

ПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ИХ СОПРЯЖЕННОСТЬ С ДРУГИМИ ФАКТОРАМИ

Кравченко Р.В., доктор сельскохозяйственных наук
Лучинский С.И., кандидат сельскохозяйственных наук
Калинин О.С., аспирант
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
им. И.Т. Трубилина»
e-mail: kravchenko.r@kubsau.ru

Аннотация. Изучение процессов роста и развития растений сахарной свеклы в зависимости от нормы удобрения на разных фонах основной обработки почвы позволило определить оптимальные параметры основных элементов технологии ее возделывания. На выщелоченном черноземе в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края лучшим способом обработки почвы является глубокая вспашка и внесение удобрений в норме $N_{120}P_{120}K_{120}$. При использовании традиционной технологии возделывания сахарной свеклы урожайность достигает 58,0 т/га, сбор сахара – 7,6 т/га, а при ресурсосберегающих технологиях показатели по сбору сахара снижаются.

Ключевые слова: сахарная свекла, обработка почвы, норма удобрения, урожайность, качество.

Введение. Лучшая реализация продуктивного потенциала сахарной свеклы достигается, когда сумма эффективных температур не превышает 3000 °С, а среднесуточная температура в течение периода вегетации составляет 19–22 °С. Отклонение этих показателей приводит к снижению урожая. На продуктивность культуры также влияет наличие продуктивной влаги, потребление которой за вегетационный период составляет более 5000 м³/га. При гидротермическом коэффициенте 1,2–1,4, сложившемся за вегетационный период, можно получить максимальную урожайность сахарной свеклы [1, 9]. Большое значение имеет также физическое состояние почвы. Превышение оптимальных показателей ее плотности затрудняет рост корневой системы, она деформируется, что приводит к нарушению водного и пищевого режима. Это необходимо учитывать при обработке почвы под эту культуру [3–5, 8].

Высокая урожайность корнеплодов сахарной свеклы формируется при достаточном уровне минерального питания. Вынос основных элементов минерального питания при урожайности 40,0–50,0 т/га

составляет в расчете на 1 га 55–100 кг фосфора, 220–260 кг азота, 220–330 кг калия.

Это говорит о необходимости уделять большое внимание внедрению наиболее эффективных агротехнических приемов [2, 6, 7, 10].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на территории учхоза «Кубань» в течение 2019–2021 гг. Основная часть почвенного покрова на опытном участке представлена выщелоченным черноземом. Содержание гумуса составляет 3,5–4,5 %, общие запасы основных элементов питания: азота – 7,9–8,2 т/га, валового фосфора – 6,5–7,8 т/га и валового калия – 50–52 т/га.

В опыте изучали продуктивность гибрида сахарной свеклы Кариока селекции Lion Seeds в зависимости от норм внесения минеральных удобрений и видов основной обработки почвы. Схема опыта включала:

– Фактор А. Прием основной обработки почвы. 1. Вспашка (30–32 см). 2. Чизелевание (30–32 см). Дисковое лущение (10–12 см).

– Фактор Б. Норма удобрения. 1. Без удобрений (контроль). 2. Рекомендованная ($N_{80}P_{80}K_{80}$). 3. Интенсивная ($N_{120}P_{120}K_{120}$).

Так как после уборки предшествующей культуры (озимой пшеницы) оставалось мало пожнивных остатков, сразу приступили к дисковому лущению, а затем вспахали и выровняли поле. Весной, за день до сева, провели предпосевную культивацию на 5–6 см. Удобрения вносили в соответствии со схемой опыта. В конце марта провели сев на глубину 3–4 см из расчета 95 тыс. семян на 1 га. Комплексную защиту сахарной свеклы от вредных организмов строили на основе современных пестицидов. Уборка проходила в фазу технологической спелости.

Результаты исследований. При полном насыщении почвы в слое 0–100 см общий запас продуктивной влаги составил от 270 до 300 мм/га (табл.).

Как известно, продуктивность растений сахар-

ной свеклы формируется в зависимости от количества осадков, выпавших в осенне-зимний период. В наших опытах годовое количество осадков в 2019 г. составило 672 мм, в 2020 г. – 715 мм, в 2021 – 691 мм, в период влагонакопления (октябрь–март) выпало соответственно 373, 363, 438 мм. Запас влаги в метровом слое почвы в апреле составлял 96,3–100,5 % НВ.

Несмотря на благоприятные условия в предпосевной период урожайность существенно различалась по годам, на что оказывали влияние погодные условия в течение вегетации.

В 2019 г. сложился оптимальный температурный и водный режим. Урожайность корнеплодов 35,47 т/га сформировалась за счет суммы эффективных температур 3350 °С, суммы осадков за вегетацию (май–август) в пределах 300 мм, ГТК – около 1,0. Увеличение суммы эффективных температур, сокращение осадков (ГТК ниже 0,9) привело в последующие годы к снижению урожая сахарной свеклы.

Для выявления характера сопряженности связи между отдельными факторами и величиной урожайности корнеплодов сахарной свеклы был проведен корреляционный анализ парной связи по данным наших опытов (рис. 1).

Была установлена функциональная зависимость урожайности сахарной свеклы от площади листьев и тесная, прямая связь:

$$r_{xy} = \frac{1784,74}{36,41 \times 49,19} = 0,997$$

При изменении площади листьев в диапазоне 19.54 ± 10.98 урожайность колебалась в пределах 26.143 ± 14.83 . Чем выше площадь листовой поверхности растений сахарной свеклы, тем выше урожайность корнеплодов.

Для определения сопряженности связи между средней массой корнеплода и величиной их урожайности выполнен корреляционный анализ парной связи на основе полученных данных (рис. 2).

В результате была также обнаружена тесная, прямая связь и функциональная зависимость:

$$r_{xy} = \frac{20961,24}{430 \times 49,19} = 0,99$$

Таблица. Влияние количества осадков, суммы эффективных температур и ГТК на продуктивность сахарной свеклы (2019–2021 гг.).

Год	Всходы – смыкание листьев в междурядьях			Формирование корнеплода			Урожайность, т/га	Сбор сахара, т/га
	количество осадков, мм	сумма t, °С	ГТК	количество осадков, мм	сумма t, °С	ГТК		
2019	157	1085	1,4	138	2282	0,6	35,47	6,3
2020	133	1112	1,2	101	2212	0,4	32,53	5,7
2021	142	1225	1,2	102	2463	0,4	31,37	5,1

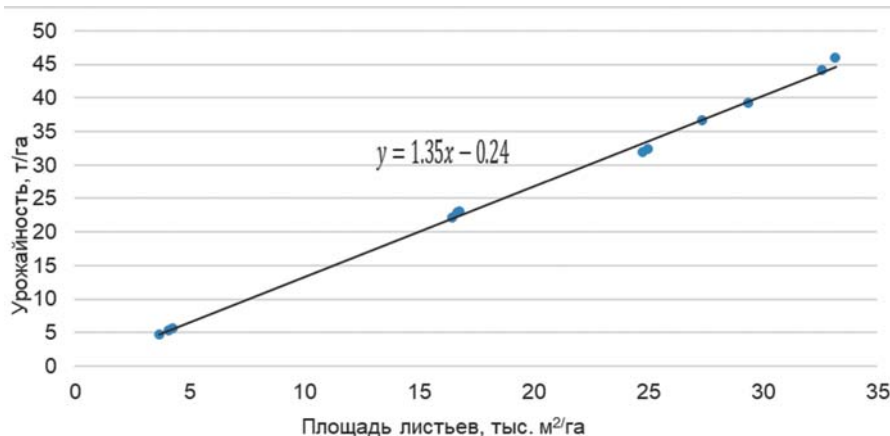


Рисунок 1. Корреляционная зависимость урожайности корнеплодов сахарной свеклы от площади листьев

При изменении средней массы корнеплода сахарной свеклы в диапазоне 399 ± 129.65 колебания по показателю урожайности составили 26.143 ± 14.83 . Для выявления характера сопряженности связи между величиной урожайности корнеплодов сахарной свеклы и ее сахаристостью был проведен корреляционный анализ парной связи по данным наших опытов (рис. 3).

Определена тесная обратная связь.

$$r_{xy} = \frac{-88,32}{2,03 \times 49,19} = 0,88$$

При изменении урожайности в диапазоне 26.143 ± 14.83 сахаристость варьирует в диапазоне

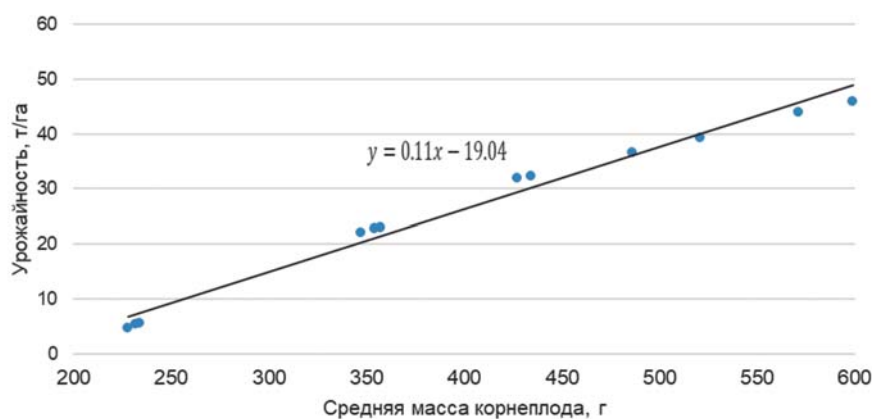


Рисунок 2. Корреляция урожайности сахарной свеклы со средней массой корнеплода

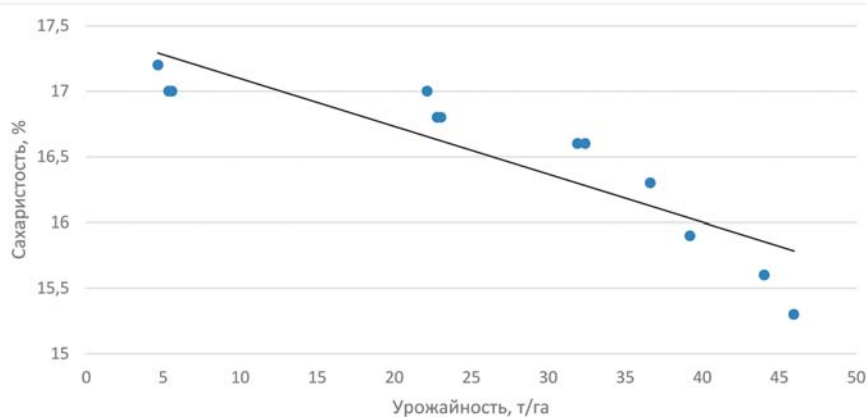


Рисунок 3. Корреляционная зависимость сахаристости корнеплодов сахарной свеклы от урожайности

16.51±0.61. Чем выше урожайность сахарной свеклы, тем меньше ее сахаристость.

Таким образом, на выщелоченном черноземе в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края нами выявлена тесная, прямая связь на уровне функциональной зависимости урожайности корнеплодов сахарной свеклы с такими показателями, как ГТК, площадь листьев и средняя масса корнеплода. Сахаристость находится в обратной зависимости от урожайности корнеплодов сахарной свеклы.

При этом, лучший способ обработки почвы в технологии возделывания гибрида сахарной свеклы Кариока — глубокая вспашка на 30–32 см и внесение минеральных удобрений с нормой $N_{120}P_{120}K_{120}$. Применение такой технологии обеспечивает урожайность 58,0 т/га и сбор сахара 7,6 т/га. Ресурсосберегающие технологии дают снижение продуктивности сахарной свеклы по сбору сахара по сравнению с традиционной технологией.

Список использованной литературы

1. Губанов, Я.В. Сахарная свекла / Я.В. Губанов, Г.Е. Гоник, С.В. Гаркуша и др. // Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края (вып. второй): сб. науч. тр. КубГАУ. - Краснодар: Агропромполиграфист. - 2002. - С. 82-85.

2. Исламгулов, Д.Р. Влияние различных доз азотных удобрений на технологическое качество корнеплодов сахарной свеклы / Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов, И.Р. Бикметов // Агрехимия. - 2014. - № 11. - С. 42-45.

3. Калинин, О.С. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические свойства почвы под посевами сахарной свеклы / О.С. Калинин, Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. - 2021. - № 173. - С. 61-75.

4. Калинин, О.С. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сахарной свеклы / О.С. Калинин, Р.В. Кравченко / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. - 2022. - № 175 - С. 101-118.

5. Кравченко, Р.В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в технологии возделывания сахарной свеклы / Р.В. Кравченко, А.В. Загорулько, О.С. Калинин // Труды КубГАУ. - 2019. - № 81. - С. 97-102.6. Кравченко, Р.В. Роль основной обработки почвы и минеральных удобрений в технологии возделывания сахарной свеклы / Р. В. Кравченко, О.С. Калинин // Труды КубГАУ. - 2021. - № 92. - С. 106-114.

7. Минакова, О.А. Динамика урожайности при длительном применении удобрений в условиях климатических изменений / О.А. Минакова,

А.И. Громовик, Л.В. Александрова // Сахарная свекла. - 2011. - № 1. - С. 22-26.

8. Шувалов, А.А. Зависимость агрохимических и агрофизических показателей почвы от основной ее обработки в технологии возделывания сахарной свеклы / А.А. Шувалов, Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. - 2020. - № 162. - С. 219-228.

9. Шувалов, А.А. Зависимость водного режима почвы от основной ее обработки в технологии возделывания сахарной свеклы / А.А. Шувалов, Р.В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. - 2020. - № 163. - С. 265-274.

10. Калинин, О. С. Роль минеральных удобрений в формировании продуктивности сахарной свеклы, возделываемой при минимализации основной обработки почвы / О. С. Калинин, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. - № 172. - С. 50-65.

Production indicators of sugar beet and their correlation with other factors

R.V. Kravchenko, S.I. Luchinsky, O.S. Kalinin

Summary. As a result of three years studying the growth and development of sugar beet plants, depending on the rate of fertilizer on different backgrounds of basic soil tillage, the optimal parameters of main elements of its cultivation technology were determined. On leached black soil in a zone of unstable moisture in the Krasnodar Territory, the best method of soil cultivation in sugar beet cultivation technology is deep plowing and fertilization at a rate of $N_{120}P_{120}K_{120}$. The use of this technology ensures the yield 58.0 t/ha and collecting sugar 7.6 t/ha. Resource-saving technologies reduce the productivity of sugar beet in terms of sugar collection compared to traditional technology.

Key words: sugar beet, tillage, fertilizer rate, yield, quality.