

УДК 631.51:[631.671 + 631.559]:633.63

UDC 631.51: [631.671 + 631.559]:633.63

ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОМОВ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**WATER PROVISION AND PRODUCTIVITY OF PLANTS OF THE SUGAR BEET DEPENDING ON AGRORECEPTIONS OF ITS CULTIVATION**

Бедловская Татьяна Владимировна
аспирант кафедры общего и орошаемого
земледелия

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Bedlovskaya Tatyana Vladimirovna
post-graduate student of chair of the general and
irrigated agriculture

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Изучено влияние системы основной обработки почвы и системы удобрений сахарной свеклы на накопление общего и продуктивного запаса влаги в начале и конце вегетации, суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления, а также влияние этих агроприемов на урожайность и сахаристость корнеплодов

Influence of system of the basic processing of soil and system of fertilizers of a sugar beet on accumulation of the general and productive stock of a moisture in the beginning and in the end of vegetation, total water consumption and water consumption factor, and also influence of these agro receptions on productivity and sugar content of root crops is studied

Ключевые слова: САХАРНАЯ СВЕКЛА, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ, ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ, САХАРИСТОСТЬ

Keywords: SUGAR BEET, SOIL PROCESSING, SYSTEM OF FERTILIZERS, HUMIDITY OF SOIL, PRODUCTIVITY, SUGAR CONTENT

Влажность почвы является одним из важнейших факторов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур. Дефицит влаги, как отмечает Н.И. Коронкевич [2] представляет собой основную причину, лимитирующую продуктивность биомассы и, в конечном счете, урожай. По мнению А.А. Роде [4], управление водным режимом почв, включая черноземы, – всегда один из важных, а часто и самый важный прием повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Сахарная свекла относительно засухоустойчивая культура. Она очень экономно расходует влагу. На единицу сухого вещества урожая потребляет 350 – 450 единиц воды. Однако при недостаточной водообеспеченности продуктивность сахарной свеклы резко падает. Недостаток влаги во все периоды вегетации приводит к нарушению физиологических процессов, к снижению темпов роста листьев и корнеплодов. Наиболее сильно сахарная свекла снижает урожай в случае недостатка влаги в период интенсивного роста корнеплода. В этот период она использует 50–55% воды от общего расхода за весь период вегетации

[1]. Снижение влажности почвы ниже оптимальных пределов приводит к уменьшению содержания сахара в сухом веществе корнеплода и увеличению количества общего и вредного азота. В конечном итоге все это приводит к недобору сахара, а также снижению полученной прибыли и экономической рентабельности производства. В неорошаемых условиях для получения высоких и стабильных урожаев сахарной свеклы необходимо использовать агроприемы, способствующие накоплению и эффективному использованию влаги в почве.

В условиях Кубани степень влагообеспеченности посевов различна по годам и часто является недостаточной для получения высокой урожайности. Урожайность сахарной свеклы сильно изменяется по годам в зависимости от осадков. Активный рост корнеплодов приходится на июль-август месяц. В этот период, как правило, выпадает небольшое количество осадков, которые не могут обеспечить необходимое количество доступной для растений воды, что резко снижает урожайность корнеплодов. Поэтому весьма важно обеспечить в этот период растения сахарной свеклы достаточным количеством влаги. Без применения поливов этого можно достичь только агротехническими приемами (основная и предпосевная обработка почвы, внесение удобрений, борьба с сорной растительностью и т.д.).

Очень важно накопить и сохранить влагу в осенне-зимний период, так как в это время выпадает основное количество осадков. Обработка почвы и система удобрений в севообороте играет в этом очень большую роль. С помощью этих агроприемов возможно создание такого строения пахотного и подпахотного слоев, которое способствовало бы большому накоплению и лучшему сохранению влаги в почве.

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение влияния способов основной обработки почвы и систем удобрений на водный режим староорошаемого выщелоченного чернозема. В задачи исследований

входило выявить способы основной обработки и системы удобрений, способствующие наибольшему накоплению запасов влаги в почве в осенне-зимний период, наиболее эффективному ее расходованию в период вегетации растений, а также увеличению урожайности сахарной свеклы и ее сахаристости.

Исследования проводились в 2006-2008 гг. в центральной зоне Краснодарского края в длительном стационарном многофакторном опыте на опытном поле Кубанского государственного аграрного университета. В его основе лежит семипольный травяно-зернопропашной севооборот, развернутый на трех полях. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый, подвергавшийся орошению способом дождевания более 40 лет.

В опыте изучались два фактора: фактор А – система основной обработки почвы, фактор В – система удобрений. По фактору А изучались следующие системы основной обработки почвы: отвальная - обработка плугом ПЛН-4-35 на глубину 30-32 см (контроль), безотвальная - рыхление РН-80Б на глубину 70 см + плоскорезная обработка КППГ-250 на глубину 30-32 см, поверхностная - обработка БДТ-3 в 2 следа на глубину 8-10 см. По фактору В изучались следующие системы удобрений: без удобрений (контроль), минеральная - доза $N_{120}P_{90}K_{120}$ под основную обработку, органо-минеральная - $N_{130}P_{80}K_{80}$ под основную обработку + 7,0 т/га соломы озимой пшеницы, органическая - навоз 80 т/га под основную обработку. Гибрид сахарной свеклы – Адидже, предшественник – озимая пшеница.

В 2007 г. сложились исключительно жесткие условия для роста и развития растений сахарной свеклы, в результате чего резко снизилась урожайность корнеплодов. В июле-августе преобладала аномально жаркая погода. В период с апреля по май выпало на 141,3 мм осадков меньше по сравнению со среднемноголетними данными. 2006 и 2008 гг., несмотря на

высокие температуры в июле-августе, были благоприятными для роста и развития сахарной свеклы.

Влажность почвы для определения запасов влаги определялась термостатновесовым методом с отбором проб буром С. Ф. Неговелова на глубину 1,6 м через каждые 20 см в 3-х кратной повторности в фазу полных всходов и перед уборкой сахарной свеклы. После производился расчет запасов общей и продуктивной влаги (мм), суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления.

Определяющим фактором улучшения водного режима почв служит увеличение впитывающей и фильтрационной способности почв, которое определяется во многом химическими и физическими свойствами почвы. Наиболее существенное влияние на этот процесс оказывает структурность и плотность почвы. В регулировании водного режима почвы важную роль играют агроприемы, с помощью которых возможно придать такое строение пахотному и подпахотному слоям, которое отвечало бы большому накоплению и лучшему сохранению влаги в почве.

Сравнительная оценка запасов общей и продуктивной влаги на посевах сахарной свеклы в начале вегетации показала, что изучаемые агроприемы возделывания способствуют неодинаковому их накоплению (рис. 1).

Весной в период появления всходов сахарной свеклы общие запасы влаги в почве в полутораметровом слое на фоне безотвальной обработки составили 514,1 мм, что превысило варианты с отвальной и поверхностной обработками на 15,4 и 20,8 мм соответственно. Запасы продуктивной влаги на отвальной, безотвальной и поверхностной обработках соответственно составили 161,4, 177,8 и 154,4 мм. Наименьшее накопление влаги на фоне поверхностного рыхления объясняется тем, что обработке подвергается только верхний 10 см слой почвы, а нижележащие слои остаются необработанными. Объемная масса в этих слоях крайне высока и

по результатам наших исследований она составляла от 1,45 до 1,49 г/см³. На плотных почвах часть воды уходит с поверхностным стоком, а часть фильтруется в нижележащие слои, не доступные для растений. Глубокое безотвальное рыхление, проведенное под сахарную свеклу, напротив, разуплотняет не только пахотный, но и подпахотный горизонты. Сложение почвы в данном варианте варьировало от 1,38 до 1,43 г/см³. На разуплотненных землях общая пористость значительно выше, чем на плотных, что дает возможность почве накапливать и удерживать влагу.

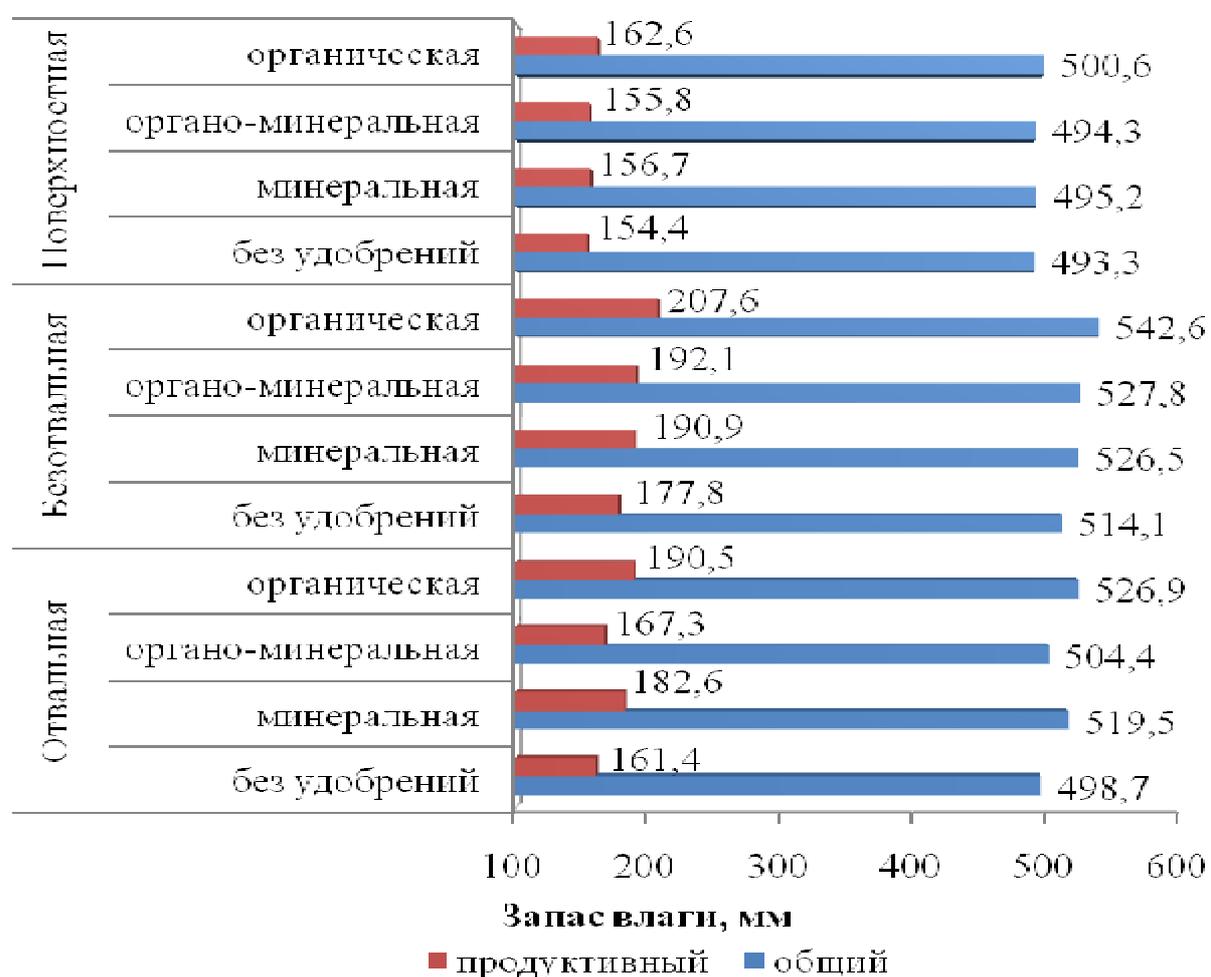


Рисунок 1. Влияние изучаемых агроприемов возделывания сахарной свеклы на накопление влаги в полтора метровом слое в начале вегетации, мм (2006–2008 гг.)

Аналогичная тенденция накопления влаги была отмечена и при применении удобрений. Лучшее влияние на накопление влаги отмечено

при внесении навоза. С помощью органических удобрений возможно улучшить структуру почвы, уменьшить плотность сложения и увеличить общую пористость, что способствует увеличению водопроницаемости и водоудерживающей способности. Количество инфильтрованной влаги при внесении органики увеличивается. Наши наблюдения показали, что максимальные запасы общей и продуктивной влаги были накоплены при внесении органических удобрений на фоне безотвальной обработки почвы и соответственно составили 542,6 и 207,6 мм. Количество продуктивной влаги на этом варианте превысило другие варианты с применением органических удобрений на 17,1-45,0 мм.

Математический анализ, проведенный методом пошаговой множественной регрессии, показал, что изучаемые в опыте системы основной обработки и системы удобрений с накоплением влаги в почве имели тесную корреляционную связь ($R = 0,93$). На количество накопленной влаги под сахарной свеклой больше влияла система обработки почвы, доля влияния которой составила 55,5 %, что превысило долю влияния системы удобрений на 21,7 %.

К уборке корнеплодов сахарной свеклы запасы продуктивной влаги резко снизились и по всем вариантам опыта наблюдался ее дефицит. На неудобренном варианте наибольший дефицит был выявлен при применении поверхностной обработки и он составил 25,4 мм, в то время как на отвальной и безотвальной обработках дефицит соответственно составил 17,0 и 19,2 мм. Максимальный дефицит продуктивной влаги отмечен при применении отвальной и поверхностной обработок почвы с внесением органических удобрений (52,5 и 44,9 мм соответственно), а также на варианте с отвальной обработкой почвы и минеральной системой удобрений (45,8 мм).

В естественных условиях увлажнения водопотребление сахарной свеклы обеспечивается за счет запасов влаги, накопленной к началу посева

в осенне-зимний период, и влаги, поступившей в почву в течение вегетационного периода от осадков. Поэтому водопотребление определялось нами по водному балансу путем расчета поступления и расходования воды в корнеобитаемом слое.

Определение суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления в наших исследованиях показало, что они изменялись в зависимости от системы основной обработки почвы и системы удобрения (рис. 2).

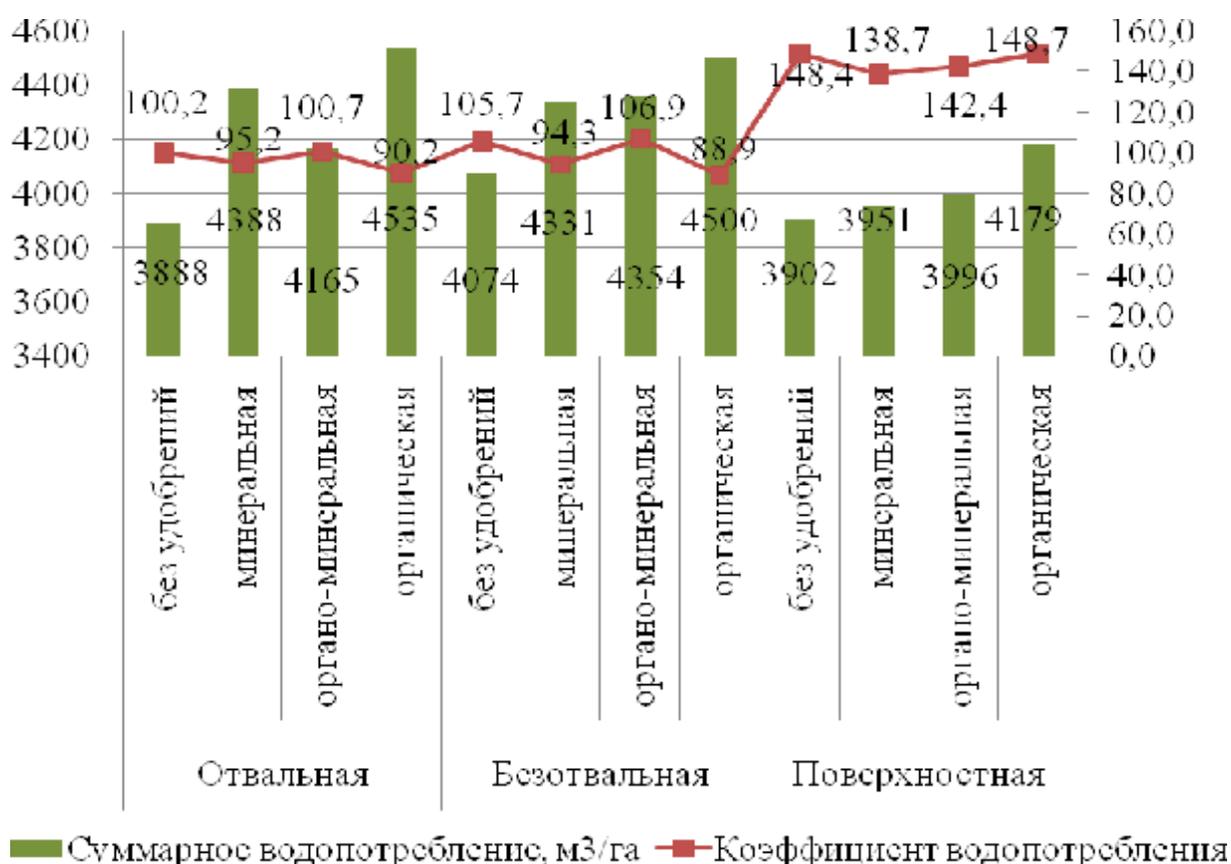


Рисунок 2. Влияние изучаемых агроприемов возделывания сахарной свеклы на суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления (2006-2008 гг.)

Суммарное водопотребление по вариантам обработки почвы колебалось от 3888,0 м³/га при применении отвальной обработки до 4074,0 м³/га при применении безотвальной обработки. Наибольшее

суммарное потребление воды было на вариантах, предусматривающих отвальную и безотвальную обработки почвы на фоне органических удобрений, и соответственно составило 4535,0 и 4500 м³/га.

По величине суммарного водопотребления нельзя окончательно судить об эффективности отдельных агроприемов возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому, наряду с суммарным водопотреблением важным показателем рационального использования воды растениями является коэффициент водопотребления (см. рисунок 2). Расчет коэффициента водопотребления показал зависимость расхода воды на формирование урожая сахарной свеклы от изучаемых агроприемов.

Наибольший коэффициент водопотребления был на неудобренных вариантах и составил 100,2–148,4 м³/т. Причем наибольшим он был на фоне поверхностного рыхления. Также большое значение коэффициента водопотребления имели варианты, предусматривающие органо-минеральную систему удобрений. Самый низкий коэффициент водопотребления был на варианте с органической системой удобрений на фоне отвальной и безотвальной обработок почвы и составил соответственно 90,2 и 88,9 м³/т.

Об эффективности изучаемых агроприемов можно судить по таким показателям, как урожайность, сахаристость и выход сахара с гектара (таблица 1). По результатам наших исследований наибольшая урожайность была получена на варианте с отвальной и безотвальной обработками почвы и органической системой удобрений – 502,8 и 506,4 ц/га. Поверхностная обработка почвы по всем изучаемым системам удобрений привела к достоверному снижению урожайности.

Таблица 1 – Урожайность корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от изучаемых агроприемов ее возделывания (2006-2008 гг.)

Система обработки почвы	Система удобрений	Урожайность, ц/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
Отвальная	без удобрений	387,9	15,3	5,9
	минеральная	460,8	15,6	7,2
	органо-минеральная	413,8	15,9	6,6
	органическая	502,8	16,0	8,1
Безотвальная	без удобрений	385,3	15,6	6,0
	минеральная	459,2	16,0	7,3
	органо-минеральная	407,4	16,3	6,6
	органическая	506,4	16,0	8,1
Поверхностная	без удобрений	262,9	16,3	4,3
	минеральная	284,8	16,3	4,6
	органо-минеральная	280,6	16,1	4,5
	органическая	281,0	16,3	4,6

Проведенный нами математический анализ урожайности сахарной свеклы показал, что применение поверхностной обработки почвы приводит к достоверному снижению урожайности корнеплодов. Между вариантами, предусматривающих отвальную и безотвальную обработки, достоверной разницы не обнаружено. Применение минеральной и органической систем удобрений на фоне отвальной и безотвальной обработок, по сравнению с неудобренными вариантами, приводит к достоверному увеличению урожайности. Доля влияния обработки почвы на урожайность сахарной свеклы составляет 37,9 %, доля влияния удобрений – на 18,3 % меньше.

Сахаристость по всем изучаемым вариантам варьировала от 15,3% до 16,3%. При применении поверхностной обработки почвы без внесения удобрений были получены корнеплоды с наибольшей сахаристостью 16,3%. Отвальная вспашка вела к снижению сахаристости на 1,0%, безотвальная обработка – на 0,7%. При внесении удобрений на фоне

поверхностной обработки почвы были получены корнеплоды, обладающие большей сахаристостью, в сравнении с удобренными вариантами на фоне отвальной и безотвальной обработок.

Более важным показателем, чем сахаристость является выход сахара с гектара. На формирование данного показателя оказывали влияние как обработки почвы, так и применяемые системы удобрений. В наших исследованиях выход сахара варьировал от 4,3 до 8,1 т/га и наименьшим он был при применении поверхностной обработки почвы без применения удобрений, а наибольшим – на фоне органической системы удобрений при применении вспашки и безотвального рыхления. Также высокий выход сахара был получен на варианте с отвальной и безотвальной обработкой почвы и минеральной системой удобрений. Выход сахара на этих вариантах соответственно составил 7,2 и 7,3 т/га.

В заключении можно сделать вывод о том, что изучаемые в опыте системы обработки почвы и системы удобрений оказывают различное влияние на накопление влаги в осенне-зимний период. Водный режим почвы зависит от создавшихся почвенных условий. Применение поверхностной обработки обеспечивает наименьшее влагонакопление в осенне-зимний период. Отвальная обработка и безотвальное рыхление с внесением органических удобрений способствуют наибольшему накоплению продуктивной влаги в почве, обеспечивают самый экономный расход влаги, наибольшую урожайность корнеплодов и выход сахара с гектара.

Список литературы:

1. Губанов Я.В. Сахарная свекла – условия выращивания, урожай и качество / Я. В. Губанов, Н. Н. Иванов // Тр. / КубГАУ. – 1978.
2. Коронкевич Н.И. Преобразование водного баланса / Н. И. Коронкевич. – М.: Наука, – 1973.
3. Сахарная свекла (Выращивание, уборка, хранение)/ Д. Шпаар [и др.]. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2006 – 315 с.

4. Рождественский И.Г. Рядковое удобрение / И. Г. Рождественский // Сахарная свекла. – М., 1963.
5. Шикула Н.К. Почвозащитная система земледелия: Справ. кн. / Н.К. Шикула. – Х.: Прапор, 1987. – 200 с.