

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Н.Е. Степанова

Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия
Университетский просп., 26, Волгоград, Россия, 400002

В.А. Крупнов, А.В. Шуравилин

Кафедра почвоведения и земледелия
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В исследованиях было уделено внимание условиям формирования водного и пищевого режимов почвы как основных элементов регулирования продукционного процесса столовой свеклы в условиях орошения с целью получения планируемой урожайности в пределах 40...100 т/га. При орошении дождеванием столовой свеклы на светло-каштановых почвах и поддержании предположительной влажности на уровне 80...80...70% наименьшей влагоемкости (НВ) с дифференцированной глубиной орошения от 0,3 до 0,6 м и внесении $N_{320}P_{175}K_{145}$ обеспечивается урожайность товарных корнеплодов до 111,5 т/га. Сочетание управляемых факторов воздействия на формирование урожайности столовой свеклы экономически и энергетически выгодно.

Ключевые слова: формирование водного и пищевого режимов почвы, столовая свекла, орошение, светло-каштановые почвы, урожайность.

В засушливых условиях Нижнего Поволжья одним из наиболее эффективных мелиоративных приемов, позволяющих существенно повысить продуктивность сельскохозяйственных земель и устойчивость производства овощной продукции, является орошение.

Влага — это один из главных и незаменимых факторов жизни растений. В естественных условиях основным источником пополнения запасов почвенной влаги и обеспечения ею растений являются атмосферные осадки. Сумма и распределение атмосферных осадков в течение года изменяется в широких пределах. По многолетним данным, в условиях неустойчивого увлажнения светло-каштановых почв Волгоградской области пополнение почвенных запасов влаги за счет осадков, выпадающих в период вегетации, недостаточно для получения высоких и стабильных урожаев корнеплодов столовой свеклы [1].

Недостаток влаги в почве, как и ее избыток, отрицательно сказывается на развитии столовой свеклы, резко сокращая урожай корнеплодов. Столовая свекла на разных стадиях своего развития в силу своих биологических особенностей предъявляет различные требования к влажности почвы. Повышенную потребность во влаге она проявляет в период прорастания семян и укоренения всходов, а также в период нарастания листовой поверхности и интенсивного роста корнеплодов (июль—август). Укоренившись, растения свеклы могут переносить временную засуху. В конце вегетации (сентябрь—октябрь), когда идет накопление сухого вещества (сахаров) в корнеплодах, высокие уровни влажности почвы нежелательны [2].

Мы ставили себе цель разработать водосберегающий режим орошения столовой свеклы за счет дифференциации предполивного порога влажности и глубины увлажняемого слоя почвы в сочетании с расчетными дозами минеральных удобрений для получения запланированных урожаев корнеплодов.

Схема опыта включала изучение трех факторов.

Фактор А — режим орошения:

— назначение вегетационных поливов при влажности расчетного слоя почвы 80...80...70% наименьшей влагоемкости (НВ) («посев — формирование корнеплода», «формирование корнеплода — начало созревания», «начало созревания корнеплода — техническая спелость»);

— 80...70...70% НВ;

— 80...70...60% НВ.

Фактор В — глубина увлажняемого слоя:

— 0,3 м;

— 0,3—0,6 м;

— 0,6 м.

Фактор С — дозы удобрений на планируемую урожайность:

— без удобрений (контроль);

— $N_{128}P_{70}K_{58}$ — 40 т/га;

— $N_{192}P_{105}K_{87}$ — 60 т/га;

— $N_{256}P_{140}K_{116}$ — 80 т/га;

— $N_{320}P_{175}K_{145}$ — 100 т/га.

Орошение осуществляли дождевальными установками ДКШ-64 «Волжанка».

По данным многих ученых [3; 4; 5], дифференцирование предполивной влажности почвы по периодам развития столовой свеклы снижало оросительную норму, коэффициент водопотребления, повышало качество корнеплодов. Основываясь на результатах ранее проведенных исследований водного режима на посевах столовой свеклы в Нижнем Поволжье [3; 4; 5], принимая во внимание особенности столовой свеклы (хорошо развитую корневую систему, сравнительно невысокую потребность во влаге в первый и последний периоды роста, резкое возрастание потребности в воде в период интенсивного роста корнеплода), в полевых опытах мы осуществили полностью регулируемый водный режим почвы.

Контроль за влажностью почвы осуществляли термостатно-весовым методом до посева и после уборки столовой свеклы в слое почвы 0...1,0 м, а в период вегетации — 0...0,6 м (рис. 1). Отбор образцов проводился послойно через 0,1 м в трехкратной повторности на динамических площадках. Частота отбора образцов — не реже одного раза в декаду, а также перед проведением и через два дня после полива [6].

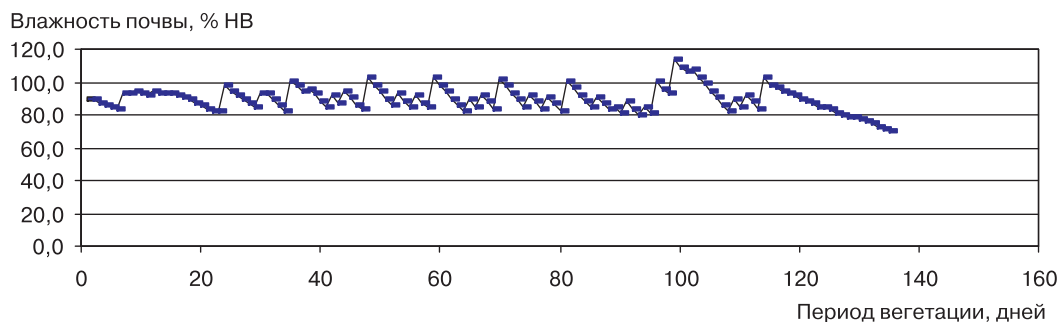


Рис. 1. Динамика влажности почвы в среднем за годы исследований при поддержании влажности почвы 80—80—70% НВ в слое 0,3...0,6 м

Режим орошения столовой свеклы осуществлялся по основным фазам вегетации при различной глубине увлажняемого слоя. Для поддержания предполивного порога на заданном уровне в полевых опытах вегетация столовой свеклы была разбита на следующие периоды:

- «всходы — формирование корнеплода»;
- «формирование корнеплода — техническая спелость»;
- «техническая спелость — уборка».

Расчетные поливные нормы для каждого варианта опыта по водному режиму были определены по формуле А.Н. Костякова, основные показатели нами получены в результате полевых опытов согласно разработанной программе и методике:

$$m = 100 \cdot H \cdot \alpha \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{пп}}) \cdot K_{\text{и}},$$

где m — поливная норма, м³/га; H — глубина расчетного слоя почвы, м; α — объемная масса в слое H , т/м³; $\beta_{\text{нв}}$ — наименьшая влагоемкость, % от массы сухой почвы; $\beta_{\text{пп}}$ — влажность соответствующего слоя почвы при допустимом пороге снижения, % массы сухой почвы, $K_{\text{и}}$ — коэффициент испарения.

По результатам наших исследований наименьшая влагоемкость светло-каштановой почвы в слое 0...0,3 м составляла 24,9%, а в слое 0...0,6 м — 22,95%. Средняя плотность сложения почвы в слое 0...0,3 м составляла 1,24 г/см³, в слое 0...0,6 м — 1,28 г/см³. Согласно этим данным, для насыщения горизонта 0...0,3 м при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80% НВ необходимо было произвести полив нормой 200 м³/га, на уровне 70% НВ — 300 м³/га, 60% НВ — 400 м³/га, а для горизонта 0...0,6 м: 80% НВ — 400 м³/га; 70% НВ — 600 м³/га; 60% НВ — 750 м³/га.

Режим орошения в 2005 и 2006 гг. был схожим, так как по агрометеорологическим показателям оба года характеризовались как острозасушливые. По количеству выпавших осадков 2007 г. превышал среднемноголетние показатели, поэтому поливной режим столовой свеклы имел отличия.

Объем воды, потребляемый столовой свеклой за период вегетации при принятой в опыте агротехнике, определялся в наших исследованиях глубиной увлажняемого слоя, предполивной влажностью почвы и в среднем за три года (2005—2007 гг.) изменялся от 7245 до 8502 м³/га. Наибольшая потребность столовой свеклы в воде была отмечена в варианте с глубиной увлажняемого слоя почвы 0...0,3 м при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80—80—70% НВ. Минимальное суммарное водопотребление по годам исследований было в варианте с глубиной увлажняемого слоя почвы 0...0,6 м при поддержании предполивной влажности на уровне 80—70—60% НВ. В варианте с дифференцированной глубиной увлажнения почвы (0...0,3...0,6 м) при поддержании предполивной влажности в соответствии со схемой опыта суммарное водопотребление в среднем изменялось от 7726 до 8202 м³/га (табл.).

Таблица

Структура суммарного водопотребления (сред. за 2005—2007 гг.)

Варианты опыта		Использование воды						Суммарное водопотребление, м ³ /га
Глубина увлажнения слоя, м	Предполивная влажность почвы, %	из почвы		от осадков		от поливов		
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
0,3	80—80—70	186	2	1 148	14	7 167	84	8 502
0,3 и 0,6		287	4	1 148	14	6 833	82	8 268
0,6		426	6	1 100	14	6 200	80	7 726
0,3	80—70—70	332	4	1 148	14	6 800	82	8 280
0,3 и 0,6		499	6	1 132	15	6 200	79	7 831
0,6		570	8	1 081	15	5 733	77	7 384
0,3	80—70—60	370	4	1 148	14	6 567	81	8 085
0,3 и 0,6		484	6	1 109	15	6 000	79	7 726
0,6		654	9	1 058	15	5 533	76	7 245

Во все годы исследований к моменту посева столовой свеклы (1 декада июня) светло-каштановая почва не имела достаточного запаса влаги, поэтому были проведены предпосевные поливы. Благодаря этому перед посевом в 2005 году (1 июня) влажность почвы в слое 0...0,3 м составляла 87,0% НВ, а в слое 0...0,6 м — 90,0% НВ. В 2006 году к дате посева (5 июня) запас влаги в почве в слое 0...0,3 м составлял 84,3% НВ, в слое 0...0,6 м — 88,6% НВ. Почвенные влагозапасы в 2007 году к моменту посева столовой свеклы (9 июня) были увеличены также благодаря проведению предпосевного полива в слое 0...0,3 м до 87,0% НВ, в слое 0...0,6 м — 90,1% НВ. Наибольшее количество поливов было дано при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80—80—70% НВ с малой глубиной увлажнения почвы — 0...0,3 м, количество поливов достигало 39 в острозасушливом 2006 г., межполивной период составлял 3 дня.

При чередовании малых и больших поливных норм (0...0,3...0,6 м) снижение запасов влаги до предполивного уровня во всех изучаемых вариантах вод-

ного режима происходило реже, межполивной период увеличивался до 5 дней. В изучаемых вариантах с 0,6 м глубиной увлажнения количество поливов уменьшалось на 30%, но растения свеклы уже к середине межполивного периода испытывали недостаток влаги в горизонте, где расположена основная масса корней. Межполивной период составлял 8—10 дней.

Внесение минеральных удобрений существенно снижало величину коэффициента водопотребления на посевах столовой свеклы и способствовало более экономному использованию оросительной воды. Высокую эффективность использования оросительной воды обеспечивало внесение минеральных удобрений дозой $N_{320}P_{175}K_{145}$, рассчитанной на получение 100 т корнеплодов с 1 га.

В среднем за годы исследований при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80—80—70% НВ и увлажнении почвы на 0...0,3...0,6 м затраты воды на образование 1 т корнеплодов столовой свеклы изменялись от 68,8 м³/т до 85,1 м³/т, а на контроле — от 186,1 м³/га до 224,0 м³/га. Закономерность снижения коэффициента водопотребления при применении минеральных удобрений прослеживалась во всех изучаемых вариантах.

Комплексный анализ полученного экспериментального материала и основных закономерностей продукционного процесса при орошении дождеванием столовой свеклы на светло-каштановых почвах позволяет сделать следующие заключения.

При поддержании предполивного порога не ниже 80—80—70% НВ с дифференцированной глубиной увлажнения почвы (0...0,3...0,6 м) и внесением $N_{320}P_{175}K_{145}$ обеспечивается урожайность товарных корнеплодов 105,1—111,5 т/га. Улучшение условий минерального питания столовой свеклы способствовало более эффективному использованию водных ресурсов, это подтверждается уменьшением коэффициента водопотребления с 169,2 м³/т ($N_{128}P_{70}K_{58}$) до 120,8 м³/т ($N_{192}P_{105}K_{87}$), 94,9 м³/т ($N_{256}P_{140}K_{116}$), 78,6 м³/т ($N_{320}P_{175}K_{145}$) (80—80—70% НВ, 0...0,3...0,6 м).

Полученные сочетания влияния управляемых факторов на формирование планируемой урожайности столовой свеклы экономически и энергетически выгодны. Самая высокая прибыль составила 411 338,6 руб. на 1 га при себестоимости корнеплодов 1680,7 руб. за 1 т с уровнем рентабельности 227%, затраты энергии на производство урожая — 80,0 ГДж/га, коэффициент энергетической эффективности составил 3,39 (80—80—70% НВ, 0...0,3...0,6 м) [7; 8].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агроклиматический справочник по Волгоградской области. — Гидрометеиздат, 1967.
- [2] Агапов С.В. Столовые корнеплоды. — М.: Сельхозиздат, 1954.
- [3] Багров М.Н. Орошение полей. — Волгоград, 1965.
- [4] Бородычев В.В., Лытов Н.М. Внедрение новых способов орошения для экономного использования водных ресурсов в Волгоградской области. Водные проблемы Нижнего Поволжья и пути их решения / Сб. научн. трудов. — Волгоград: ВСХИ, 1982. — С. 61.

- [5] Григоров С.М., Мелихова Е.В. Водосберегающий режим орошения столовой свеклы на светло-каштановых почвах // Вестник ВГСХА. — 2007. — № 2.
- [6] Найдина П.Г. Полевой метод как метод изучения вопросов земледелия. — М.: Колос, 1967.
- [7] Иванов В.М., Наумов Н.А., Медведев Г.А., Петров Н.Ю., Сухов А.Н., Беленков А.И., Чертоусов В.А. Агроэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур. — Волгоград: ВГСХА, 2000.

WATER REGIM OF LIGHT-BROWN SOILS AT CULTIVATION THE TABLE BEET

N.E. Stepanova

*Volgograd State Agricultural Academy
pr-kt University, 26, Volgograd, Russia, 400002*

V.A. Krupnov, A.V. Shuravilin

*Department of pedology and farming
Russian People's Friendship University
Mikluho-Maklay str., 8/2, Moscow, Russia, 117198*

Special attention in our studies was paid to conditions of formation of water and soil nutrient regimes, as basic elements in regulation of the production process beet under irrigation in order to obtain the planned harvest of the Centre in range 40...100 t/ha. With irrigation sprinkler canteen beet on light chestnut soils and maintaining before irrigation humidity level 80—80—70% (F.C.) with differentiated depth irrigation 0,3 to 0,6 m and Making $N_{320}P_{175}K_{145}$ ensures yield commodity Roots till 111,5 t/ha. The combination of controllable factors on the yield of table beet economically and energetically favorable.

Key words: formation of water and soil nutrient regimes, irrigation, beet, light chestnut soils, yield.