

**Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан**

**НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»**

**ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА»**

## **ОСЕННЕ-ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ И ХРАНЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА СРЕДНИЕ И ДЛИТЕЛЬНЫЕ СРОКИ В УСЛОВИЯХ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**



Рекомендация разработана в рамках реализации Договора о государственном задании «Об оказании услуг по научно-практическому сопровождению и разработки рекомендаций для субъектов агропромышленного комплекса Республики Казахстан в рамках государственного задания по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований», подпрограмме 104 «Научно-практическое сопровождение и разработка рекомендаций для субъектов агропромышленного комплекса Республики Казахстан», по специфике 159 «Оплата прочих услуг и работ» от 15 января 2025 года №1.

Рекомендация утверждена Научно-Техническим Советом НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр» от 12 сентября 2025 года №5.

Астана, 2025

В рекомендации представлены осенне-полевые работы и хранение сахарной свеклы на средние и длительные сроки в условиях Жамбылской области.

Предназначены для руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, работников сельскохозяйственного производства, научных работников, сельскохозяйственных товаропроизводителей.

## ВВЕДЕНИЕ

Главным фактором существования социальной стабильности общества является достаточная физическая и экономическая доступность продовольствия для всего населения в необходимом количестве для активной и здоровой жизни, которое в свою очередь оказывает позитивное воздействие и на демографическое развитие в стране.

В настоящее время Казахстан во многом зависит от импорта сахара-сырца и мировой ценовой конъюнктуры на сахар. Природно-климатические условия Казахстана не позволяют в полной мере обеспечить внутреннюю растущую потребность. В 1980 году валовой сбор сахарной свеклы составил 2223,2 тыс. тонн, что позволяло произвести 235 тыс. тонн сахара или 52% от внутренней потребности. В последние десятилетия 97% сахара в Казахстане вырабатывается из импортного сахара-сырца и только 3% из отечественного сырья – сахарной свеклы. В результате Казахстан, по существу, превратился в одного из крупнейших импортеров сахара.

Сравнительно высокая импортная зависимость Казахстана по сахару значительно снижает ее продовольственную и экономическую безопасность, так как огромные объемы ежегодных закупок сахара дополнительно усиливают давление на накопление валютных ресурсов и ослаблению национальной валюты-тенге. Кроме того, большой объем импорта ведет к тому, что Казахстан в определенной степени стимулирует не отечественных, а зарубежных товаропроизводителей. В таких условиях обеспечение населения страны сахаром преимущественно из отечественного сырья является государственной задачей, позволяющей решать проблему продовольственной безопасности в этом ценном продукте питания.

Неэффективное осуществление государственной аграрной политики в сфере свеклосахарного производства привело к разбалансированности функционирования его основных звеньев и производств, нарушению организационно-экономических отношений между ними, ослаблению влияния государства на воспроизводственный процесс, свертыванию межрегиональных связей, не стабильности рынка сахара.

В Казахстане существует значительный потенциал для развития производства сахарной свеклы. В последние годы наблюдается увеличение посевных площадей и объемов производства, а также принимаются меры по увеличению перерабатывающих мощностей. Однако, есть и вызовы, связанные с логистикой, селекцией семян и обеспечением необходимого уровня субсидий.

Наиболее благоприятной средой для выращивания сахарной свеклы в Казахстане является Южный, Юго-Восточный регионы страны. Однако, на данный момент, собираемый со всей страны урожай не покрывает и половины всего спроса. Данный фактор ставит покупателей перед

необходимостью приобретать сырье из-за рубежа, и как следствие, это выдвигает нас на первые строчки в мировом списке крупнейших импортеров сахарной свеклы.

В 2024 году в Казахстане был собран рекордный урожай сахарной свеклы, составивший 1,3 миллиона тонн. Площади посевов были увеличены почти в два раза по сравнению с предыдущим годом. Увеличение валового сбора связано с расширением посевных площадей на 86,7% до 25,2 тыс. гектаров при урожайности 540 ц/га и значительным ростом государственного финансирования. Однако столь высокий урожай выявил проблему недостаточной мощности перерабатывающих заводов, и фермеры были вынуждены хранить собранный урожай сахарной свеклы в кагатах.

Правильное хранение сахарной свеклы необходимо для сохранения её качества и предотвращения потерь. Основные принципы включают поддержание оптимальной температуры и влажности, защиту от механических повреждений и болезней, а также обеспечение достаточной вентиляции.

## **ОСЕННЕ-ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ**

### **Особенности проведения уборки сахарной свеклы**

Наибольшая экономическая эффективность производства сахарной свеклы достигается только при использовании всего комплекса мер, направленных на получение максимально возможного уровня урожайности в данной почвенно-климатической зоне. В целях возрождения в Жамбылской области отрасли свекловодства и возобновления производства сахара была разработана модель выращивания сахарной свеклы на инфицированных землях, в системе новых свекловичных семипольных (с двумя полями сахарной свеклы) и шестипольных (с одним полем свеклы) севооборотов. Данная модель была предложена для внедрения крестьянским и фермерским хозяйствам.

Основой технологии производства сельскохозяйственных культур является соблюдение схем научно-обоснованных севооборотов, это главное условие повышения плодородия почвы и предупреждения массового развития и распространения болезней, вредителей и сорняков. Другое основное условие производства – обеспеченность технологии возделывания свеклы необходимыми материально-техническими ресурсами.

При выращивании сахарной свеклы важен каждый технологический этап, и процесс уборки урожая не исключение. В идеале уборка сахарной свеклы должна начинаться при достижении культурой ее биологической спелости. Однако, как правило, сроки начала уборки сахарной свеклы определяются не только биологическими факторами технологической спелости корнеплодов, но и организационно-хозяйственными условиями. Сельхозпроизводители согласуют уборку с началом запуска сахарных заводов, чтобы сахарная свекла была убрана в лучшие агрономические сроки с наименьшими потерями массы полученных корнеплодов и, следовательно, основного продукта переработки – сахара.

Важным условием получения урожая свеклы является поливной режим. В зоне светлых сероземов с легким механическим составом для поддержания нужного уровня влажности почвы поливы нужно проводить чаще, так как здесь часто отмечается промывной режим увлажнения. Перед уборкой обязательно надо дать предкопчный полив, так как при затвердевании почвы возможны потери из-за разрыва корнеплодов корнезаборником.

Весенне-летние осадки обеспечили хорошие условия роста сахарной свеклы и сорной растительности, особенно, мари белой, щиряцы, подмаренника цепкого, горца шероховатого, вьюнкового и др. Эти, конкурирующие со свеклой за питание, влагу и освещение, растения снизят урожайность корнеплодов и затруднят работу ботво- и корнеуборочных машин, погрузчиков корнеплодов по надежной обрезке ботвы и сепарации

вороха корнеплодов от растительных остатков и почвы. Особенно значительные трудности будут иметь место из-за забивания транспортеров ботвы ботвоуборочных машин крупностебельными сорняками.

Уборка сахарной свеклы, предназначенной к длительному хранению, на повышенном срезе ботвы — это не только дополнительные, по крайней мере, 5% урожая, но и создание лучших условий для хранения менее поврежденной свеклы в ожидании переработки.

Цель уборки сахарной свеклы - сбор корнеплодов, обеспечивающий наибольший выход сахара с гектара и минимальные затраты, ресурсов. Сбор урожая и качество свеклы зависят теперь уже от влажности почвы во второй половине вегетации, ее продолжительности и качества проведения уборочных работ.

Продолжительность вегетации сахарной свеклы или период от всходов до уборки составляет около 150 суток. Уложиться в этот период из-за ранней весны в этом году можно, начиная копку свеклы во второй половине сентября.

У зерновых срок уборки можно легко установить по достигнутой спелости. Таких показаний у сахарной свеклы нет. Можно считать свеклу спелой, когда она в течение нескольких дней затрачивает больше запасов энергии на дыхание, чем образует новые запасные вещества. Обычно у свеклы замедляется формирование корнеплода, но продолжается сахарообразование с накоплением сахара. При благоприятной солнечной погоде и здоровом листовом аппарате процесс продолжается вплоть до октября, а при отсутствии заморозков – до ноября.

Величина и качество урожая сахарной свеклы зависят и от подготовки посевов к уборке, сроков, режимов ее проведения и потерь урожая.

Важный фактор при уборке – качество, т.е. необходимо правильно отрегулировать уборочную технику, чтобы в процессе копки срез ботвы был оптимальным, корнеплоды не травмировались, выкопанная свекла не теряла своих кондиционных качеств. Для минимизации потерь при уборке необходимо более тщательно и ответственно отнестись к настройкам и регулировкам комбайнов при переходе на новый участок и (или) уборке нового гибрида. Кроме того, возможно осложнение при проведении уборки и увеличение потерь, связанных с извлечением корнеплодов из пересохшей почвы.

#### Причины потери урожая свёклы:

- Недоподбор корнеплодов (поверхностные потери).
- Недокопка корнеплодов и обламывания их хвостиков (подземные потери).
- Неблагоприятные погодные условия.
- Экстремально сухие почвенные условия.
- Повышенная влажность почвы.
- Нарушение технологии уборки.

- Сортовые свойства гибридов.
- Маленькое расстояние между растениями в ряду.
- Полевая всхожесть.
- Повреждение при перевалке и транспортировке в штабеле.

На показатели качества уборки во многом оказывают влияние прямолинейность рядков, выдерживание заданной ширины междурядий, засоренность плантаций, равномерность размещения растений свеклы в рядках, густота насаждения и урожайность корнеплодов, а также сорт, тип, влажность и твердость почвы, точность вождения уборочных машин по рядкам, конституция выкапывающих, сепарирующих органов и режимов их работы. К выравненности поверхности поля особенно чувствительны ботвосрезающие и выкапывающие рабочие органы иностранных свеклоуборочных машин из-за отсутствия у них индивидуального копирования головок свеклы в рядках.

Наилучшим показателем качества выполнения технологического процесса рабочими органами свеклоуборочных машин соответствует влажность почвы  $4 < 0,58$  (1).

По агротехническим требованиям на уборку сахарной свеклы машинами количество корнеплодов с сильными механическими повреждениями не должно превышать 12%, потерь корнеплодов на поверхности поля – 5%.

Потери тем выше, чем более неблагоприятны почвенные и погодные условия. Во время поздних сроков уборки возникает риск возрастания влажности почвы. При экстремально сухих почвенных условиях и плохой структуре почвы растет опасность обламывания хвостиков. В обоих случаях необходимо снизить скорость движения агрегата, уменьшив при влажных условиях глубину хода рабочих органов (6-8 см), а при сухих – увеличив глубину до 10 см.

От режимов работы свеклоуборочных машин зависит качество выполнения технологического процесса. Показатели качества выполнения технологического процесса корнеуборочными машинами с выкапывающими органами в виде спаренных дисков и активных вилок разные. При нормальной влажности почвы первые имеют лучшие показатели на более высоких скоростях движения 6,5-7,2 км/г. На этих режимах они превосходят уборочные машины с активными вилами по потерям корнеплодов, содержанию почвы в ворохе. Качество работы машин с активными вилами несколько выше на скоростях движения 4,3-5,0 км/г.

Существенная составляющая повышения сбора урожая – снижение потерь во время уборки целыми корнеплодами в почве и на ее поверхности, в срезанных с ботвой головках, в оборванной или обломленной хвостовой части корнеплода.

От точки среза ботвы зависит не только урожайность, но и качество корнеплода и в итоге очищенная урожайность сахара. Оптимальная срезка ботвы – 1 см под самыми нижними зелеными черешками листьев (рис. 1).

Если потери от срезанных головок превышают допустимые, то настраивают режущий аппарат ботвоуборочной машины на более высокий срез. А если велики потери от обрыва хвостовой части корнеплода, то регулируют режим работы корнеуборочной машины (глубину хода и скорость движения копачей).

От правильной срезки зависит и качество сахарной свёклы, т.к. головки свеклы имеют, по сравнению с остальным корнеплодом, двойное содержание вредных для переработки веществ.



Рисунок 1 – Потери урожайности свеклы в зависимости от правильной технологии уборки

Сбор урожая зависит от выбора последовательности уборки полей. Как правило, начинают уборку на плантациях сроков сева раннеспелых сортов свеклы с учетом удаленности их от дорог с твердым покрытием.

Оптимальными для условий Жамбылской области Республики Казахстан являются сроки уборки с 20 сентября по 15 ноября. Прирост массы корнеплодов сахарной свеклы и содержания в них сахара происходит постоянно до самой уборки, а набор сахара - практически до температур, близких к нулю. Уборка корнеплодов должна быть завершена до наступления устойчивой температуры воздуха ниже 5 °С и промерзания почвы.

Западноевропейские фирмы поставляют на рынок Казахстана большой ассортимент семян гибридов сахарной свёклы. Предлагаются гибриды разных генотипов: E – урожайный тип, Z – сахаристый тип, N – нормальный тип, который реализует высокий урожай сахара урожайностью и сахаристостью в равной мере. Кроме этого, выделяют гибриды NZ типа – нормально-сахаристые и NE – нормально-урожайные.

Проведенные исследования показали, что гибриды сахаристого типа уже к 1 сентября достигают базовой сахаристости. Причем в данном случае

главным фактором, влияющим на качество сырья, будут погодные условия. Роль сорта заметно ниже, однако при прочих равных условиях необходимо проводить динамику, с целью оценки и отбора гибридов, способных к началу сезона переработки иметь максимальную сахаристость. Поэтому в случае необходимости ранней уборки сахарной свеклы предпочтение следует отдавать гибридам сахаристого типа. Кроме того, начинать раннюю копку надо с посевов, наиболее пострадавших от засухи, с сильным поражением листьев и корнеплодов болезнями. Временной период «копка – переработка корнеплодов» должен быть минимальным.

Срок уборки сильно влияет на технологические качества корнеплодов. При ранней копке в них содержится много мелассообразующих веществ. Так, согласно нашим исследованиям, содержание альфа-аминного зота превышало оптимально допустимые нормы на 1-е и 10 сентября, что отрицательно сказывается на извлечении сахара при переработке на заводе.

Погодные условия весной-летом 2025 года для разных регионов свеклосеяния Казахстана складывались по-разному, что привело к различиям в состоянии посевов к середине вегетации. Посевы, на которых не было недостатка влаги в период вегетации, имеют хорошее развитие корнеплода и тургор листьев. На пострадавших от засухи полях наблюдается сильное увядание листового аппарата, полная или частичная его гибель. Кроме того, в условиях засухи плохо усваивались микроэлементы, в том числе бор, поэтому в посевах наблюдаются признаки борного голодания разной степени. Именно с таких полей свеклосеющим хозяйствам рекомендуется в первую очередь начинать уборку, поврежденные корнеплоды нельзя хранить в кагатах. Свекловичные участки со здоровыми корнеплодами и листовым аппаратом убираются последними и пригодны к длительному хранению.

Наращение массы корнеплодов и повышения сахаристости проходит в сентябре, октябре и даже при теплой погоде в ноябре. Ранняя уборка уменьшает выход сахара с гектара, позднее связано с потерями урожая вследствие неблагоприятных погодных условий — снег, длительные дожди, морозы.

В сентябре урожайность возрастает на 15-30 %, сахаристость — на 1,38- 1,82 %. Незадолго до наступления технической спелости рядки свеклы размыкаются, листья приобретают светло-зеленую окраску. Степень пожелтения нижних листьев ботвы и ослабление прироста массы корнеплодов служат практическим показательным последовательности уборки свеклы на отдельных участках.

Сроки уборки корнеплодов необходимо устанавливать в зависимости от площади, обеспечения механизмами с таким расчетом, чтобы уборочные работы завершить до середины ноября. Однако, как правило, сроки начала уборки сахарной свеклы определяются не только биологическими факторами технологической спелости корнеплодов, но и организационно--

хозяйственными условиями. Сельхозпроизводители согласуют уборку с началом запуска сахарных заводов, чтобы сахарная свекла была убрана в лучшие агрономические сроки с наименьшими потерями массы полученных корнеплодов и, следовательно, основного продукта переработки — сахара.

### **Технология уборки и уборочная техника**

В последние годы свеклосеющие хозяйства все в большей мере оснащаются новейшей техникой по уборке сахарной свеклы. Рациональное использование имеющейся в хозяйствах уборочной техники, транспорта, погрузочных средств уже в настоящее время позволяет многим хозяйствам значительно сократить сроки уборки свеклы и сместить начало уборочного периода на вторую декаду сентября.

В ряде хозяйств убирают свеклу современными иностранными свеклоуборочными машинами «Holmez», «Klejne», WKM-9000, «Matzot M-41» и др. Величина и качество урожая сахарной свеклы зависит от подготовки плантации к уборке, сроков, режимов ее проведения, совершенства свеклоуборочной техники и уровня ее настройки.

В начале уборки сахарная свекла имеет большие приросты урожая и сахаристости. На полях выполняют подготовительные к уборке операции, связанные с большими затратами труда и времени. Этим создают предпосылки увеличения общей урожайности и сахаристости корнеплодов, более качественной и производительной работы уборочных машин во время массовой копki, особенно на завершающем ее этапе. Низкая производительность машин на подготовительных операциях согласуется с производительностью сахарных заводов на первом этапе, когда они перерабатывают нормированное количество свеклы, обеспечивающее пуск и отладку механизмов. С учетом этой предпосылки организация уборочных работ на сахарной свекле включает следующую последовательность:

- агрооценку поля по содержанию сахара в корнеплодах, их урожайности, заболеваниям, засоренности и др;
- уборку поворотных полос, на которых проверяют комплектность и качество подготовки ботво- и корнеуборочных машин, тракторов и технологического транспорта к выполнению технологического процесса;
- разбивку полей на загонки шириной 300...360 рядков, начало и окончание которых стыковые междурядья;
- уборку междугонных проходов шириной 36 рядков, на которых выполняют настройку рабочих органов свеклоуборочных машин с учетом условий, сложившихся на плантации;
- разметку, преимущественно на междугонных проходах и подготовку мест под временные полевые кагаты, которые располагают на ровной без уклонов местности, растительные остатки с них убирают, поверхность на ширину кагата (2-3 м) рыхлят до мелкокомковатого состояния на глубину

4...5 см и выравнивают, чтобы ворох свеклы укладывать на мягкое основание с меньшими повреждениями, из которого обеспечивается и более качественный подбор корнеплодов рабочими органами погрузчиков, снижаются повреждения и поломки последних;

- массовую копку свеклы с загонок поточным, перевалочным или поточно-перевалочным способами.

Если ботва свеклы отмирает вследствие заморозков, засухи или поражения грибными болезнями, уборку следует провести до формирования новых листьев, так как это происходит за счет запасов энергии в корнеплодах. Если собирают ботву на корм, также выбирают более ранний срок. Данные исследований показывают, что безвозвратные потери урожая сахарной свеклы во время уборки составляют от 4-13%, при урожайности 300 ц/га составляет 12-40 ц/га. В том числе: сломанные части корнеплодов в свекловичном ворохе 0,5-3% или 1,5-9 ц/га, потери сахарной массы на ботву при обрезке – 2-7% или 6-21 ц/га, части корнеплодов, остатки в почве и на ее поверхности – 1,5-3% или 4,5-9 ц/га.

Повышению сбора урожая способствует и выбор последовательности уборки полей. Начинают уборку свеклы с плантаций ранних сроков сева с учетом удаленности их от дорог с твердым покрытием и состоянием плантации. В первую очередь убирают свеклу на полях с повышенным процентом больных корнеплодов, а также засоренную с низкой равномерностью размещения растений в рядах и урожайностью. Осенние приросты массы и сахаристости такой свеклы низкие.

Основные операции при уборке сахарной свеклы: подкапывание корней, выемка из почвы, обрезка ботвы, очистка корней от земли, погрузка в транспортные средства, вывозка и разгрузка в кагаты.

При достаточно хорошем развитии ботвы и рыхлой почве применяют комбайны теребильного типа (КС-3, КСТ-2А) с одновременным сбором ботвы в прицепную тележку. При недостаточно рыхлой почве перед уборкой проводят рыхление.

Если к моменту уборки ботва слабая, увядшая, применяют комбайны с обрезкой ботвы на корню (СКН-2А, СКД-2, СКД-3) или отдельную уборку: сначала срезание и уборка ботвы, затем уборка корней.

В зонах повышенного увлажнения, где ботва сильно развита, предпочтительна двухфазная уборка комплексом отдельных машин (ботвоуборочная БМ-6, корнеуборочная КС-6) (рис. 2).



а



б

Рисунок 2 – Уборочные машины сахарной свеклы  
(а – ботвоуборочная БМ-6, б – корнеуборочная КС-6)

*Применяют один из трех способов уборки — вывозки сахарной свеклы:*

1. Поточный – корнеплоды и ботву загружают на ходу в транспортные средства, которые доставляют корнеплоды на свеклоприемные пункты, а ботву — к месту силосования или скармливания.

2. Перевалочный – корнеплоды от уборочных машин поступают на ходу в тракторные самосвальные прицепы и укладываются во временные кагаты (бурты) в конце или середине поля.

3. Поточно-перевалочный – часть корнеплодов вывозят от уборочной машины на свеклоприемный пункт, а остальные укладывают во временные полевые кагаты на специально подготовленных площадках.

В засушливый период свеклу убирают в основном поточным способом (рис. 3), а в условиях повышенной влажности почвы (24...26%) — перевалочным (рис.4).

*Регулировки уборочного комбайна* зависят от почвы, поле должно перед севом быть идеально выровнено. На комбайне должны копачи и срезающие бритвы не изношены. При мелких корнеплодах на звёзды на прутья устанавливают разрезанные шланги, также и на транспортёры. Зазоры на копачах сужают, для срезающих бритв также уменьшают, обороты звёзд снижают.



Рисунок 3 – Поточный способ уборки сахарной свеклы

Как показывает практика, уменьшение потерь урожая сахарной свеклы при механизированной уборке достижимо только при корректной технологической настройке рабочих органов уборочных машин.

Для обеспечения полной уборки корнеплодов и уменьшения потерь нужно установить гидравлический следящий механизм, который автоматически направляет комбайн в ряды, чтобы при входе в ряды приводились оси копира и среднего подъемного устройства, отрегулированный комбайн КСТ-3А матч.



Рисунок 4 – Перевалочный способ уборки сахарной свеклы

Для комбайна СКД-2 и комбайна БМ-6 зазор между внутренними пружинами соседних копиров должен находиться четко на оси правого

ботвоудалителя, а золотник гидрораспределителя – в нейтральном положении.

При этом ось штифта на внешнем конце катушки должна соответствовать с меткой на ограничительном стержне.

Во избежание гибели и травмирования корнеплодов, копающие лапы комбайна КСТ- 3А следует поставить так, чтобы диаметр корнеплодов после срезания лапой не был более 10 мм. В стандартных условиях эксплуатации (влажность почвы 15-20%) лапа обязана выступать на 30-40 мм от оси следа переднего ролика тяговой цепи и располагаться на расстоянии 250-300 мм от края тяговой лапы в высоту. На рыхлой влажной почве (25-27%) лапа передвигается вперед, а на сухой почве (влажность 10-15%) назад на 70 мм.

Центр рыхлителя копающего захвата необходимо соответствовать с продольной осью тяговой цепи. В данном случае осуществляют полную выкопку и извлечение корней.

Перед уборкой в обязательном порядке необходимо проверить расположение дисковых копателей на конкретное междурядье. Отклонение в расположении дисков от заданного междурядья может довести до значительного повреждения корней и, как следствие, к необратимым потерям урожая.

Во время уборки свеклы на тяжелых почвах машине КС-6 нужно убрать дополнительные пальцы в окнах между спицами копательных дисков. На легких и сухих почвах и при уборке мелких корешков нужно ставить дополнительные пальцы. Это уменьшает потери урожая.

С большим вниманием следует устанавливать шнек корнекопателя КС-6. Горизонтальный зазор между поверхностью барабана первого шнека и кромкой копающего диска должен варьироваться в пределах 75-85 мм. Его удобно монтировать в зависимости от величины корнеплодов. Повышение или понижение границ этого зазора приведет к возрастанию потерь и травмированию корней.

При сдвиге передней части комбайна КС-6 в горизонтальной плоскости относительно продольной оси основной рамы копающие диски вызывают одностороннюю обрезку клубней, что приводит к большим безвозвратным потерям урожая. В этом случае необходимо выровнять продольные оси комбайна и автомобиля, подвинув проставки под опорные ролики.

При уборке свеклы корнекопателем РКС-6 важное значение необходимо обратить на глубину залегания вил в почве, которая устанавливается в пределах 5-12 см в зависимости от влажности почвы и размеров корнеплодов, а также на расположение соседних вил. копатели на  $450 \pm 5$  мм. При этом зазор между кронштейном вилки и коренными шайбами должен составлять 20-25 мм.

Если глубина вил небольшая, а отклонение в размерах между соседними земснарядами составляет  $450 \pm 5$  мм, то при копании наиболее крупные корнеплоды будут обламывать хвост, а маленькие не будут удаляться. Повышение зазора между кронштейном вилки и корневыми дисками сверх разрешенного (20-25 мм) приведет к утрате клубней на поверхности почвы.

Ширина не должна превышать ширину захвата вашего погрузчика. Желательно кагаты размещать по краям поля, а не в середине; по возможности использовать тракторы с прицепами для отвоза свёклы от комбайна на край поля.

Если гербицидные обработки проводились некачественно, т.е. поле засорено, это может сказаться на вождении по копиру. При сильной засоренности сорняками копир не держит ряд, и комбайн выскакивает, что ведёт к крошению корнеплодов.

В идеале уборка сахарной свеклы должна начинаться при достижении культурой ее биологической спелости. Техническая спелость сахарной свеклы первого года жизни характеризуется наибольшим накоплением в корнеплодах сахара и высокой доброкачественностью сока при наименьшем процентном содержании азотных веществ.

Наращение массы корнеплодов и повышения сахаристости проходит в сентябре, октябре и даже при теплой погоде в ноябре. Ранняя уборка уменьшает выход сахара с гектара, позднее связано с потерями урожая вследствие неблагоприятных погодных условий – снег, длительные дожди, морозы.

В сентябре урожайность возрастает на 15-30%, сахаристость – на 1,38-1,82%. Незадолго до наступления технической спелости рядки свеклы размыкаются, листья приобретают светло-зеленую окраску. Степень пожелтения нижних листьев ботвы и ослабление прироста массы корнеплодов служат практическим показательным последовательности уборки свеклы на отдельных участках.

Сроки уборки корнеплодов необходимо устанавливать в зависимости от площади, обеспечения механизмами с таким расчетом, чтобы уборочные работы завершить до середины ноября. Однако, как правило, сроки начала уборки сахарной свеклы определяются не только биологическими факторами технологической спелости корнеплодов, но и организационно-хозяйственными условиями. Сельхозпроизводители согласуют уборку с началом запуска сахарных заводов, чтобы сахарная свекла была убрана в лучшие агрономические сроки с наименьшими потерями массы полученных корнеплодов и, следовательно, основного продукта переработки – сахара.

Чтобы не допустить потерь, уборка сахарной свеклы должна быть закончена до наступления морозов. Однако слишком ранняя уборка ведет к недобору сахара, так как в осенние месяцы рост корней и накопление сахара в них происходят весьма интенсивно.

К уборке сахарной свеклы предъявляются следующие требования: Отсутствие механических повреждений на выкопанных корнях. Прямой срез ботвы, плоскость которого диаметром 2-3 см расположена на уровне основания черешков листьев; при поточной комбайновой уборке допускается низкий срез - на 1,5 см ниже основания черешков. Это снижает затраты труда на доочистку корней в количестве 10-12 человеко-дней на 1 га, уменьшает потери ботвы, одновременно повышая ее кормовую ценность. Хвостики корней обрезают на уровне диаметра, равного 1 см. Корни очищают от земли и мелких корешков; примесь земли – не более 2%, а ботвы – не более 1%. Ботву при уборке нельзя загрязнять землей, содержание которой допускается до 2% по весу. При уборке нельзя допускать, чтобы корни вяли, поскольку это связано с большими потерями сахара. Поэтому выкопанную свеклу, как правило, в тот же день сдают на приемный пункт; если приходится сохранять корни в поле, их складывают в кучи (полевые кагаты), накрывают ботвой и прикапывают землей.

Убирают сахарную свеклу поточным, перевалочным и поточно-перевалочными способами с одновременным сбором ботвы при групповом использовании уборочных, погрузочных и транспортных средств.

При поточном способе уборки корнеплоды и ботва уборочными машинами подаются в транспортные средства на ходу. Корнеплоды сразу же доставляются на свеклоприемные пункты, а ботву отвозят к местам силосования или скармливания.

При перевалочном способе корнеплоды из уборочных машин поступают в другие транспортные средства и вывозятся к местам временного их кагатирования в пределах поля, а затем при наличии свободного автотранспорта доставляются на свеклоприемные пункты.

Поточно-перевалочный способ уборки объединяет два предыдущих: часть свеклы непосредственно от уборочных машин вывозят на свеклоприемные пункты, а остальную укладывают самосвальными прицепами во временные полевые кагаты. Этот способ, как правило, применяют при недостаточной обеспеченности автотранспортом.

В последние годы свеклосеющие хозяйства все в большей мере оснащаются новейшей техникой по уборке сахарной свеклы. Рациональное использование имеющейся в хозяйствах уборочной техники, транспорта, погрузочных средств уже в настоящее время позволяет многим хозяйствам значительно сократить сроки уборки свеклы и сместить начало уборочного периода на третью декаду сентября.

Собирают свеклу комплексом шестирядного машин отдельного сбора - прицепной батвосборочной БМ-6А; МБП-6 и самоходной корнесборочной КС-6; РКС-6; РКМ-6. Грузят свеклу с кагатов погрузчиками СНТ-2ДБ или СПС-4,2А. Используют самоходные свеклоуборочные комбайны типа SF-10 фирмы «Франц Кляйне», «Холмер»

(Германия), Плойджер (Голландия), Лектра Моро, Верват (Франция) (рис.5).



Рисунок 5 – Уборка сахарной свеклы

Оптимальными для условий юго-востока Казахстана являются сроки уборки с 20 сентября по 15 ноября. Прирост массы корнеплодов сахарной свеклы и содержания в них сахара происходит постоянно до самой уборки, а набор сахара – практически до температур, близких к нулю. Уборка корнеплодов должна быть завершена до наступления устойчивой температуры воздуха ниже 5°C и промерзания почвы.

Начинать раннюю копку надо с посевов, наиболее пострадавших от засухи, с сильным поражением листьев и корнеплодов болезнями. Временной период «копка – переработка корнеплодов» должен быть минимальным.

Срок уборки сильно влияет на технологические качества корнеплодов. При ранней копке в них содержится много мелассообразующих веществ. Погодные условия весной-летом 2024 года для разных регионов свеклосеяния юго-востока складывались по-разному, что привело к различиям в состоянии посевов к середине августа. Посевы, на которых не было недостатка влаги в период вегетации, имеют хорошее развитие корнеплода и тургор листьев. На пострадавших от нехватки воды полях наблюдается сильное увядание листового аппарата, полная или частичная его гибель. Кроме того, в условиях засухи плохо усваивались микроэлементы, в том числе бор, поэтому в посевах наблюдаются признаки борного голодания разной степени. Именно с таких полей свеклосеющим хозяйствам рекомендуется в первую очередь начинать уборку,

поврежденные корнеплоды нельзя хранить в кагатах. Свекловичные участки со здоровыми корнеплодами и листовым аппаратом убираются последними и пригодны к длительному хранению.

Важный фактор при уборке – качество, т.е. необходимо правильно отрегулировать уборочную технику, чтобы в процессе копки срез ботвы был оптимальным, корнеплоды не травмировались, выкопанная свекла не теряла своих кондиционных качеств. Для минимизации потерь при уборке необходимо более тщательно и ответственно отнестись к настройкам и регулировкам комбайнов при переходе на новый участок и (или) уборке нового гибрида. Кроме того, возможно осложнение при проведении уборки и увеличение потерь, связанных с извлечением корнеплодов из пересохшей почвы.

### **Основное внесение минеральных и органических удобрений после уборки урожая**

Основное внесение удобрений осенью — это ключевой прием для восстановления плодородия почвы и закладки высокого урожая на следующий год.

Одним из основных условий получения высоких урожаев сахарной свеклы является полное обеспечение растений всеми элементами минерального питания на всех этапах ее роста и развития. В отличие от других культур сахарная свекла потребляет основные питательные вещества (азот фосфор и калий) в течение всего периода вегетации, тогда как микроэлементы имеют наибольшее потребление в отдельные его периоды. В целях повышения плодородия почв и снижения степени их инфицированности болезнями корнеплодов такими как ризомания и корневая гниль, крестьянским и фермерским хозяйствам рекомендовано увеличить внесение органики (сидераты или вывозка перепревшего навоза), а также применять посев фитосанитарных культур – ячменя и овса как предшественников сахарной свеклы.

Фосфорные и калийные удобрения вносятся под основную обработку почвы на основании данных агрохимического анализа. Азотные удобрения осенью не применяются, так как они легко вымываются из почвы за зиму, провоцируют перерастание ботвы и снижают сахаристость корнеплодов.

Фосфор играет ключевую роль в развитии корневой системы, способствует накоплению сахара и улучшает усвоение азота и калия. Вносить их нужно осенью под вспашку, а при посеве можно дополнительно дать 10–20 кг/га аммофоса в рядки для лучшего старта. Нормы определяют по агрохимическому анализу: при низкой обеспеченности (<30 мг/кг) применяют аммофос 75–115 кг/га или суперфосфат 210–315 кг/га; при средней (31–45 мг/кг) – аммофос 50–70 кг/га или суперфосфат 130–185

кг/га; при высокой (>45 мг/кг) фосфорные удобрения не вносятся. Как фосфорные, так и калийные удобрения при внесении взаимодействуют с органическим веществом почвы, что препятствует их вымыванию в подпочвенные горизонты.

Калий отвечает за накопление сахара в корнеплодах, повышает устойчивость свёклы к засухе и улучшает её лёжкость при хранении. Вносится калий только осенью под основную обработку почвы. При низкой обеспеченности калием (<300 мг/кг) необходимо внести 150–250 кг/га хлористого калия; при средней (301–400 мг/кг) – 75–150 кг/га; при высокой (>400 мг/кг) – 50–100 кг/га. Особенно важно обеспечить калием серозёмы и каштановые почвы. Перерасход калийных удобрений недопустим, так как нормы выше 250 кг/га могут вызвать засоление и хлороз.

Наряду с основными элементами, сахарная свёкла нуждается и в микроудобрениях. Из микроудобрений наибольшее значение имеют бор, магний, марганец и молибден. Содержание в большинстве почв в Жамбылской области таких микроэлементов, как магний, марганец, молибден и железо в основном достаточно для обеспечения потребности растений. Для условий Жамбылской области критически важен бор. Его недостаток приводит к дуплистости и загниванию корнеплодов, снижает урожай и сахаристость на 10–15%. Борные удобрения вносят осенью вместе с фосфорно-калийными: борную кислоту в норме 9–12 кг/га или буру 14–18 кг/га. Дополнительно можно проводить протравливание семян и внекорневые подкормки борсодержащими препаратами, но основное внесение выполняется именно осенью. Важно не превышать норму, так как бор в больших количествах токсичен.



а

б

Рисунок 6– Посевные участки сахарной свеклы: а) без удобрений; б) с применением полного минерального удобрения

Сахарная свёкла отзывчива на внесение органических удобрений. Органические удобрения в виде подстилочного навоза вносят по 40-80 т/га. Внесение жидкого навоза под свёклу не рекомендуется. В случае

вынужденного применения его норма определяется количеством содержащего в нем азота и предельно допустимой под сахарную свеклу дозой – не более 200-250 кг/га азота. В этом случае азот минеральных удобрений вносить не следует. Сразу же после внесения навоза его следует заделать в почву (дискование или вспашка). Органические удобрения под свеклу лучше вносить осенью под вспашку, что позволит весной провести обработку почвы и посев в оптимальные сроки. Если нет возможности внести навоз осенью на всю площадь, тогда на части площади его вносят под предшественник сахарной свеклы, а под нее дают одни минеральные удобрения.

Ученые Казахского НИИ земледелия и растениеводства считают, что в районах недостаточного и неустойчивого увлажнения навоз (25-35 т/га) лучше вносить под предшественник сахарной свеклы — озимые, а под свеклу давать одни минеральные удобрения. При отсутствии навоза его можно заменить поживной культурой на сидерат (оптимально — редька масличная, возможно — люпин сидеральный, горчица белая) с измельченной соломой зерновых предшественников. Для свеклы лучше использовать подстилочный навоз или торфо-навозные компосты весенне-летней заготовки после 4–5 месячного хранения в уплотненных буртах. При правильном использовании навоз оказывает высокое действие на продуктивность сахарной свеклы (рис7).



Рисунок 7 - Разбрасыватели органических удобрений

Практические примеры для разных почв:

- На серозёме с планируемой урожайностью 500 ц/га, низким содержанием фосфора и средней обеспеченностью калием вносят: навоз 35 т/га, аммофос 90–100 кг/га (или суперфосфат 240–260 кг/га), хлористый калий 100–120 кг/га и борную кислоту 10 кг/га (или буру 15 кг/га).
- На светло-каштановых почвах с урожайностью 450 ц/га, средней обеспеченностью фосфором и низким содержанием калия рекомендуются: навоз 30 т/га, аммофос 60 кг/га (или суперфосфат 150 кг/га), хлористый калий 200 кг/га и борная кислота 9 кг/га.

• На тёмно-каштановых почвах с урожайностью 550 ц/га, высокой обеспеченностью фосфором и средней обеспеченностью калием вносят: навоз 40 т/га, фосфорные удобрения не применяются, хлористый калий 80–100 кг/га и борная кислота 10–12 кг/га.

Таким образом, система осеннего удобрения под сахарную свёклу в Жамбылской области должна включать органику, фосфорные и калийные удобрения в дозах, рассчитанных по анализу почвы, и обязательное внесение бора. Азотные удобрения вносятся только весной, дробно, что позволяет фермеру получить высокий урожай корнеплодов и повысить их сахаристость.

### **Обработка почвы под сахарную свеклу**

Качественная подготовка почвы является необходимым условием получения высокого урожая сахарной свеклы. Здесь важны и выравненность поля, и достаточная рыхлость. Обработка почвы, прежде всего, направлена на создание качественного семенного ложа.

Ученые КазНИИЗиР уверены, что тип почвы и содержание в ней влаги влияют как на время, так и на методы обработки. Важно также снизить количество проходов техники, стремясь выполнить максимум операций за один проход. Это предотвратит излишнее переуплотнение почвы и снизит затраты на подготовку к посеву и посев. Правильно подготовленная почва под выращивание сахарной свеклы позволяет создать на нужной глубине влажный, уплотненный и осевший слой для семян. Благодаря этому всходы гораздо меньше зависят от наличия влаги в первые недели после посева. Важно, чтобы на семенном ложе в качестве верхнего слоя присутствовало достаточное количество сухой, хорошо измельченной почвы (рис.8).



Рисунок 8 – Осенняя обработка почв

В условиях орошения лучшим способом обработки почвы под сахарную свеклу является ранняя, глубокая, хорошо политая, заправленная органоминеральными удобрениями и выровненная зяблевая вспашка с оборотом пласта. На поле, вышедшем из-под зерновых, вслед за уборкой предшествующей культуры проводится лушение стерни дисковыми луцильниками в агрегате с боронами на глубину пять - семь сантиметров. При сухой уплотненной почве дается полив перед лушением. Если свекла размещается по пласту люцерны, то после третьего укоса проводится (как средство борьбы с отрастанием люцерны весной) лушение - подрезание шеек люцерны лемешным луцильником или плоскорезом КПП-250 или КПП-2,2 на глубину 10 - 12 см с последующим подсушиванием их в течение двух недель. Обязательным условием должен быть влагозарядковый полив, который в зависимости от конкретных условий проводится перед зяблевой вспашкой или после нее.

## **ХРАНЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

### **Послеуборочное хранение свеклы в кагатах**

Сахарная свекла является одной из стратегических культур, обеспечивающих продовольственную безопасность Казахстана. В последние годы площади под этой культурой относительно стабилизировались, урожайность год от года растет. Однако из-за дефицита инвестиций, сахароперерабатывающие заводы не могут модернизировать технологию переработки и наращивать свои мощности пропорционально увеличивающемуся урожаю свеклосырья. Это влечет за собой увеличение сроков переработки.

Особенностью сахарной свеклы является ее требовательность к условиям хранения. Поэтому немаловажным является создание оптимальных для этого условий. Для закладки на хранение допускаются здоровые корнеплоды, не пораженные болезнями и гнилями в период вегетации и с минимальной травмированностью поверхности корнеплода. Подмороженная и загнившая свекла заготовке и хранению не подлежит (рис. 9).

На практике кагаты размещаются как на свеклоприемных пунктах сахарных заводов, так и в полевых условиях в сельскохозяйственных предприятиях (в основном на средние сроки хранения).



Рисунок 9 – Вид неправильного хранения корнеплодов сахарной свеклы

#### ***Хранение сахарной свеклы на средние сроки***

Уборка сахарной свёклы начинается в сентябре. Хранение сахарной свёклы один из этапов в технологии уборки. Цель состоит в том, чтобы минимизировать время между уборкой и доставкой на переработку. Обычно уборка свеклы занимает около 2,5 месяцев, а вывоз может занимать от 3 до 5 месяцев, или даже больше. Сахарные заводы начинают работать по мере начала уборки свеклы и заканчивают свою деятельность в январе-феврале, соответственно в этот период, когда уже стоят морозы необходимо обеспечить завод сырьём. Чем дольше завод работает, тем больше сахара производится, и тем ниже стоимость единицы продукции.

Перемещение больших объемов свеклы на временные площадки экономически неэффективно. Поэтому наиболее рациональным подходом является формирование кагатов, ближе к дорогам на ровных участках, что облегчает последующую транспортировку свеклы. Это особенно важно, если уборка затягивается из-за погодных условий, таких как снегопады или заморозки.

Начало уборки и, соответственно, переработки ограничивается технической спелостью корнеплодов и коротким вегетационным периодом большинства регионов свеклосеяния. К тому же в сентябре продолжается активный прирост массы корнеплодов сахарной свеклы (до 9 г/сутки), а также нарастание сахаристости. С этой точки зрения выгодно начинать уборку не раньше конца сентября. С другой стороны, погодные условия

(дожди, заморозки) октября—ноября часто не позволяют проводить уборочные работы в полной мере. Техника «вязнет» в полях, из-за чрезмерного увлажнения загрязненность корнеплодов повышается. Чтобы не потерять урожай, сельхозпроизводитель должен провести уборку в максимально сжатые сроки.

Формирование кагатов сахарной свеклы на краях полей должно производиться в местах с максимальной транспортной доступностью в виде дорог с твердым покрытием или хорошо укатанных полевых дорог. Погрузка корнеплодов из кагатов осуществляется свекловичными погрузчиками, которые дополнительно отделяют оставшиеся примеси при погрузке сахарной свеклы в автотранспортные средства. Ширина формируемых кагатов на поле не должна превышать ширину захвата погрузчика.

Для уменьшения потерь сахара и свеклы во время хранения при угрозе заморозков экономически целесообразно применять укрывочные материалы. Вести контроль температурного режима хранения свеклы. Проводить тепловизионное обследование кагатов с целью диагностики участков нагрева и зарождения очагов горения с последующей санитарной «вырезкой», что позволит снизить потери при хранении свеклы.

Согласно требованиям государственного стандарта, на переработку принимаются корнеплоды с сахаристостью не менее 14% (табл. 1).

Таблица 1 – Требования к физико-химическим показателям корнеплодов сахарной свеклы

Наименование показателя	Норма, %
Сахаристость, не менее	14
Загрязненность, не более	15
Содержание зеленой массы, не более	3
Содержание увядших корнеплодов, не более	5
Содержание корнеплодов с сильными механическими повреждениями, не более	12
Содержание цветущих корнеплодов, не более	1

Качество корней свеклы, поставляемой на сахарные заводы, должно отвечать требованиям стандарта СТБ «Свекла сахарная. Технические условия». Зеленой массы не должно быть более 3%, обрезка хвостиков и боковых корней не требуется.

Сахарную свеклу, которая содержит примесь цветущих растений (более 3%), подвяленных (более 5%), с сильными механическими

повреждениями (выше 12%), а также свеклу подмороженную, но еще не почерневшую, сахарные заводы принимают как некондиционную с уменьшением цены за нее до 20%.

Для полной сезонной эксплуатации сахарных заводов и уборочной техники требуется промежуточное хранение корнеплодов на краях полей. Поэтому возникает риск потерь. Потери сахара при хранении колеблются от 100 до 300 г в день на 1 т корнеплодов. Как правило, они составляют в первую неделю хранения 0,01% в день, потом 0,05% в день.

Потери зависят:

- ✓ от температуры. Чем теплее, тем больше потери. Оптимальные температуры хранения — 0...6 °С. При таком температурном режиме биологическая активность и потери на дыхание низкие.

- ✓ от качества свеклы. Свекла, пораженная желтухой, гнилью или подвергавшаяся засушливым условиям, имеют большие потери за счет повышенного дыхания;

- ✓ от срезки ботвы. Корнеплоды со слишком низкой срезкой, а также свекла с черешками или порослью имеют большие потери;

- ✓ от удобрения. Переудобренные азотом свекла теряет много сахара при хранении;

- ✓ от пораженности в процессе уборки и транспортировки (рис. 10).

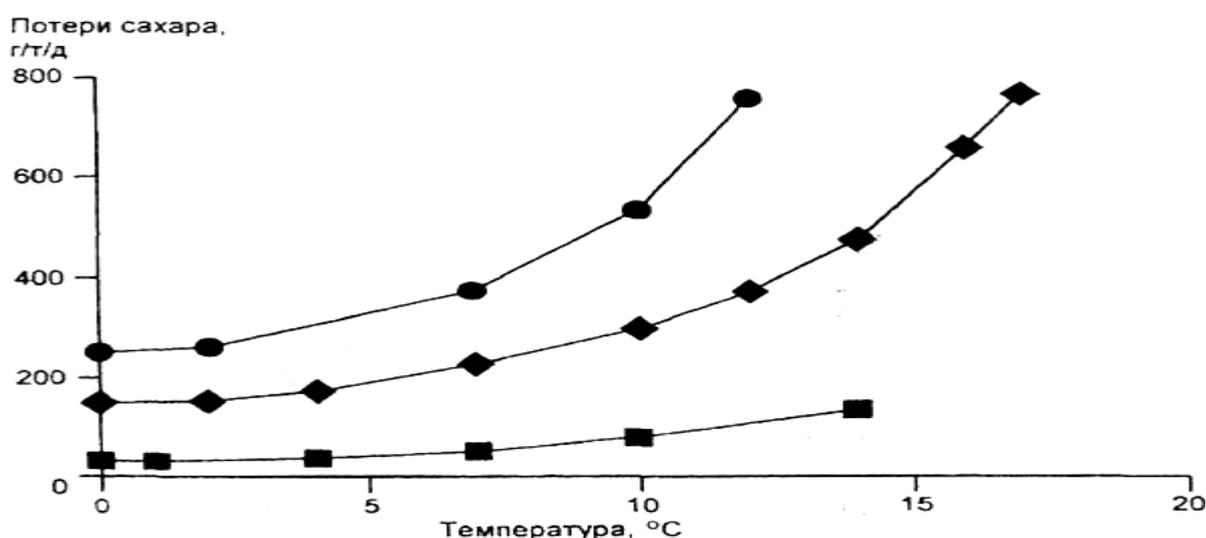


Рисунок 10 - Влияние температуры хранения корнеплодов сахарной свеклы на суточные потери сахара. 1 - неприятные условия хранения; 2 - средние условия; 3 - благоприятные условия хранения

Однако сахароперерабатывающие предприятия принимают ежедневно определенные объемы свеклы. Перемещение больших объемов свеклы на временные площадки экономически неэффективно. Поэтому наиболее рациональным подходом является формирование кагатов, ближе к дорогам на ровных участках, что облегчает последующую транспортировку

свеклы. Это особенно важно, если уборка затягивается из-за погодных условий, таких как снегопады или заморозки. Таким образом, возникает потребность в организации полевого хранения убранного урожая.

Закладывать на хранение следует только здоровые, неповрежденные корнеплоды (корнеплоды с минимальными повреждениями) (табл. 2).

*Кагатирование, или хранение в кагатах, является:*

- необходимой мерой для обеспечения оптимального времени уборки свеклы. Внутри кагата создаются оптимальные условия, которые предотвращают скапливание влаги и способствуют ее стеканию по краям.

- кагатирование используется, когда необходим запас свеклы на свеклопункте перед переработкой, чтобы избежать остановки завода из-за отсутствия сырья.

- хранение в кагатах также необходимо, когда заводы по переработке свеклы не могут работать быстрее из-за перегрузки.

¶ Однако стоит отметить, что складывание свеклы в кагаты – это крайняя мера, которую лучше избегать. Этот процесс увеличивает затраты на кагатирование, такие как копка, транспортировка, хранение и погрузка, что требует дополнительных затрат на топливо и оплату труда. Кроме того, это может нанести повреждения корнеплодам, приводящие к быстрой порче свеклы. Поэтому наиболее рациональным подходом будет выкапывать свеклу и сразу же доставлять ее на свеклопункт.

Таблица 2 – Группировка корнеплодов для хранения

Категория	Характеристика	Возможные сроки хранения
Первая	Кондиционная, свежая, технически спелая, здоровая, с наличием зеленой массы не более 3%, цветущих корнеплодов не более 1–3%, с минимальным содержанием механически сильно поврежденных и полным отсутствием подвяленных, загнивших и подмороженных корнеплодов, а также свеклу с общей загрязненностью до 10%	Более 2-х месяцев
Вторая	Кондиционная, здоровая, неподмороженная свекла, с наличием зеленой массы не более 3%, цветущих корнеплодов не более 1–3%, подвяленных корнеплодов не более 5% с механическими повреждениями не более 12%.	До двух месяцев

Третья	С наличием цветущих корнеплодов более 3%, с сильными механическими повреждениями (12% и более), с примесью подмороженных, но не почерневших тканей.	Хранению не подлежит
--------	---	----------------------

*Кагат* — это насыпь корнеплодов сахарной свеклы правильной геометрической формы трапецидального сечения определенных размеров.

*Размещение кагатов:*

- недалеко от проезжих дорог, чтобы погодные условия не осложняли транспортировку свеклы;

- на ровной площадке, очищенной от растительности и утрамбованной, обработанной гашеной известью (200 г/м<sup>2</sup>);

- направление кагата — с севера на юг (для уменьшения нагрева солнцем)

*Размеры кагатов:* отношение высоты полевого кагата к его ширине должно составлять примерно 1:4. Допускается (при хранении свеклы в течение не более 30 суток) укладка свеклы на хранение в кагаты высотой 2 м, шириной основания — 10 м.

Клубни сахарной свеклы хранят в основном в открытых площадках. В холодных регионах его хранят в замороженном виде.

Собранные с поля клубни складывают в кучу на заранее подготовленные участки. Боковые стороны кагатов имеют угол наклона 40°С и могут различаться по длине, ширине и высоте сторон. Например, на практике длина кагатов 50-100 м, ширина основания 10; 12; 15; 20; 25; и высота может отличаться. На практике длина кагатов составляет 3-6 метров (рис. 11).

Использование многоэтажных шкафов обеспечивает хорошую экономическую эффективность. Это связано с тем, что использование общей площади земли сокращается, и для покрытия поверхности сохраняются различные материалы. Кроме того, низкая потеря сахара.

$$X = \frac{A + B}{2} \times \frac{C + D}{2} \times E \times 600 \text{ кг}$$

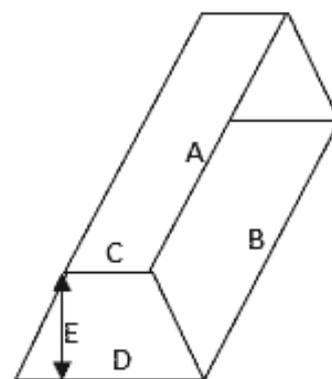


Рисунок 11 – Размеры кагатов

*Обработка:* для уменьшения потерь при хранении корнеплоды обрабатывают специальными консервантами, биологическими препаратами, контактными фунгицидами или известью, используют различные укрывные материалы — от соломы до специальных пленок.

Поверхность корней опрыскивается известковым молоком или его смесью с латексом. Размер лезвий может варьироваться в зависимости от типа используемого механизма. Поверхность клубней сахарной свеклы засыпают соломой или тростниковыми норами и оставляют открытой на ночь, чтобы предотвратить перегревание на солнце. Чтобы покрыть 100 тонн, потребуется 80 квадратных метров соломы и тростника. В центре каждой 300-тонной свекловичной упаковки будет установлен один штабельный термометр. Крупные клубни сахарной свеклы при хранении активно вентилируются. По мнению большинства исследователей, активная вентиляция снижает общий объем отходов в 2,5 раза. Отходы в сутки не должны превышать 0,01-0,025%. Относительная влажность должна быть 90-94%, чтобы клубни сахарной свеклы не увяли. Транспортировка сахарной свеклы осуществляется преимущественно трансмиссионными конвейерами и грузовыми автомобилями.

Складывание свеклы в кагаты может быть полезным в следующих обстоятельствах:

а) Если у вас отсутствует собственная техника, и вам нужно выкопать свеклу в ограниченные сроки. В этом случае стоит рассмотреть возможность кагатирования.

б) Если вы не успеваете выкопать свеклу из-за погодных условий, что может привести к ухудшению качества урожая или даже его потере. Если эти факторы не влияют на уборку урожая, то кагатирование не требуется.

С другой стороны, кагатирование необходимо при хранении свеклы на свеклопунктах перед ее переработкой. Наличие определенного запаса свеклы на свеклопункте важно для непрерывной работы завода. Время хранения может составлять от 5 до 20 дней, в зависимости от производительности завода. Если свеклы не хватит, завод может остановиться из-за отсутствия сырья. Поэтому в данном случае кагатирование является наилучшим вариантом. Хранение свеклы на свеклопунктах в складах или под навесами неэффективно из-за больших объемов запасов. Кроме того, нет смысла хранить свеклу в складе, если она будет переработана в ближайшее время. Поэтому оптимальным вариантом является кагатирование.

В подготовке площадки для свеклы нет особых критериев. Свекла кагатируется на уже убранном участке поля. Желательно, чтобы поле было чистым от сорняков, чтобы при уборке не оставалось растительных остатков в кагате. Ботва должна быть оптимально срезана, без механических повреждений, чтобы свекла могла хорошо храниться в кагате.

*Оптимальные условия для закладки свеклы в кагаты на хранение:* температура наружного воздуха не выше 15°C и температура самих корнеплодов до 10°C. При длительном хранении желательно поддерживать температуру не выше 1–2°C, чтобы снизить риск развития кагатной гнили (возбудителями болезни являются грибные и бактериальные микроорганизмы, чаще *Botrytis cinerea*). Чаще кагатной гнилью поражаются корнеплоды с механическими повреждениями, подвяленные, выросшие на полях с нарушенным севооборотом, несбалансированным минеральным питанием, поврежденные в период вегетации болезнями и вредителями.

Повышение температуры в кагате, не связанное с повышением температуры наружного воздуха, свидетельствует о возникновении очага поражения свеклы или о массовом поражении свеклы в кагате. О развитии очагов поражения можно судить также по появлению на поверхности кагата мокрых пятен и образованию тумана над пораженным местом, особенно в утренние часы при понижении температуры наружного воздуха.

3 различных способа хранения сахарной свеклы приведены в таблице 3. Экспериментальные результаты показывают, что процесс хранения сахарной свеклы очень важен. Урожайность и качество сахара из выращенной сахарной свеклы также зависят от способа и процесса его хранения.

Таблица 3 - Способы хранения сахарной свеклы и тара

Способы хранения	Сохранность корней, %	Общая потеря, %	В том числе	
			Естественное уменьшение массы	сгнивший
В складских помещениях с искусственным охлаждением при температуре + 3 + 5	89,7	10,3	2,9	4,2
В перфорированных полиэтиленовых мешках на наземных неохлаждаемых складах.	85,6	14,4	3,8	4,9
При хранении там	88,2	11,8	3,9	3,5

Приведенные в таблице способы хранения показывают, что выращенные корнеплоды сахарной свеклы целесообразно хранить в искусственно охлаждаемых складах. Причина в том, что при хранении в искусственно охлаждаемых складах потери ниже. Кроме того, можно отслеживать изменения в процессе хранения.

Укрытием буртов можно снизить потери, устранить повреждение от мороза и повысить очистительный эффект очистителей-погрузчиков (рис. 12). При этом уменьшение содержания сахара снижается с 0,86% до 0,41%. Эта практика используется производителями сахарной свеклы в южной части Германии. Этот способ хранения значительно снижает затраты на транспорт и на сахарных заводах резко снижается затраты на хранение и утилизацию почвы.

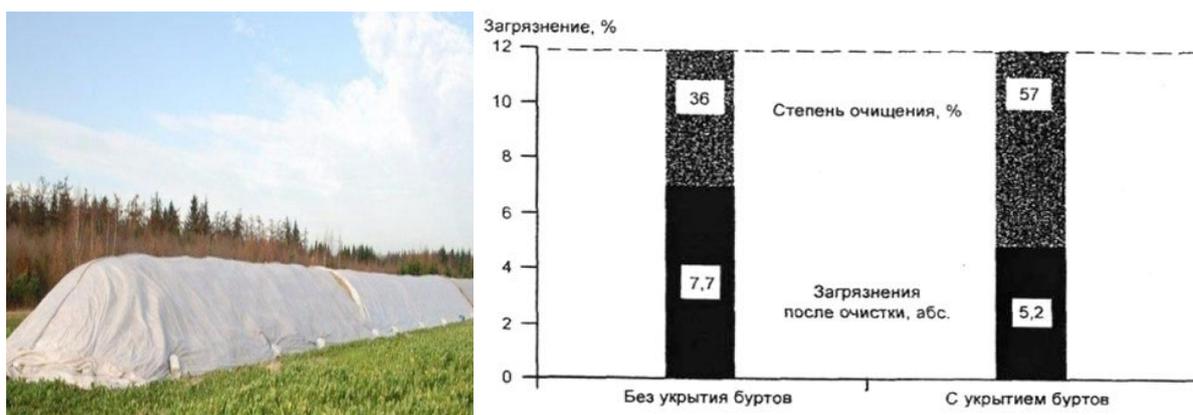


Рисунок 12 - Очистительный эффект очистителей-погрузчиков после 4-х недель хранения без и с укрытием буртов корнеплодов сахарной свеклы при исходном загрязнении – 12%

*Расчет массы свеклы в кагате (X):* чтобы определить количество кубометров свеклы в кагате, надо сложить нижнюю и верхнюю длину кагата и сумму поделить пополам, сложить нижнюю и верхнюю ширину кагата и сумму также поделить пополам, среднюю длину умножить на среднюю ширину, а затем на высоту кагата. В 1 м<sup>3</sup> содержится 600 кг свеклы.

Высота кагата и его объем могут варьироваться. Форма кагата должна быть правильная трапецеидальная, соотношение высоты к его ширине 1:4. Лучшим вариантом является низкий кагат. Высота его должна быть не менее 0,5 метра и не более 5 метров. Однако следует учитывать, что чем выше кагат, тем хуже и меньше свекла хранится в нем. Корнеплоды "дышат" во время хранения, если свеклы закагатировано слишком много в один бурт, она быстро начинает гнить (рис. 13).



Рисунок 13 – Каغاتы

Если бурты делать большими, необходимо организовать проветривание в основании кагата. Для этого можно укладывать перфорированные трубы с отверстиями поперек кагата у его основания. Количество и частота укладки труб зависят от высоты кагата. Торцы труб не должны быть закрыты свеклой

По длинной стороне кагаты рекомендуется располагать с севера на юг. Свеклу следует хранить в кагате не более 30 дней. Желательно обработать консервантом, биологией, контактным фунгицидом или известью. В связи с возможным предстоящим понижением температуры, как в ночное время, так и в дневное, и большой вероятностью заморозков к местам хранения свеклы необходимо подвезти солому или предусмотреть возможность оперативного ее подвоза, подготовить другие укрывочные материалы, такие как спанбонд (спанбел), и укрывать при угрозе заморозков не только закладываемую на хранение, но и выкопанную свеклу, предназначенную для вывозки на свеклоприемные пункты в ближайшие дни.

Температура воздуха играет важную роль при хранении. При длительном хранении сахарной свеклы при колебаниях температуры оттепели, морозов и постоянных изменениях она может подвергаться гниению и потере сахара. Лучше делать кагат в условиях температуры воздуха не выше 15°C и температуры корнеплодов до 10°C. При ранней уборке не рекомендуется закладывать свеклу в кагаты при температуре выше +10°C. Необходимо быть очень осторожным при закладке.

### **Хранение сахарной свеклы на длительные сроки**

Для длительного хранения желательно сохранять температуру в районе 1-2°C, чтобы избежать развития гнилей. Самые распространенные грибы, вызывающие плесени: *Botrytis cinerea*, *Phoma betae*, *Rhizopus betavora*.

Корнеплоды, имеющие повреждения, подвяленные, замороженные или пораженные вредителями на момент роста, являются наиболее уязвимыми к болезням.

Период уборки свеклы составляет 40-50 суток, и за это время свекла должна быть вывезена с полей автомобильным транспортом и уложена для хранения на периферийных складах (свеклопунктах) и призаводском складе. По мере необходимости свеклу со свеклопунктов автомобильным или железнодорожным транспортом доставляют на завод.

Свекла начального периода уборки (первая половина сентября) не может длительно храниться, поэтому она сразу поступает в переработку. Для того чтобы завод мог нормально работать при возможных в это время перебоях в поступлении свеклы, на заводе необходимо иметь примерно трехсуточный (по мощности завода) запас её. Этот запас создается в расходном (оперативном) складе краткосрочного хранения, называемом бурачной. Эта же бурачная используется для приемки свеклы, доставляемой автомобильным или железнодорожным транспортом со свеклопунктов.

Свеклу, предназначенную для длительного хранения, укладывают на специально отведенном и соответствующим образом подготовленном земельном участке - кагатном поле.

Для успешного хранения свеклы с минимальными потерями необходимы следующие основные мероприятия:

- тщательная дезинфекция кагатного поля и свеклы;
- очистка свеклы от примесей (в ворохе свеклы в качестве примесей присутствуют: земля связанная и свободная, ботва и травянистые примеси, минеральные примеси, в т.ч. камни и песок, свекловичные осколки и хвостики и др. примеси);
- предохранение свеклы от увядания, подмораживания, механических повреждений и т.д.;
- сортировка свеклы по зрелости и качеству, соблюдение очередности переработки;
- организация тщательного контроля за состоянием свеклы в период хранения.

свекла укладывается в кагаты, или бурты правильной формы. Для длительного хранения свеклу обычно укладывают после 1 октября. Раньше этого срока температура воздуха в основных районах свеклосеяния еще слишком высока, и уложенная свекла усиленно дышит и плохо хранится.

Кагат свеклы (рис. 14) имеет форму усеченной пирамиды.

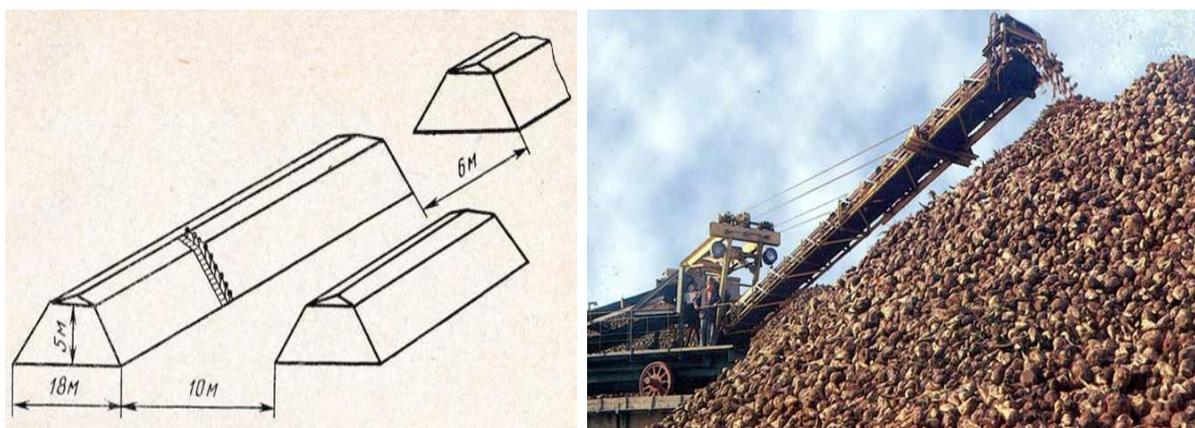


Рисунок 14 - Схема размещения кагатов свеклы длительного хранения

Отношение высоты кагата к ширине принимают (1:4) ... (1:5) как оптимальное по воздухообмену и тепловлагообмену.

Свеклу, предназначенную для длительного хранения, укладывают в кагаты высотой 5 м и более и шириной основания не менее 18 м, свеклу средних сроков хранения - в кагаты высотой 3 - 4 м и шириной основания 12 - 16 м.

Некондиционную свеклу ранних сроков уборки укладывают в кагаты краткосрочного хранения высотой не более 2 м и шириной основания 8 - 12 м.

Предельные размеры кагатов (ширина и высота) зависят от системы применяемых свеклоукладочных машин, а длина кагатов - от размеров складской площадки, расположения дорог и гидравлических транспортеров. В поперечном сечении верх кагатов должен образовывать конёк - подъем к средней продольной линии (5 - 8 см на 1 м ширины кагата). Ширина проезда между длинными сторонами кагатов составляет 10 м, между торцовыми сторонами - 6 м. Угол наклона боковых сторон кагата 40°. Расчетная объемная масса свеклы 0,65 т/м<sup>3</sup>. На 1 га кагатного поля в зависимости от размера кагатов (50 - 100 м) размещается от 6 до 20 тыс. т свеклы.

Перед укладкой свеклы подкагатные земляные площадки выравнивают, поливают водой и для дезинфекции обрабатывают известковым молоком плотностью 1,03-1,05 г/см<sup>3</sup> (5 л на 1 м<sup>2</sup>). На ряде заводов применяют бетонные кагатные поля. Чтобы уменьшить интенсивность прорастания, корнеплоды свеклы перед укладкой в кагаты обрабатывают 1 %-ным водным раствором гидразида малеиновой кислоты в количестве 3 - 4 л/т или смесью хлорной извести и фильтрационного осадка. Свеклу, содержащую подвяленные и сильно механически поврежденные корнеплоды, обрабатывают пирокатехином.

Поверхность сформированных кагатов несколько раз опрыскивают известковым молоком до образования устойчивого белого покрова, что способствует отражению солнечных лучей и снижению интенсивности увядания корнеплодов. У каждого высокого кагата устанавливают лестницу

с поручнями для осмотра свеклы на верхней площадке и проведения других работ по уходу за ней во время хранения.

Если в кагате температура начинает неожиданно повышаться, это может быть связано с наличием больных корнеплодов внутри. Для таких случаев существуют специальные щупы, которыми можно проверить состояние внутри кагата. Щупы втыкаются в определенные места кагата с интервалом в 3 шага от предыдущей точки. Если на кагате появляются мокрые пятна, это указывает на очаг поражения.

В случае жаркой погоды рекомендуется покрыть кагат слоем извести. Белый цвет менее притягивает солнечные лучи, что помогает снизить нагревание кагата. Это способствует увеличению срока хранения свеклы. Из информационных источников известно, что до наступления морозов в укрытом кагате потери свеклы и сахара составляют соответственно 1,59 % и 0,6 %, а в не укрытом таким способом – соответственно 3,59 % и 1,65 %. При наступлении морозов в укрытом кагате потери свеклы и сахара составляют соответственно 1,65 % и 0,11 %, а в не укрытом значительно выше – 3,11% и 0,62%. Укрытию пленкой подлежат боковые и торцевые поверхности кагатов.

Кроме такого метода хранения свеклы применяют и усовершенствованные методы: активное вентилирование кагатов и замораживание свеклы естественным холодом при помощи вентиляторов.

Для активного вентилирования на площадке кагатного поля укладывают поверхностные или углубленные в землю воздухопроводы, в которые вдувается вентилятором наружный воздух, вытесняющий согревшийся воздух из кагата. Такое активное вентилирование производится в теплый осенний период, преимущественно в ночное время и притом до наступления морозов. Применение воздуха с температурой ниже нуля может привести к частичному подмораживанию свеклы. Количество воздуха для вентиляции составляет 30 - 60 м<sup>3</sup>/ч на 1 т хранящейся свеклы.

Замораживание свеклы естественным холодом производится в районах с устойчивыми зимними холодами (Сибирь, Башкирия). При этом в кагаты в течение нескольких суток вентилятором вдувается наружный морозный воздух. Замораживание свеклы ведется до температуры её -12 - -15°С, при которой свекловичные корни как бы закаливаются. Кагаты с замороженной свеклой во избежание оттаивания тщательно укрывают. Замороженная свекла может храниться почти без потерь сахара до конца мая-июня. Потери свекломассы и сахара при приемке и хранении свеклы на сахарных заводах не должны превышать установленных нормативов.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСЕННЕ-ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ	5
Особенности проведения уборки сахарной свеклы	5
Технология уборки и уборочная техника	10
Основное внесение минеральных и органических удобрений	18
Обработка почвы под сахарную свеклу	21
ХРАНЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	22
Послеуборочное хранение свеклы в кагатах	22
Хранение сахарной свеклы на длительные сроки	31