращение расхода условного топлива;
- простота эксплуатации и длительный срок службы;
- повышение эффективности работы сахарного завода в целом.

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



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



Техинсервис[™]

www.techinservice.com.ua

УКРАИНА

04114, г. Киев, переулок Макеевский, 1
тел./факс: (+38 044) 468-93-11, 464-17-13
e-mail: net@techinservice.com.ua

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

г. Москва, ул. Марксистская, 1
тел.: (+7 495) 937-7980, факс: 937-79-81
e-mail: info@techinservice.ru