

Комплекс технологий НПП «ЗИПО»

В.В. ПОПОВ, директор ООО «НПП «ЗИПО»,
г. Липецк (тел. (4742) 700-030; e-mail: 392970@gmail.com)
Н.М. МАРТЫНЮК, проф., д-р с/х наук

Все новые методы работы и устройства на сахарном заводе не перекрывают тех убытков, которые приносит плохое хранение свёклы.

F. Arlando, австрийский сахаротехник

Сахаристость современной сахарной свёклы более чем в два с половиной раза выше той, которую перерабатывали первые заводы. Однако проблема хранения корнеплодов пришла к нам из времён зарождения свеклосахарной промышленности в неизменной форме и приобретает всё большую актуальность на фоне стремительного роста объёмов производства сахара в наши дни.

Каковы же причины возникновения проблем при хранении сладких корнеплодов? Главная состоит в том, что в реестре сортов и гибридов сахарной свёклы выделены три основных направления селекции: урожайные, сахаристые и урожайно-сахаристые. Селекционеры не работают над улучшением лёжкости корнеплода; нет сортов и гибридов, пригодных для длительного хранения в кагатах. Агрономы также все усилия направляют на получение высокого урожая. В научных статьях и рекламных публикациях мы читаем об урожайности свёклы в тоннах на гектар, показан прогресс по сбору сахара в центнерах с гектара. Однако практически нет материалов по агротехническим приёмам, направленным на повышение сохранности свёклы и улучшение её лёжкости. Причины возникновения проблем при хранении связаны с механизированной уборкой, удалением ботвы, транспортировкой и укладкой свёклы в кагаты. При этом в разной степени, но всегда ощутимо свёкла травмиру-

ется и со свежими ранами укладывается в кагаты. Необходимо также отметить поражение корнеплодов полевыми вредителями и фитопатогенными микроорганизмами. На свёкле выявлено и описано в литературе более 40 видов насекомых и свыше 60 болезней обменного характера. Насчитывают более 150 различных видов возбудителей кагатной гнили, только пенициллёза выделяют до 30 видов. Кагатная гниль «лишает сна» всех занимающихся хранением свёклы, и тем сильнее, чем выше урожай. Последней группой причин, препятствующих благоприятному течению этого процесса, являются устройство и обслуживание кагата, по умолчанию направленные на создание оптимальных условий сохранности корнеплодов. Резюмировать всю драматичность ситуации можно с помощью показателей выхода сахара из длительно хранящегося сырья. Специалисты по хранению свёклы знают, что при длительном хранении выход сахара к концу переработки составляет 5–6%, часто и того меньше, вплоть до полной нерентабельности переработки некачественно хранившегося сырья.

Вышеназванные причины в значительной мере обусловлены несовершенством знаний касательно биологии сахарной свёклы, непониманием экологии производственного кагата и отсутствием чётких критериев оценки состояния обменных процессов

в корнеплоде, способствующих его длительному хранению и сохранности хороших технологических качеств.

В настоящей статье мы предлагаем рассмотреть комплексный подход, направленный на снижение рисков, возникающих при уборке, хранении и подготовке к заводской переработке свёклы. По нашему твёрдому убеждению, готовить корнеплоды свёклы к длительному хранению необходимо ещё в поле. Для этого нужно провести мероприятия, направленные на достижение корнеплодом состояния полной биологической спелости. Биологически вызревшая свёкла самой природой будет подготовлена к длительному покою в неблагоприятных для неё условиях. Однако климатические условия, как правило, не позволяют свёкле достичь биологической спелости. Более того, в сентябре идёт самый интенсивный рост корнеплодов. Накопление сахара в сентябре нарастает на 3,5%, но при увеличении сроков созревания возникают риски наступления неблагоприятных погодных условий для уборки. Возможны дожди и заморозки. Какими же критериями руководствоваться в выборе сроков уборки?

Почему так важно убирать свёклу в фазе полной биологической спелости?

Есть ли объективный критерий биологической спелости корнеплода сахарной свёклы?



Можно ли воздействовать на свёклу физическими факторами или химическими агентами, дабы формировать её биологическую спелость в соответствии потребностям агрария?

Каков будет эффект от применения данных мер?

Полная биологическая спелость корнеплода даёт аграрию возможность сохранить его не менее шести месяцев с нормальными показателями гомеостаза в сахарозосодержащих клетках. Следовательно, технологические качества такого корнеплода будут наилучшими, выход сахара максимально полный, качество сахара — «премиум» и «экстра». Формирование биологической спелости любого сорта и гибрида зависит от почвенно-климатических условий (требуется не менее 200–230 суток периода развития) и хорошей агротехники, т.е. своевременного внесения удобрений и средств защиты. Объективным критерием биологической спелости корнеплода сахарной свёклы могут служить соотношение его массы и листьев, полнота оттока питательных и биологически активных веществ из листьев в корнеплод, ёмкостная биологическая кислотность в тканях должна быть близка к семи. Весьма важно соотношение гормонов покоя и ростовых гормонов в тканях корнеплода в момент уборки, с максимальным уровнем гормонов покоя. Специалистами НПП «ЗИПО» определены абсолютные числовые значения для 20 сортов и гибридов свёклы по соотношению гормонов роста и покоя и по показателям ёмкостной биологической кислотности. Комплексный подход, предлагаемый нами, позволяет с высокой точностью (от трёх до пяти суток) определить оптимальный срок уборки корнеплодов. При этом достигается самый высокий коэффициент очистки на диффузии — 17–20%

вместо обычных 12–14%. Корнеплоды, убранные по объективным показателям биологической спелости, могут хорошо храниться более шести месяцев, гарантированно обеспечивая высокий выход сахарозы наивысшего качества.

Таким образом, можно утверждать, что гарантией успешного длительного хранения свёклы является её полная биологическая спелость. Комплексная технология основана на диагностике показателей биологической спелости свёклы, определении оптимальных сроков уборки и организации рациональной укладки при формировании кагата с учётом её биологических показателей. Данная технология направлена на создание и поддержание в кагате условий, способствующих поддержанию иммунных процессов корнеплода, его рациональному дыханию и экономному расходованию запасов сахарозы — основного энергетического субстрата жизнеобеспечения корнеплода.

При уборке, транспортировке и укладке в кагаты необходимо всячески предохранять корнеплод от нанесения травм, а режим хранения свёклы в кагате должен строиться по принципу «не навреди». Для этого необходимо чётко знать критерии оценки состояния корнеплода, уметь правильно их измерять, используя контрольно-аналитическую аппаратуру и результативно воздействовать на гомеостаз корнеплода с целью поддержания оптимальных параметров хранения.

Какие параметры состояния кагата и корнеплода необходимо контролировать?

Какие датчики и контрольно-аналитическая аппаратура подойдут для таких измерений?

Можно ли обойтись только одним датчиком температуры для диагностики состояния корнеплодов в кагате?

В какие сроки, в каком объёме, с какой интенсивностью ($m^3/час/т$) и как часто необходимо подавать воздух в кагат для поддержания оптимальных параметров жизнедеятельности корнеплода?

Какие конкретные значения по температуре, влажности и парциальному давлению CO_2 являются оптимальными для корнеплода в кагате?

Отличаются ли оптимальные значения температуры, влажности и газового состава для разных сортов и гибридов, вызревшей и недозрелой свёклы, здоровых и больных корнеплодов?

Перечень подобных вопросов весьма велик. Кагат корнеплодов сахарной свёклы — сложная экологическая система, созданная искусственно. Регуляторные процессы в кагате формируются и начинают функционировать по мере его закладки. Корнеплод сахарной свёклы, как и всякий живой организм, дышит, потребляя кислород, генерируя при этом тепло и выделяя углекислый газ. По мере хранения свёклы масса её уменьшается за счёт расходуемого на дыхание сахара и испарения влаги при усыхании. Уменьшение массы зависит от метеорологических условий и колеблется в течение сезона хранения в пределах 1,5–3,0% к массе уложенной свёклы. Снижение сахаристости при длительном хранении продукта напрямую зависит от организации хранения. Основная доля потерь сахарозы — до 75% — приходится на дыхательные процессы. Абсолютная величина потерь варьирует в достаточно широком диапазоне значений (от 0,0025 до 0,146% в сутки), зависит от состояния свёклы в кагате и, соответственно, от механизма, по которому протекает дыхательный процесс, и его интенсивности. Потери сахарозы за сутки хранения в бурчаных закрытого типа дости-

АКЦИЯ 01.02.17.-15.11.17
Поле сокровищ
Главный приз 3 000 000 рублей

подробнее на сайте www.betaren.ru

ЩЕЛКОВО АГРОХИМ
 российский аргумент защиты

гают 0,067%, в неветилируемых кагатах — 0,021%. Наиболее низких ежесуточных потерь сахарозы можно достичь при хранении свёклы в ветилируемых кагатах — 0,012% от показателя сахаристости во время уборки и укладки в кагат. Поскольку совокупная масса корнеплодов в кагате очень велика, то расход кислорода, необходимый для дыхания, весьма значителен, его необходимо подавать от 15 до 50 м³/час/т свёклы. Столь значительный разброс зависит от физиологического состояния ветилируемой свёклы и внешних условий. Для центральной чернозёмной полосы интенсивность ветилирования 1 т свёклы должна составлять в сентябре 35 м³/час, в октябре — 30 м³/час, в ноябре — 25 м³/час. Интенсивность ветилирования в последующие месяцы зависит от состояния свёклы в кагатах и должна поддерживать покой корнеплода.

Генерируемое тепло необходимо отводить, так как повышение температуры в кагате на 1 °С приводит к возрастанию дыхания корнеплода, что, в свою очередь, даёт генерацию тепла, и процесс становится автокаталитическим, вплоть до самовозгорания. При температуре выше 41 °С свёкла в кагате погибает от теплового шока. Углекислый газ в концентрации выше 15% вызывает её удушье.

На практике нам удалось проверить и установить основные реперные точки и «самые узкие места» технологии длительного хранения свёклы в кагатах для районов Центрального Черноземья. Идеальная температура для хранения свёклы в кагате ±2 °С, относительная влажность — 86–94%, а содержание углекислого газа — 7–15% в межкорнеплодном пространстве кагатного воздуха. Скорость движения нагнетаемого воздуха не должна превышать 0,05 м/с, иначе корнеплоды будут усыхать. Активное ветилиро-

вание целесообразно проводить при наличии перепада температур между свёклой и наружным воздухом 2–4 °С и более, с относительной влажностью его выше 80%. Оптимальные требования к ветилированию при хранении: просушка до 2–15 суток — форма ветилирования постоянная; лечебный период, охлаждение, основное хранение — форма ветилирования периодическая. Ветилирование с низкой интенсивностью и высоким напором подаваемого воздуха лучше всего соответствует специфике длительного хранения сахарной свёклы.

Продолжительные испытания систем активного ветилирования (САВ) позволили нам найти рациональное решение основного перечня задач для достижения качественного ветилирования. В системе ветилиции используется запатентованная гофрированная оцинкованная труба с перфорацией (гладкая труба из чёрной стали непригодна для качественного ветилирования кагата). В правильно рассчитанной гофрировано-перфорированной трубе происходит закручивание воздушного потока по спирали. При этом нарушается ламинарность воздушного потока и создаётся выраженная турбулентность. Центробежными силами прямо по центру воздуховода создаётся зона разряжения, где значимая часть рабочего потока имеет наименьшее аэродинамическое сопротивление. Центральная ось вихря в трубе — плотная зона ускорения потока. Температура этого потока в центре несколько снижается. Скорость «турбулентного» воздуха в слое корнеплодов соответствует рекомендованному значению данного показателя, которое составляет 0,05 м/с. При выраженной турбулентности исходящих воздушных потоков происходит пронизывание потоками воздуха всей толщи кагата за счёт повышенного

давления внутри кагата, без образования непродуваемых «мёртвых зон». Межосевое расстояние между ветканалом рекомендовано принимать из расчёта 1,4–1,6 от высоты кагата (при высоте кагата до 5 м). Для кагата высотой 6–9 м межосевое расстояние между ветками ветканалов принимается 5,5–4,25 м соответственно.

Однако при всей самой тщательной проработке параметров «железа» САВ природа требует и разработки высокоточного программного обеспечения, позволяющего быстро и эффективно корригировать возникающие отклонения от оптимальных значений. А причин для этого множество. Так, при закладке на хранение свёклы с большим процентом механических повреждений потери сахарозы возрастают на 50–100%. С разной интенсивностью дышат новые полиплоидные сорта: «урожайные», «сахаристые» и «нормальные» — отечественные и импортные. Общеизвестен факт повышения температуры в кагате за счёт теплопродукции (дыхания) в зависимости от начальной температуры кагата. При температуре кагата, равной 4 °С, среднесуточное повышение его температуры составит 0,05 °С в сутки. При температуре 20 °С ежесуточное повышение температуры составит уже 0,13 °С. Активность дыхания свёклы возрастает почти пропорционально температуре кагата в пределах от 0° до 30–35 °С, потом замедляется, и после 40 °С начинается отмирание клеток тканей корнеплода. Вместе с ростом температуры идёт интенсификация распада сахара. Потери сахара в корнеплоде зависят от температуры кагата. При температуре 4 °С потери сахара составят 0,012% в каждые сутки хранения. При температуре кагата 40 °С потери сахара составят 0,08% в сутки. Потеря каждого процента влаги в корнеплоде может привести к увеличе-



нию потерь сахарозы на 0,005–0,01% к массе свёклы. Внесение минеральных удобрений весной приведёт к потерям сахарозы на 20%, поэтому следует их вносить осенью. В случае поражения свёклы вредителями и болезнями в период вегетации потери сахарозы при хранении увеличиваются на 30–70%. При удалении ботвы дефолиантом потери сахарозы в период хранения на 25% ниже, чем у свёклы даже с правильно обрезанной головкой. Хуже хранится свёкла, выращенная в условиях дефицита влаги: потери сахарозы при её хранении превышают типичные показатели на 100–200%. На 20% увеличиваются потери сахарозы при хранении подвяленной свёклы (потеря влаги 5%). Триплоидные односемянные гибриды сахарной свёклы зарубежной селекции при хранении теряют в два раза больше сахара, чем их отечественные аналоги.

Потери сахарозы существенно возрастают, и возникает опасность самовозгорания свёклы при накоплении углекислого газа в кагате. Если температура внутри кагата в пределах от 0 до 2 °С, то углекислый газ накапливается постепенно и, соответственно, постепенно уменьшается содержание кислорода в кагатах. Если температура внутри кагата 8 °С и выше, то количество углекислого газа уже на пятый день может быть 25–30%, если нет доступа воздуха в глубокие слои кагата. Дыхание в корнеплоде становится анаэробным. Наиболее благоприятные условия для хранения корнеплодов создаются, если в кагатном воздухе кислорода содержится 12–14%, углекислого газа – около 5%. Усиленная аэрация (при содержании кислорода больше 21%) и подвяливание корнеплодов повышают интенсивность дыхания. При содержании кислорода в воздухе менее 7% дыхание становится интрамолекулярным (анаэробным).

Перечень факторов, требующих учёта и тонкой корректировки, можно продолжить.

Приведём еще один факт. Хорошо известно, что среднее значение насыпной объёмной массы чистой свёклы в кагате составляет 0,63 т/м³. Свёкла с ботвой и примесью почвы имеет значение насыпной объёмной массы, превышающее 0,8 т/м³. Несложно рассчитать, какое давление будут испытывать нижние слои корнеплодов в кагате высотой 6 м. А высотой 9 м? При этом мы знаем, что появились кагатоукладчики, позволяющие формировать кагаты высотой 12 м, а при определённой сноровке и несколько выше.

На современном этапе знаний просчитать параметры обменных процессов в кагате с учётом всех перечисленных факторов не представляется возможным. Поэтому требуется комплексная технология диагностики как минимум по трём показателям (температуре, относительной влажности и концентрации углекислого газа) и система оперативного управления.

С учётом перечисленных факторов нами разработано программное обеспечение (ПО) для САВ. Оно позволяет поддерживать температуру в кагате на 5 °С ниже наружного воздуха в тёплый период хранения. В холодный период, при отрицательных температурах наружного воздуха ПО САВ позволяет поддерживать внутри кагата температуру 0±2 °С, исключая вероятность подмерзания корнеплодов.

Любое смещение оптимальных показателей хранения свёклы недопустимо. Гиповентиляция приводит к риску развития анаэробных патогенов, гипервентиляция провоцирует развитие аэробной микрофлоры. ПО САВ НПП «ЗИПО» и комплексный подход в целом позволяют избавиться от подобных рисков, поскольку обеспечивают полную функциональную

диагностику состояния кагата по трём вышеуказанным основным параметрам.

Условия хранения свёклы в кагате далеки от идеальных, что приводит к интенсификации дыхания, при этом расходуется драгоценная сахароза и в клетках накапливаются вредные продукты обмена, снижающие технологические качества свёклы. При правильно организованном хранении свёклы ингибиторы дыхания позволяют существенно понизить уровень дыхания корнеплода без негативного влияния на процессы жизнеобеспечения. Известно, что при анаэробном дыхании корнеплодов сахарной свёклы и разложении одного грамм-моля сахарозы выделяется 235 кДж энергии. При аэробном – 2 872 кДж. Энергетическая эффективность аэробного дыхания в 8,2 раза выше. В результате анаэробного дыхания при трансформации одной молекулы глюкозы образуется только две молекулы АТФ. Легко можно вычислить коэффициент полезного действия анаэробного дыхания для клетки, он будет равен 80 кДж/2600 кДж = 3%. Коэффициент вредного теплового рассеивания при этом составит 486/80 = 6,1. Для аэробного, эволюционно более совершенного типа дыхания, в результате которого выделяется 38 молекул АТФ, КПД=1440/2600=55%. Коэффициент вредного теплового рассеивания составит соответственно 1160/1440=0,80. Поэтому технологи хранения всеми средствами должны быть ориентированы на поддержание исключительно аэробного дыхания и не допускать развития анаэробных процессов.

Необходимо также обратить внимание на тот факт, что аэробное дыхание протекает в митохондриях – клеточных структурах, ограниченных мембраной. В результате трансформации молекулы

АКЦИЯ 01.02.17.-15.11.17
Поле сокровищ
Главный приз 3 000 000 рублей

подробнее на сайте www.betaren.ru

ЩЕЛКОВО АГРОХИМ
 российский аргумент защиты

глюкозы в аэробном процессе дыхания образуются только углекислый газ, вода и очень незначительные продукты обмена, которые остаются в митохондриях и никак не снижают доброкачественности клеточного и очищенного сока. Анаэробный процесс дыхания протекает в цитоплазме, там же, где сосредоточены клеточные запасы сахарозы. При анаэробном дыхании образуется большое количество продуктов обмена, токсичных для клетки, способных разрушать протопектин и клеточные биополимеры, тем самым существенно снижать доброкачественность клеточного и очищенного сока, значительно уменьшая выход сахара.

Исходя из данных предпосылок мы подвергли скринингу ряд молекул органического происхождения, способных оказывать влияние на процессы дыхания, и остановили свой выбор на разработанном нами препарате «Анабиоз», который является обратимым ингибитором сукцинатдегидрогеназы (комплекса II) дыхательной цепи в клетках корнеплода сахарной свёклы. Удельный расход рабочего раствора препарата «Анабиоз» в варианте с обработкой в виде «холодного тумана» — 2 л/т, а при обработке в виде «аэрозоли» — 6 л/т.

Производственные испытания препарата показали следующие результаты. Общие потери массы корнеплодами после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции составили 2,76%, в вентилируемом кагате — 1,69%; при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 1,22% и 0,93% — при обработке корнеплодов препаратом «Анабиоз» в виде тумана.

Среднесуточные потери сахарозы корнеплодами после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции составили 0,045%, в вентилируемом кагате — 0,031%;

при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 0,019% и 0,012% — при обработке корнеплодов препаратом «Анабиоз» в виде тумана.

Сахаристость корнеплодов после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции равнялась 15% в сравнении с 16,9% сахаристости в момент закладки кагата, в вентилируемом кагате — 15,6%; при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 16,1%, и наиболее высокая сахаристость сохранилась в корнеплодах опыта при обработке препаратом «Анабиоз» в виде тумана — 16,4%, против 16,9% исходных значений сахаристости.

Доброкачественность клеточного сока после 40 суток хранения в контрольном опыте без вентиляции составила 78,9% в сравнении с 86,3% доброкачественности клеточного сока в момент закладки кагата, в вентилируемом кагате — 84,8%; при обработке препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 85,6% и 85,95% — при обработке корнеплодов препаратом «Анабиоз» в виде тумана. В то же время доброкачественность очищенного сока имела следующие значения: исходная — 91,7%, в контрольном опыте без вентиляции — 84,6%, в контрольном опыте с вентиляцией — 87,4%; при обработке препаратом «Анабиоз» в виде тумана — 88,2%, при обработке препаратом в виде тумана — 89,1%.

Такая доброкачественность клеточного и очищенного сока позволила получить следующие коэффициенты извлечения сахара: исходно — 80,18%, в контроле без вентиляции — 62,80%, в контрольном опыте с вентиляцией — 73,08%; в опыте с обработкой препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 75,28% и при обработке препаратом в виде тумана — 75,92%. Соответственно выход сахара составил: исходно — 13,55%, в контроле без вентиля-

ции — 9,42%, в контрольном опыте с вентиляцией — 11,40%; в опыте с обработкой препаратом «Анабиоз» в аэрозольной форме — 12,12% и при обработке препаратом в виде тумана — 12,96%. Следует отметить, что данный опыт является производственным, был проведён в силу необходимости, когда стала очевидна надвигающаяся проблема самовозгорания свёклы.

Корнеплод свёклы произрастает в симбиозе с сотнями видов почвенных микроорганизмов. С этими же микроорганизмами корнеплод попадает в кагат. Консорциум симбиотических микроорганизмов способствует длительному хранению корнеплодов свёклы, предохраняя и защищая их от патогенной микрофлоры. Использовать химические препараты для уничтожения патогенной микрофлоры нужно крайне осторожно, чтобы не нарушить хрупкое симбиотическое равновесие «корнеплод — полезная микрофлора» в кагате. Восстановить полезную микрофлору кагата практически невозможно, а без неё нереально организовать долговременное хранение свёклы.

Препараты «Анабиоз» и его модификация «Сомнус» содержат органические биологически активные субстанции, бактериостатически воздействующие на клетки основных кагатных патогенов и практически безвредные для симбиотической микрофлоры. Весьма перспективным оказалось также использование активных форм озона для санации развития кагатной гнили. Непродолжительное периодическое озонирование кагата в межкорнеплодной газовой фазе позволило существенно снизить развитие патогенной инфекции в сравнении с контролем.

Технологии НПП «ЗИПО» не используют запрещённые сильнодействующие БАВ, наносящие вред экологии кагата и токсичные



для человека. Стратегия проста — корректно использовать потенциал длительного хранения корнеплода, выработанный культурой сахарной свёклы на протяжении всей эволюции её развития.

Функциональная диагностика состояния корнеплодов в кагате является одновременно и архиважной, и чрезвычайно трудновыполнимой. К тому же суммарная стоимость подходящих для диагностики датчиков высока. Так, датчик температуры обойдётся в 4 тыс. р., датчик углекислого газа — в 16 тыс. р., датчик относительной влажности — до 45 тыс. р. На каждую секцию кагата (порядка 4 тыс. т) необходимо поставить четыре температурных датчика и по одному датчику относительной влажности и концентрации углекислого газа. Естественно, возникают вопросы: будут ли оправданы столь значительные вложения средств, целесообразно ли это и каковы показатели окупаемости такого проекта? Технология длительного хранения свёклы убедительно доказала — вложения на приобретение и установку датчиков трёх видов окупаются уже в первый год эксплуатации. И это неудивительно, ведь в себестоимости товарного сахара 80% составляет стоимость сырья, т.е. свёклы. Защита её от порчи и гнили, а также сохранность показателей уборочной сахаристости и доброкачественности клеточного сока — вот триединая задача технологии длительного хранения, которое немислимо без оперативной, полной и объективной диагностики функционального состояния свёклы в кагате.

Для наиболее полной диагностики состояния кагата мы предлагаем использовать три вида датчиков. Их корректное использование в совокупности позволяет получать объективную характеристику состояния корнеплодов и

производить оперативную корректировку параметров к оптимальным значениям, необходимым для длительного хранения.

«Холодный туман» — технология доставки биологически активных веществ НПП «ЗИПО»

Развитие событий в процессе хранения сахарной свёклы стремятся предвидеть все технологи, формируя кагат. Однако погодные условия и скрытые (невьявленные) дефекты корнеплодов вносят свои коррективы в процесс хранения. Может оказаться, что даже при самом добросовестном отношении к формированию кагата, подготовке свёклы в поле и обработке её в момент укладки в кагат, возникнет необходимость использовать БАВ для устранения угрозы порчи сырья. Обработать свёклу, уже уложенную в кагат, — задача достаточно сложная. Предлагаемая технология НПП «ЗИПО» предусматривает возможность комплексного применения САВ кагата и генераторов тумана для доставки БАВ к корнеплодам, уложенным в кагат. Преимущества очевидны. При правильно организованной САВ кагата каждый корнеплод получает необходимое количество свежего воздуха, а следовательно, и веществ, содержащихся в нём. Технология «холодного тумана» отработана с учётом стойкости газообразной фазы без изменения агрегатного состояния в течение не менее 10 минут при перепаде температур до 30 °С. Это позволяет гарантированно достичь равномерной обработки каждого корнеплода контролируемой дозой препаратов. Комплексное использование САВ и технологии «холодного тумана» поднимает возможности хранения сахарной свёклы на качественно более высокий уровень. Такой комплексный подход позволяет достичь значительного эффекта

при использовании гораздо более низких концентраций действующих веществ, которые хорошо трансформируются микробиотой кагата и полностью элиминируются, не причиняя вреда экологии, не попадая в готовый продукт и исключая всякую возможность причинения вреда здоровью человека.

Подводя итоги обзора комплекса технологий НПП «ЗИПО» по длительному хранению сахарной свёклы в кагатах, необходимо отметить, пожалуй, наиболее важную и характерную черту предлагаемого подхода — предупреждение и недопущение неконтролируемого развития событий при длительном её хранении. В этих целях проводится объективная оценка биологической спелости свёклы ещё в поле и корректирование её состояния до оптимальных параметров, оценка фитосанитарного состояния корнеплодов, проведение оздоровительных и профилактических мероприятий, чёткая регламентация основных принципов формирования кагата с учётом совокупной характеристики корнеплодов. Самая хорошая свёкла, имеющая высокий потенциал длительного хранения, укладывается в центр кагата. Свёкла с более низким потенциалом размещается ближе к периферии. Свёкла с подозрением на возможную порчу укладывается в легкодоступных наружных частях кагата. Невызревшие, поражённые патогенами, травмированные, потерявшие тургор и некондиционные корнеплоды хранению не подлежат и должны направляться на переработку. Необходимо помнить, что намного проще не допустить порчи свёклы в кагате, чем бороться с последствиями.

ООО «НПП «ЗИПО»
г. Липецк
Тел (4742) 700-030
www.ventkanal.com

