



ЗАПАСЫ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

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. В результате трехлетнего изучения запасов продуктивной влаги и водопотребления сахарной свеклы в зависимости от нормы удобрения на разных фонах основной обработки почвы (чернозема выщелоченного) в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского выявлено, что процессы влагонакопления более интенсивно проходят при глубокой обработке почвы. В начале вегетации в слое почвы 0–100 см влажность и запасы продуктивной влаги были максимальными по вспашке и чизелеванию – соответственно 284 и 281 мм. Минимум продуктивной влаги установлен в варианте с дисковым лущением – 242 мм. Процессы сохранения влаги лучше протекают при меньшем воздействии обработок на почву. Перед уборкой наибольшее количество продуктивной влаги оставалось в варианте с мелкой обработкой почвы (дисковым лущением) – 57 мм, а по чизелеванию и вспашке – 52 и 40 мм соответственно. Рациональность использования влаги растениями сахарной свеклы (коэффициент водопотребления) улучшалась при проведении глубоких основных обработок почвы и улучшении режима питания.

Ключевые слова: сахарная свекла, обработка почвы, норма удобрения, запасы продуктивной влаги, водопотребление.

Введение. В последнее время возрастает значение мониторингового изучения в многолетнем стационарном опыте влияния основной обработки почвы на агрофизические и водно-физические свойства чернозема выщелоченного, возможностей снижения производственных затрат в технологиях возделывания полевых культур в зернопропашных севооборотах в степном равнинном агроландшафте Краснодарского края [4–7].

Сахарная свекла – культура с высоким потенциалом продуктивности и хозяйственным значением, поскольку является основным сырьем для производства сахара. Как сельскохозяйственная пропашная культура, она предъявляет повышенные требования к удобрениям и обработке почвы [2, 3].

Главными элементами сортовой агротехники являются основная обработка почвы и система питания (в частности – минеральная). Поэтому удобрения и соблюдение технологий обработки почвы необходимы для формирования высокой урожайности сахарной свеклы [8–10].

Материалы и методы исследований. Опыт был заложен нами в 2019–2021 гг. на территории, представленной преимущественно степным агроландшафтом и входящей в зону неустойчивого увлажнения. Годовое количество осадков составляет 644 мм. По годам их количество может колебаться от 444 до 878 мм. За вегетационный период сумма эффективных температур составляет 3565 °С. Почвы опытного участка – черноземы выщелоченные слабогумусные сверхмощные, которые характеризуются высокой промытостью от карбонатов кальция и имеют средний по мощности гумусовый горизонт 147 см. В опыте изучали динамику основных водно-физических параметров чернозема выщелоченного и водопотребление сахарной свеклы в контексте основной обработки почвы под посев культуры в длительном стационарном опыте.

Схема опыта:

– 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. Рекомендуемая ($N_{80}P_{80}K_{80}$).
3. Интенсивная ($N_{120}P_{120}K_{120}$).

Результаты исследований. Для чернозема выщелоченного в условиях Западного Предкавказья в слое почвы 0–100 см при наименьшей влагоемкости запасы продуктивной влаги находятся на уровне 276 мм [1].

По нашим данным, в начале вегетации сахарной свеклы (1 пара настоящих листьев) влажность и запасы продуктивной влаги в слое 0–100 см соответствовали норме при НВ (табл. 1).

В начале вегетации сахарной свеклы объем продуктивной влаги в верхнем слое (0–20 см) был максимальным в вариантах с чизелеванием и вспашкой

и составил, соответственно, 29 и 31 мм. На минимальном уровне в пахотном слое он установлен в варианте с дисковым лущением – 21 мм. В подпахотном горизонте отмечены те же закономерности: продуктивная влага в слое 20–60 см была наивысшей в вариантах с чизелеванием и вспашкой – соответственно 126 и 128 мм, а наименьшей – в варианте с дисковым лущением – 116 мм. В слое почвы от 60 до 100 мм больше всего продуктивной влаги накопилось в вариантах с глубокими обработками (вспашкой и чизелеванием) – 126 и 127 мм соответственно, меньше всего – по дисковому лущению – 105 мм. В среднем в метровом слое почвы максимальной продуктивной влаги была в вариантах со вспашкой и чизелеванием – 284 и 281 мм соответственно. Меньше ее запасов фиксировалось при проведении дискового лущения – 242 мм.

В середине вегетации (фаза смыкания листьев в ряду) запасы продуктивной влаги были недостаточными. В пахотном слое во всех вариантах приемов основной обработки почвы она была в дефиците. В подпахотном горизонте сохранилась та же закономерность. Наивысшая продуктивная влага в слое 20–60 см установлена в варианте с дисковым лущением – 27 мм, а ее минимальное количество отмечалось в варианте, где проводили вспашку – 17 мм, на чизельной обработке – 18 мм. В слое почвы от 60 до 100 мм больше всех продуктивной влаги оставалось в варианте с дисковым лущением почвы – 57 мм. При чизелевании ее запасы составили 56 мм, а меньше всего – в варианте со вспашкой – 53 мм. В среднем в метровом слое почвы от 0 до 100 мм больше всего продуктивной влаги фиксировалось при дисковом лущении, где она составила 97 мм. По чизелеванию она была на уровне 83 мм. Наименьший объем продуктивной влаги сохранился по вспашке – 78 мм.

Перед уборкой сахарной свеклы проводили последний отбор проб для определения запасов продуктивной влаги и влажности почвы. В пахотном слое во всех вариантах основной обработки почвы продуктивная влага отсутствовала. В подпахотном горизонте в слое 20–60 см она была наивысшей в вариантах с дисковым лущением и чизельной обработкой почвы и составила соответственно 21 и 18 мм, а минимальной – в варианте, где проводили вспашку – 15 мм. В слое почвы от 60 до 100 мм больше всего продуктивной влаги оставалось в варианте с дисковым лущением почвы – 36 мм. На чизельной обработке почвы ее запасы составили 34 мм. Меньше всего ее зафиксировано в варианте со вспашкой – 25 мм. В метровом слое почвы максимум запасов продуктивной влаги установлен по дисковому лущению – 57 мм, на 5 мм был меньше по чизелеванию – 52 мм. Минимум запасов отмечался по вспашке – 40 мм. Такую закономерность мы объясняем

Таблица 1. Динамика влажности и запасов продуктивной влаги в почве в посевах сахарной свеклы (2019–2021 гг.)

Прием основной обработки почвы	Слой почвы, см							
	0–20		20–60		60–100		0–100	
	В0, %	Впр., мм	В0, %	Впр., мм	В0, %	Впр., мм	В0, %	Впр., мм
1 пара настоящих листьев растений сахарной свеклы								
Вспашка (к)	26,7	31	25,1	128	23,2	127	23,6	284
Чизелевание	25,9	29	24,9	126	23,5	126	23,7	281
Дисковое лущение	22,5	21	24,0	116	22,4	105	24,0	242
фаза смыкания листьев растений сахарной свеклы в ряду								
Вспашка (к)	17,7	8	16,2	17	18,7	53	17,7	78
Чизелевание	17,9	9	16,3	18	19,0	56	17,9	83
Дисковое лущение	19,4	13	16,9	27	19,0	57	18,0	97
фаза технологической спелости) сахарной свеклы								
Вспашка (к)	14,2	-	16,3	15	17,3	25	16,8	40
Чизелевание	14,6	-	16,9	18	17,8	34	18,2	52
Дисковое лущение	15,2	-	17,0	21	18,2	36	18,6	57

нарастанием биологической массы сахарной свеклы и ее водопотреблением, где в вариантах с минимальным остаточным запасом продуктивной влаги в итоге сформировался большой урожай корнеплодов.

Растения сахарной свеклы достаточно засухоустойчивы ввиду возможности потреблять влагу глубинных горизонтов почвы (за счет хорошо развитой корневой системы) и использовать позднелетние осадки. Ее транспирационный коэффициент существенно ниже такового у злаковых культур и сравним с кукурузным. Но, поскольку культура формирует достаточно значительную массу органического вещества, следовательно, общая ее потребность в воде довольно значительна – от 3000 до 4000 т/га воды при урожайности 40–50 т/га. И это без учета 1000 т/га воды, которое испаряет почва и растения. Отсюда следует, что коэффициент водопотребления – это рациональность использования влаги растениями сахарной свеклы (табл. 2).

На основе анализа водопотребления растений сахарной свеклы в наших опытах можно сделать вывод, что более рационально вода тратилась при внесении минеральных удобрений под вспашку по рекомендованной (норма – $N_{80}P_{80}K_{80}$) и интенсивной (норма – $N_{120}P_{120}K_{120}$) агротехнологиям. Коэффициент водопотребления при этом составил 106 и 101 соответственно. Это ниже контрольных показателей (вспашка без удобрений) на 40 и 45 единиц (на 27,4 и 30,8 %) соответственно.

По чизелеванию данный показатель изменялся от 140 до 115. Без удобрения он составил 140, с его внесением в норме $N_{80}P_{80}K_{80}$ он снизился и составил 123, что на 17 единиц, или 12,1 % ниже по сравнению с неудобренным вариантом. На фоне интенсивной нормы удобрения ($N_{120}P_{120}K_{120}$) коэффициент водопотребле-

Таблица 2. Коэффициент водопотребления сахарной свеклы (2019–2021 гг.)

Прием основной обработки почвы	Норма удобрения	Запасы продуктивной влаги до посева в слое почвы 0–100 см, т/га	Количество осадков за вегетационный период, т/га	Запасы продуктивной влаги в почве в конце вегетации, т/га	Средняя урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления (Кв)
Вспашка	б/уд (к)	2550		420	31,91	146
	$N_{80}P_{80}K_{80}$				44,03	106
	$N_{120}P_{120}K_{120}$				45,96	101
Чизелевание	б/уд	2520	2520	520	32,40	140
	$N_{80}P_{80}K_{80}$				36,63	123
	$N_{120}P_{120}K_{120}$				39,22	115
Дисковое лушение	б/уд	2210		630	22,14	186
	$N_{80}P_{80}K_{80}$				23,03	178
	$N_{120}P_{120}K_{120}$				22,80	180

ния уменьшался на 25 единиц, или на 17,9 % в сравнении с вариантом без удобрений и составил 115.

На дисковом лушении почвы этот показатель варьировал от 178 до 186 и фактически не зависел от нормы удобрения.

На неудобренном фоне коэффициент водопотребления был минимальным при проведении чизелевания – 140 единиц, что ниже контроля (вспашки) на 6 единиц, или 4,1 %. Проведение дискового лушения в основную обработку почвы приводило к росту данного показателя на 40 единиц, или на 27,4 % соответственно.

На фоне рекомендованной ($N_{80}P_{80}K_{80}$) нормы удобрения коэффициент водопотребления был минимальным в контроле (вспашке) и составил 106 единиц. Проведение чизелевания или дискового лушения в основную обработку почвы приводило к его росту на 17 и 72 единиц, или на 16,0 и 67,9 % соответственно.

На фоне интенсивной ($N_{120}P_{120}K_{120}$) нормы удобрения коэффициент водопотребления был минимальным в контроле (вспашке) и составил 101 единицу. Проведение чизелевания или дискового лушения в основную обработку почвы способствовало повышению показателя на 14 и 79 единицу, или на 13,9 и 78,2 % соответственно.

Таким образом, проведенные опыты показали, что на выщелоченном черноземе в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края процессы влагонакопления более интенсивно проходили на глубоких обработках почвы, где в начале вегетации сахарной свеклы в слое почвы 0–100 см влажность и запасы продуктивной влаги были максимальными по вспашке и чизелеванию, соответственно, 284 и 281 мм. Минимум продуктивной влаги установлен в варианте с дисковым лушением – 242 мм. Процессы сохранения влаги лучше протекали при меньшем воздействии обработок на почву. Перед уборкой наибольшее количество продуктивной влаги оставалось в варианте с мелкой

обработкой почвы (дисковом лушении) – 57 мм, а по чизелеванию и вспашке – 52 и 40 мм соответственно. Рациональность использования влаги растениями сахарной свеклы (коэффициент водопотребления) улучшалась при проведении глубоких основных обработок почвы и улучшении режима питания.

Список использованной литературы

- Блажний, Е.С. Почвы равнинной и предгорно-степной части Краснодарского края. - Тр. Кубанского СХИ. - Вып. 4 (32). - Краснодар. - 2008. - Т. 58. - С. 14-16.
- 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.
- Исламгулов, Д.Р. Влияние различных доз азотных удобрений на технологическое качество корнеплодов сахарной свеклы / Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов, И.Р. Бикметов // Агрохимия. - 2014. - № 11. - С. 42-45.
- 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.
- 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.
- 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. 7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

Productive moisture reserves and water consumption of sugar beet

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

Summary. As a result of a three-year study of the reserves of productive moisture and water consumption of sugar beet, depending on the rate of fertilizer on different backgrounds of basic soil cultivation (leached black soil) in a zone of unstable moisture in Krasnodar, it was revealed that the processes of moisture accumulation occur more intensively in deep tillage of the soil. At the beginning of sugar beet growing season in the soil layer of 0–100 cm, humidity and reserves of productive moisture were maximum for plowing and chisel cultivation, respectively, 284 and 281 mm. The productive moisture minimum was in variant with disk peeling – 242 mm. The processes of moisture conservation proceed better with less impact of treatments on the soil. Before harvesting, the largest amount of productive moisture remained in variant with shallow tillage (disc plowing) – 57 mm, and in chiseling and plowing – 52 and 40 mm, respectively. The rational use of moisture by sugar beet plants (water consumption coefficient) improved with deep basic soil tillage and improved nutrition.

Key words: sugar beet, tillage, fertilizer rate, productive moisture reserves, water consumption.

агро
ВОЛГА
2024

МЕЖДУНАРОДНАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

Международный выставочный центр «Казань Экспо»

3-5 июля КАЗАНЬ



agrovolga.org