

Современные технологии возделывания сахарной свёклы и основная обработка почвы (краткий обзор)

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

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

Введение

За последние два столетия сельскохозяйственная наука накопила много экспериментальных данных о плодородии почвы, севообороте, обработке пахотных земель, органическом и минеральном питании различных культур, сортовых особенностях их произрастания в агроценозах и многом другом. Эти знания легли в основу системы практического земледелия, технологий выращивания сельскохозяйственных культур в разных почвенно-климатических условиях.

Чередование и смена культур в севообороте является образцом системного решения одной из основных задач современного земледелия — рационального использования пашни. В севообороте заложен биологический потенциал сельскохозяйственных культур наряду с реализацией максимального использования агроклиматических ресурсов — тепла и атмосферных осадков, удобрений, средств защиты растений — с целью получения высоких урожаев и сохранения плодородия почвы. Благодаря научно обоснованному чередованию культур возможно без увеличения материальных затрат вести более результативную борьбу с вредителями, болезнями и сорняками в посевах культурных растений, использовать из разнотравных горизонтов почвы влагу, способствовать эффективному применению удобрений [4, 6].

В конце XX столетия исключение ручного труда в ряде операций позволило максимально интенсифицировать производство

сахарной свёклы [1]. Так, с осени проводят своевременную и качественную обработку почвы, вносят минеральные и органические удобрения, а при необходимости проводят известкование. Отбор предшественников сахарной свёклы ведётся с учётом их способности обеспечивать необходимый водный режим, чистоту от сорняков. Высевом качественных семян одностебельных сортов и гибридов на заданные глубину и расстояние высокоточными механическими и пневматическими сеялками формируют оптимальную густоту стояния растений. В современных технологиях уход за посевами сводится в основном к подкормкам и химической защите от вредных объектов. По достижении технической спелости уборка сахарной свёклы проводится без ручной доочистки корнеплодов [2].

Обзор технологий возделывания сахарной свёклы

В разных зонах свеклосеяния технологии возделывания сахарной свёклы имеют свои особенности. Например, наиболее распространённая традиционная технология включает в себя следующие приёмы:

- 1) осенняя улучшенная или лупаровая система обработки почвы, внесение органических и минеральных удобрений;
- 2) предпосевная обработка почвы с обязательным выравниванием поверхности;
- 3) предпосевное внесение гербицидов (при необходимости);
- 4) посев сеялками точного

высева с одновременным внесением удобрений;

5) формирование густоты стояния;

6) мероприятия по защите от вредителей, болезней, сорняков;

7) обработка междурядий и подкормка растений (при необходимости);

8) уборка урожая.

Интенсивная технология возделывания сахарной свёклы — это сочетание новейших достижений агрономической науки и средств механизации, обеспечивающее повышение производительности труда, урожайности и качества продукции. Интенсивная технология эффективна при оптимизации условий выращивания сахарной свёклы на всех этапах роста и развития растений. Она включает в себя передовые научно обоснованные элементы воспроизводства продукции: севооборот, обработку почвы, использование сортов и гибридов интенсивного типа, оптимальное обеспечение растений элементами питания, комплексную систему защиты от вредителей, болезней и сорняков, рациональные формы организации производства и другие операции, обеспечивающие экономический эффект.

Энергоресурсосберегающая технология предусматривает исключение ряда операций (формирование густоты, обработку междурядий) или объединение нескольких операций в одну (посев + подкормка), замену глубокой вспашки на мелкую раннюю (до 16 см глубиной) с последующим чизелеванием (до 40 см глубиной)

осенью. Возможны другие энергоресурсосберегающие операции, исключающие потери урожайности.

При влагосберегающей технологии в севооборот включают травы и сидераты (до 30 % посевных площадей). Травяной или мульчирующий покров почвы не подвергается сильному изменению. Производится глубокое рыхление почвы осенью по стерне. В этой технологии также сокращаются отдельные операции, а затраты могут быть уменьшены до 50 % без существенного изменения урожайности и качества.

Технология возделывания фабричной сахарной свёклы, усовершенствованная в ФГНУ РосНИИ-ТиМ совместно с Гулькевичским отделением Северо-Кавказского НИИСС, предусматривает в базовой технологии замену устаревших машин и орудий на современные отечественные и зарубежные с более высокой производительностью, меньшим расходом топлива, совмещающих в одном проходе несколько операций. Благодаря этому себестоимость производства корнеплодов снизилась на 17,5 % в сравнении с базовой технологией, затраты труда уменьшились на 51 %, расход топлива – на 40 % при равной урожайности с контролем [3]. Машинную технологию производства сахарной свёклы называют ещё индустриальной технологией возделывания культуры.

Особый интерес вызывают экологически чистые (безгербицидные) технологии выращивания сахарной свёклы. Ведутся исследования по формированию системы машин с учётом зональных условий, обеспечивающей низкую затратность на проведение операций по борьбе с сорняками, вредителями, болезнями без применения ХСЗР.

Не менее интересен опыт применения различных технологических операций при выращивании сахарной свёклы на орошаемых землях. При орошении возрастает

роль севооборотов в предупреждении массового развития вредителей, болезней, сорняков, ухудшаются агрофизические свойства почвы. Поэтому в севооборот вводят многолетние травы. Сахарную свёклу выращивают после озимой пшеницы, идущей по многолетним травам. Обработку почвы проводят чизельными плугами до 40 см глубиной. В осенний период осуществляют провокационный полив, вызывающий появление всходов сорняков, которые удаляют рыхлением и гербицидами. Увеличивается количество химических обработок против вредных объектов (против сорняков до 5–6 раз). Для орошаемой сахарной свёклы требуются дополнительные подкормки. За 15–20 дней до уборки поливы прекращают для большего накопления сахаров в корнеплодах.

Технология с использованием направляющих щелей разработана во Всероссийском НИИ сахарной свёклы и сахара. Щели нарезают при предпосевной культивации, которую проводят с одновременным полосным внесением гербицидов. Направляющие щели, нарезаемые щелерезами, используют при посеве и уходе за растениями.

Технологии с использованием сидеральной или соломенной мульчи при возделывании сахарной свёклы, разработанные для пополнения органических веществ и улучшения фитосанитарного состояния почвы, показали увеличение урожайности корнеплодов на 1,1–1,8 т/га, сахаристости – на 1,3 %.

Технология выращивания сидеральной культуры включает в себя измельчение соломы после уборки предшественника, равномерное распределение её по полю и заделку дискованием на глубину 6–8 см. Через 12–15 дней вносят минеральные и органические удобрения и проводят отвальную вспашку. После этого делают предпосевную обработку почвы и высевают промежуточную культуру. По достижении фазы цветения сидеральную

массу измельчают и заделывают в почву на 6–8 см. Далее приёмы осуществляются без изменений.

Использование соломенной мульчи от предшествующей культуры (озимой пшеницы или ржи) в зонах, подверженных эрозии, показывает, что почва, как и в случае с сидеральной мульчей, лучше сохраняет влагу, менее подвержена образованию корки и заилыванию. После распределения соломы по поверхности почвы вносят удобрения и проводят плоскорезную обработку почвы, высевая сахарную свёклу. На местности менее эродированной проводится весенняя обработка почвы комбайном на глубину 4–5 см.

Методы механической обработки почвы при возделывании сахарной свёклы

Обработка почвы – это механическое воздействие на неё рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий с целью создания оптимальных условий для произрастания культурных растений. В пахотном слое почвы культивируется высокое эффективное плодородие, благоприятные водно-воздушный, тепловой и питательный режимы путём периодического оборачивания, перемешивания слоев почвы и изменения её структуры. Это способствует снижению количества сорняков, болезней и вредителей, улучшению фитосанитарного состояния на свекловичном поле и в севообороте в целом. Пахотный слой почвы является местом заделки растительных остатков, органических и минеральных удобрений.

Существуют следующие способы механической обработки почвы: отвальный, безотвальный, роторный и комбинированные [3–5, 7].

Отвальный способ – полное (180°) или частичное (135°) оборачивание слоя почвы в сочетании с рыхлением и перемешиванием, а также подрезанием сорной растительности.

Безотвальный способ — обработка почвы без изменения расположения генетических горизонтов в вертикальном направлении с целью её рыхления, при этом на поверхности сохраняется стерня.

Роторный способ — активное воздействие на почву вращающихся рабочих органов почвообрабатывающих орудий и машин с интенсивным крошением и перемешиванием её частиц.

Комбинированные способы — различные сочетания отвального, безотвального и роторно-дискового способов обработки почвы в севообороте [1, 2].

Системы основной обработки почвы под сахарную свёклу

Научно обоснованное чередование разных приёмов обработки почвы и используемые для этого машины и орудия объединяют в системы производственного процесса. Наиболее известны следующие системы основной обработки почвы под сахарную свёклу: классическая (обычная), улучшенная, полупаровая, почвозащитная, основная обработка почвы с сохранением сидеральной или соломенной мульчи под посев семян сахарной свёклы, противоэрозийная, послойная.

Классическая (обычная) обработка. После зерновых культур вслед за их уборкой проводят лущение стерни на глубину 6–8 см, а затем (через 10–15 дней) глубокую вспашку плугами с предплужниками на 27–30 см. Главная задача лущения стерни — уменьшить испарение влаги, повысить водоудерживающую способность почвы, уничтожить растущие сорняки и предупредить их обсеменение.

Улучшенная и полупаровая обработка по сравнению с обычной увеличивают запасы влаги в полуторметровом слое почвы на 20–30 мм, обеспечивают более полное удаление сорняков и более эффективное использование органических и минеральных удобрений.

Улучшенная основная обработ-

ка заключается в послеуборочном дисковании стерни на глубину 6–8 см в два следа. Через 10–12 дней после дискования делают лемешное лущение глубиной 12–14 см для уничтожения проросших сорняков. Лемешные лущильники агрегируют с кольчато-шпоровыми катками. При наличии корневищных и корнеотпрысковых сорняков делают три лущения и применяют истребительные гербициды. Затем проводится зяблевая вспашка на 28–32 см плугами с предплужниками в конце сентября — начале октября. Перед вспашкой вносят минеральные и органические удобрения.

Улучшенный способ зяблевой обработки под сахарную свёклу более эффективен в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения. По данным ВНИИСС, этот способ повышает урожайность на 10–15 %, а сахаристость — на 0,2 % в сравнении с обычной вспашкой [1].

Полупаровая обработка проводится после ранубираемых культур и начинается с лущения стерни сразу вслед за уборкой зерновых или одновременно с ней, чтобы не допустить потери влаги, в один-два следа на глубину 6–8 см. Затем в конце июля — в августе осуществляется глубокая вспашка плугами с предплужниками в агрегате с боронами или кольчато-шпоровыми катками (в засуху). После вспашки при появлении сорняков проводят культивации с боронами и далее поздней осенью делают глубокое безотвальное рыхление на глубину 16–20 см поперёк вспашки.

Эта система обработки создаёт оптимальную структуру почвы и обеспечивает сохранение влаги. Борьбу с сорняками начинают с тщательной механической обработки жнивья предшественника. Послеуборочные остатки (стерню, солому) измельчают и рано заделывают в почву, чтобы они успели разложиться до наступления морозов. Формируются условия

для прорастания семян сорняков и падалицы зерновых в пахоте и своевременного их удаления культивацией почвы или с помощью гербицидов.

Минимальная засоренность посева сахарной свёклы достигается вспашкой зяби двухъярусными плугами. Двухъярусная вспашка уменьшает засоренность корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, лучше заделывает пожнивные остатки, органические и минеральные удобрения, повышает выровненность поля, сильнее провоцирует всхожесть семян сорняков в осенний период, улучшает всхожесть семян сахарной свёклы весной.

Полупаровая обработка почвы рекомендована для зоны достаточного увлажнения, а во влажные годы даёт хорошие результаты в других зонах свеклосеяния. Она широко применяется в Нечерноземье, наиболее влажных регионах ЦЧР, Северного Кавказа и Кубани. По типу полупара поднимают зябь в технологии возделывания сахарной свёклы с использованием сидеральной мульчи.

Необходимо избегать осенней вспашки при переувлажнении, так как в этом случае образуется плужная подошва, что приводит к снижению урожайности и раздвоению нижней части корнеплода.

Безотвальная обработка почвы применяется в *почвозащитной технологии*, которая основана на применении плоскорезающих почвообрабатывающих орудий, обеспечивающих сохранение стерни на поверхности поля и постоянство почвенных слоёв. Такая обработка рекомендована для почв, подверженных ветровой или водной эрозии.

Почвозащитная технология направлена на создание благоприятной структуры пахотного слоя и переходного к подпахотному для оптимального роста и развития сахарной свёклы. Поэтому *основная обработка* почвы должна обеспечить:

- устранение вредных уплотнений в пахотном и подпахотном слоях, разрушение плужной подошвы;

- гомогенную структуру оптимальной агрегации;

- предотвращение эрозии;

- стимулирование микробиологической активности почвы;

- сохранение гумуса в плодородном слое почвы;

- улучшение влагообеспечивающей способности и уменьшение испарения влаги.

Обычная *противоэрозионная обработка* почвы предусматривает мелкое рыхление культиватором-плоскорезом на глубину 8–10 см и глубокое безотвальное рыхление на глубину 27–30 см плоскорезом-глубокорыхлителем.

В зависимости от спектра сорняков и сроков внесения удобрений различают несколько вариантов безотвальной обработки почвы, варьирующих по количеству мелких рыхлений на разную глубину пахотного слоя и сроков глубокого рыхления. Возможно сочетание плоскорезной обработки почвы с более поздним дискованием при внесении удобрений. В таблице представлен сравнительный анализ влияния различных приёмов основной обработки почвы на засоренность и урожайность сахарной свёклы в условиях Воронежской области, где показано заметное преимущество улучшенной обработки почвы, особенно с использованием ярусного плуга.

Послойная обработка почвы применяется на полях, засоренных многолетними сорняками, для истощения запасов питательных веществ в корнях сорняков. Это достигается послойным разноглубинным лушением (на 6–8, 10–12, 12–14 см) и последующей глубокой вспашкой. Каждую операцию проводят после отрастания сорняков.

Примером послойной обработки может быть двухъярусная вспашка. Это глубокая обработка почвы с оборачиванием верхней части пахотного слоя и одновременным

рыхлением нижней части. При двухъярусной вспашке возможно рыхление верхней части пахотного слоя и оборачивание нижней части. Особый эффект даёт заплата семян сорняков, зимующих в стерне куколок вредителей, спор грибов. Фитосанитарное состояние поля улучшается на 60–70 %.

При необходимости применяется комбинированная послойная обработка почвы. Например, в Нечерноземье, где почвы имеют неглубокий пахотный слой, отвальная вспашка на зябь проводится на глубину плодородного слоя и сочетается с почвоуглублением чизелеванием.

Послойная обработка может быть сдвинута во времени. Так, на Северном Кавказе хорошие результаты получали при послойной обработке почвы: отвальной мелкой на глубину 20–22 см, проводимой по полупару вслед за уборкой предшествующей культуры, и отвальной глубокой на 30–32 см, проводимой поздней осенью.

Механизмы и техника, применяемые при основной обработке почвы

В современных условиях широко используется как отечественная, так и зарубежная сельскохозяйственная техника (машины «Катрас 7500» и др.), выполняющие следующие операции:

- внесение гербицидов: ПОМ-630, ОП-2000, «Джон Дир 4940» и др.;

- внесение органических удобрений: РОУ-10, РУМ-15Б;

- внесение минеральных удобрений: 1 РМГ-4, МВУ-8, типа «Амазон», «Джон Дир 4940» и др.

Применяются также:

- плуги оборотные: ПН-4-42, ПЛН-3-35, ПН-4-35, ПУН-8-40, ПЛН-6-40, ПОН-2-30, ПОН-3-30, ПЯ-3-35, ПЯ-4-40, КОННManagerC8T, ППО-8-40-01, ППО-6/40К и др.;

- плуги-лушители лемешные: ППЛ-10-25, ППШ-10-35 и др.;

- плуги чизельные: ПЧН-2,3, ПЧН-4,0, ПЧН-4,5, типа «Артиглио» и др.;

- плоскорезы-глубокорыхлители: ПГ-3-5, ПГ-3-100, КПГ-250А;

- измельчитель и разбрасыватель сидератов КПП-2;

- выравнитель зяби КРН-4, КРС-4,2.

В снижении энергозатрат на обработку почвы важную роль отводят современным комбинированным агрегатам. Они включают в себя орудия для основной обработки почвы: плуг, плоскорез, безотвальный рыхлитель типа «параплау», дисковые бороны разной мощности и конфигурации. Кроме того, на них навешивают культиваторы, бороны-мотыги ротационного типа и различные катки.

Заключение

В настоящей статье приведён обзор наиболее распространённых современных технологий возделывания сахарной свёклы и способов

Засоренность и урожайность сахарной свёклы в зависимости от основной обработки почвы (на общем гербицидном фоне в период вегетации культуры)

Варианты	Засоренность в абсолютном контроле		Урожайность	
	шт/м ²	%	т/га	%
1. Вспашка на 27–30 см	147	100,0	36,1	100,0
2. Лушение на 6–8 см + вспашка на 27–30 см	123	83,7	39,8	110,2
3. Лушение на 6–8 см + лушение на 14–16 см + вспашка на 27–30 см	94	64,0	40,4	111,9
4. Лушение на 6–8 см + лушение на 14–16 см + ярусная вспашка на 30–32 см	72	49,0	43,8	121,3
5. Плоскорезная обработка на 27–30 см	181	123,1	32,6	90,3
6. Мелкая плоскорезная обработка на 12–14 см + глубокая плоскорезная обработка на 27–30 см	158	107,5	37,4	103,6

основной обработки почвы, а также оценена эффективность описанных технологий. Статья позволяет агрономам свёклосоющих хозяйств на основании научного подхода выбрать наиболее результативные для конкретных почвенно-климатических условий технологии и повысить таким образом урожайность и качество сахарной свёклы, увеличить её лёжку, существенно снизив при этом затратную часть.

Список литературы

1. *Апасов, И.В.* Перспективная ресурсосберегающая технология производства сахарной свёклы. Методические рекомендации / И.В. Апасов [и др.]. – М., 2008. – 55 с.
2. *Дворянкин, Е.А.* Основные элементы технологии возделывания сахарной

свёклы / Е.А. Дворянкин [и др.]. – Воронеж, 2004. – 64 с.

3. *Колчина, Л.М.* Технологии и техника для возделывания и уборки сахарной свёклы / Л.М. Колчина. – М.: Росинформагротех, 2012. – 80 с.

4. Сахарная свёкла / под ред. В.Ф. Зубенко. – Киев: Урожай, 1979. – 416 с.

5. *Туровский, А.И.* Система мер борьбы с сорняками в полевых севооборо-

тах при интенсивном земледелии ЦЧР / А.И. Туровский [и др.] – Воронеж, 1989. – 62 с.

6. *Юхин, И.П.* Научные основы технологии возделывания сахарной свёклы на Южном Урале / И.П. Юхин. – Уфа: БГАУ, 2010. – 148 с.

7. *Яценко, В.Г.* Возделывание сахарной свёклы в РСФСР / В.Г. Яценко. – М.: Колос, 1972. – 232 с.

Аннотация. Дан краткий обзор современных технологий возделывания сахарной свёклы и способов основной обработки почвы. Опубликованы результаты сравнительного анализа по влиянию способов основной обработки почвы на численность сорняков в абсолютном контроле опыта и урожайность сахарной свёклы на гербицидном фоне. Приведён перечень основных сельскохозяйственных машин и орудий, применяемых в современных технологиях производства сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, технологии производства сахарной свёклы, основная обработка почвы, сорняки, урожайность.

Summary. A brief review of modern technologies of sugar beet cultivation and main tillage methods is presented. The results of relative analysis of the main tillage methods' influence upon number of weeds in absolute control of the experiment and upon sugar beet yield with herbicide background have been shown. Main agricultural machinery and tools applied in modern sugar beet production technologies have been listed.

Keywords: sugar beet, technologies of sugar beet production, main tillage, weeds, yield.



ГДЕ МАРЖА®

**10-я международная
Конференция
сельскохозяйственных
производителей
и поставщиков средств
производства
и услуг для аграрного сектора**

**6-7 февраля
2019 года**

**Москва
Редиссон
Славянская**

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

