

**Беляков Михаил Александрович**

старший научный сотрудник

**Воронкин Евгений Викторович**

канд. с.-х. наук, научный сотрудник

Западно-Сибирская овощная

опытная станция (филиал)

ФГБНУ «Федеральный научный

центр овощеводства»

г. Барнаул, Алтайский край

DOI 10.21661/r-473736

## **МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

***Аннотация:** в статье представлены результаты апробации в производственных условиях разработанной механизированной технологии возделывания и уборки столовой свеклы, позволяющие снизить затраты ручного труда и обеспечить повышение урожайности свеклы до 40–50 т/га, получить устойчивое экономически оправданное производство продукции в почвенно-климатических условиях Западной Сибири.*

***Ключевые слова:** свекла столовая, урожайность, технология возделывания, механизированная уборка, затраты труда.*

Агроклиматические условия Западной Сибири позволяют получать стабильные урожаи свеклы столовой и заниматься ее семеноводством с минимальными затратами ручного труда. Столовая свекла культура высокоурожайная, но технология выращивания и уборки имеет свои сложности. Особенно много затрат приходится на период уборки урожая.

Уборка урожая – наиболее трудоемкий процесс возделывания столовой свеклы. При уборке вручную затраты труда достигают 98% от всех затрат на производство [4]. Основная причина этого – незначительный уровень механизации технологических процессов. Отступление от технологии выращивания привело

к тому, что средняя урожайность по стране в 3–4 раза ниже возможного, определяемого биологией растения. Отсутствие научно-обоснованных рекомендаций по технологии возделывания и уборки столовой свеклы не позволяет получать высокий урожай этой культуры с минимальными затратами труда. В связи с этим разработка на промышленной основе механизированной технологии возделывания и уборки столовой свеклы в условиях Западной Сибири является важной задачей.

### Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились на Западно-Сибирской овощной опытной станции (ЗСООС) – филиал ФГБНУ ФНЦО в 2011–2017 гг. Почвы участка представлены черноземом выщелоченным, среднесуглинистым.

Уборка урожая проводилась тремя способами:

1. Ручная уборка с использованием средств малой механизации МТЗ-82 + подкапывающая скоба.
2. Комбинированная уборка (обрезка листьев ботвоуборочной машиной Samon + картофелекопалка.
3. Механизированная уборка (комбайн Атас + МТЗ-82 с с дополнительно применяемой машиной для обрезки листьев Samon.

Погодные условия представлены в таблице 1.

Таблица 1

Погодные условия за май-сентябрь (2011–2017 гг.)

Год	Сумма положительных температур			Осадки, мм			
		средне-многолетняя	+ –		средне-многолетняя	+ –	
2011	2410	2240	+170	164	242	–78	засушл.
2012	2690	2240	+450	164	242	–78	засушл.
2013	2287	2240	+47	262	242	+20	умерен. засушл.
2014	2422	2240	+182	259	242	+17	умерен. засушл.
2015	2493	2240	+253	241	242	–1	умерен. засушл.
2016	2638	2240	+398	245	242	+3	умерен. засушл.
2017	2616	2240	+316	273	242	+31	умерен. влажный

до 200 мм – засушливый.

*200–300 мм – умеренно засушливый.*

*> 300 мм – нормальный.*

2011, 2012 гг. были засушливыми, 2013–2017 гг. умеренно засушливые. Сумма положительных температур за годы проведения исследований была больше средне-многолетней нормы и колебалась от 2287° в 2013 г. до 2690° в 2012 г.

Агротехника возделывания свеклы общепринятая на станции. В зависимости от наличия в хозяйстве машин для предпосевной обработки почвы предлагается несколько вариантов обработок.

1. На ровной поверхности: предпосевная обработка почвы «доминатор» КВФ 2,8 или компактор ПАВ-6, культивация КТ-4К + посев МТЗ-82 + сеялка точного высева «Моносем».

2. На профелированной поверхности (грядах): фрезерование Т-150К + КМ 4,5 + посев МТЗ-82 + сеялка «Моносем»

Агротехническую оценку сеялки точного высева «Моносем», обрезчика листьев Samon, выкапывающей машины «Амак» проводили согласно ОСТ7087–82 «Машины для уборки овощных культур. Программа и методы исследований» [5].

В наших условиях посев проводился на ровной поверхности после проведения предпосевной обработки почвы «доминатором» (КВФ 2,8), культиватором (КТ-4К) при технологической колее трактора 1,5 м и шириной посева 4,5 м. Схема посева  $(8 + 33) \times 2 + 8 + 60$  [1–3].

Если в хозяйстве используется технология возделывания, предусматривающая технологическую колею трактора 1,8 м возможно использование следующей схемы посева  $(8 + 26) \times 3 + 8 + 70$ , ширина посева 5,4 м.

#### Результаты исследований

В опыте по предпосевной обработке почвы наибольший урожай 32,8 т/га получен при обработке почвы фрезой, а минимальный 25,2 т/га при обработке почвы культиватором (КТ-4К).

В хозяйствах сформировались и находят применение три технологии уборки: ручная с применением средств частичной механизации, механизированная поточная без доработки вороха и механизированная поточная с доработкой вороха. Хозяйства выбирают технологию уборки в зависимости от объемов производства, экономического состояния и способов реализации продукции [4].

При ручной уборке, выдергивание (теребление), обрезку, сортировку и затаривание корнеплодов проводили вручную. При урожайности свеклы 40 т/га производительность одного рабочего не превышает 70 кг в час, затраты труда 628 чел. час/га. При этом доля ручного труда составляет 98% (таблица 2).

Таблица 2

Показатели различных технологий уборки столовых корнеплодов

Технология	Затраты труда, чел. час/га	Доля ручного труда, %	Соотношение затрат, число раз
Уборка вручную	628	98	
Поточная (без учета доработки корнеплодов) с загрузкой в сопутствующее транспортное средство	75	80	8,5
Поточная (без учета доработки корнеплодов) с загрузкой контейнеров на машины	102	82	6,2
Поточная (с учетом доработки корнеплодов) с загрузкой в сопутствующее транспортное средство	172	71	3,7

При затаривании корнеплодов вручную в контейнеры в нижнем слое повреждения составляют 9%, в среднем и верхнем соответственно 6% и 1,5%. При поточной уборке с затариванием вороха из-под уборочной машины в сопутствующее транспортное средство навалом или в контейнеры, установленные в тракторном прицепе повреждения корнеплодов составляют в нижнем и среднем слое до 20%, в верхнем до 10% в основном от ударов корнеплодов о стенки контейнера. При длине гона свыше 500 метров и достаточным обеспечением уборочного агрегата транспортными средствами его производительность может достигать 1,5 га в смену. Сумма затрат труда при уборке корнеплодов составляет 75 чел. час/га, при этом на ручной труд приходится 80%.

В технологической схеме уборки с использованием комбайнов с загрузкой корнеплодов в контейнеры предусматривается стол доработки, на котором двое рабочих отбирают поврежденные и нестандартные корнеплоды, сбрасывая их на поверхность поля. Производительность комбайна не превышает 0,1 га/час. Производительность уборки свеклы с применением комбайна составляет 102 чел. час/га, при этом 82 чел. час/га (80%) приходится на ручной труд.

Анализ вороха в контейнере показывает, что в нижнем слое повреждения корнеплодов достигают 20%, в среднем и верхнем соответственно 7% и 5%.

Уборка корнеплодов с доведением их до требований ГОСТа включает в себя ряд операций: подготовку поля для механизированной уборки (уборка разворотных полос и т. д), механизированную уборку, подбор потерь, транспортировку вороха корнеплодов и его доработку.

Поточная технология предусматривает сбор всего урожая корнеплодов. При использовании сортировочной машины типа КСП – 25 или ЛСК – 20 увеличиваются затраты труда до 80–85 чел. час/га.

Сейчас большинство хозяйств хранят продукцию в собственных хранилищах – что позволяет закладывать ворох корнеплодов на хранение без доработки и дорабатывать их непосредственно перед реализацией, что снижает затраты труда в осенний период до 50% [4].

В таблице 3 представлены данные о наличии механических примесей в ворохе свеклы при разных способах уборки.

Таблица 3

Наличие механических примесей в ворохе свеклы  
в зависимости от способа уборки

Способ уборки	Общая масса вороха, %	Корнеплоды стандартные и нестандартные, %	Механические примеси (земля, листья и т. п.)
Ручная уборка	100	94	6
Уборка АМА-Сом	100	73	27

В условиях 2015–2017 гг. года уборка проводилась при умеренно-влажной почве (таблица 3). В результате в ворохе содержалось 27% земли и листьев.

## Агротехническая оценка машины для обрезки листьев

Агротехническая оценка качества работы машины для обрезки листьев проводилась согласно ОСТ «Машины для уборки овощных и бахчевых культур» программа и методы испытаний.

Навесная машина для обрезки листьев агрегатируется с тракторами класса 14 кН. Состоит из рамы, четырех регулируемых по высоте опорных колес, трех срезающих ножей (каждый имеет по 2 лопасти) с вертикальной осью вращения, кожуха и механизма привода.

За счет наклона ножа под углом  $45^\circ$  относительно оси вращения образуется воздушный поток, который, проходя в зазор между нижним краем кожуха и почвой поднимает полеглые листья и в вертикальном положении подводит их к лезвиям ножей. Обрезанные и измельченные листья выбрасываются сбоку машины на убранную часть поля.

Испытания проводились на первой скорости движения трактора. Обрезка листьев осуществлялась на свекле сорта Бордо 237.

В результате испытаний машины было установлено, что после обрезки основную массу составили корнеплоды с длиной листьев 5,8 см при этом на каждом корнеплоде оставалось по 1–2 листа длиной около 17 см, первоначальная высота ботвы 39 см.

## Заключение

В опытах с предпосевной обработкой почвы наибольший урожай свеклы 32,8 т/га получен при обработке почвы фрезой, а минимальный 25,2 т/га при обработке почвы культиватором (КТ-4К).

В почвенно климатических условиях Западной Сибири при производстве столовой свеклы рекомендуется предпосевную обработку почвы проводить комбинированными машинами с активными рабочими органами, посев осуществлять сеялками точного высева.

Уборочные работы производить механизировано с применением комбайнов и машин для обрезки листьев, при этом затраты труда сокращаются в 3,7–6 раз.

### ***Список литературы***

1. Белик В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко. – Б.: Колос, 1979. – 210 с.
2. ГОСТ 7.32 – 2011. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Изд-во стандартов, 2011.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 336 с.
4. Ирков И.И. Как повысить эффективность уборки столовых корнеплодов / И.И. Ирков // Картофель и овощи. – 2012. – №4. – С. 9–11.
5. Отчеты ЗСООС 2011–2017 гг.