

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ СПРИНКЛЕРНОМ ОРОШЕНИИ**

**Н.Н. Дубенок, акад. РАН, Р.А. Чечко, Волгоградский ГАУ, А.Ф. Дружкин, д.с.-х.н., Саратовский ГАУ**

*Изучены возможности повышения эффективности возделывания раннего картофеля в зоне сухих степей Нижнего Поволжья за счет обоснования способа посадки клубней и параметров контроля влажности активного слоя почвы при спринклерном орошении. Установлено, что использование спринклерного орошения при оптимизации способа посадки и схемы размещения зон контроля влажности почвы обеспечивает возможность получение свыше 50 т/га клубней картофеля в ранние сроки. Наибольшую урожайность картофеля, 53,1 т/га, получают при использовании способа посадки клубней в двоярный рядок по формуле  $0,5 \times 0,9$  м и организации контроля влажности почвы в зоне размещения растений.*

**Ключевые слова:** картофель, спринклерное орошение, водный режим почвы, урожайность, способ посадки, зона контроля влажности почвы.

Производство картофеля – одно из приоритетных направлений развития агробизнеса в России, в том числе в регионе Нижней Волги. Дефицит естественной влагообеспеченности территории Нижнего Поволжья определяет необходимость орошения посадок картофеля в течение всего вегетационного периода [1]. До недавнего времени одним из наиболее распространенных способов орошения картофеля в регионе было дождевание с использованием широкозахватных дождевальных машин позиционного действия или работающих в движении, а также консольных агрегатов. Сегодня большая часть площадей картофеля в регионе размещается под капельным орошением. Каждый из способов полива имеет свои преимущества по отношению как к биологии культуры, так и приемам ее возделывания. Главным преимуществом орошения дождевальными машинами с точки зрения биологии картофеля является возможность совокупного регулирования водного режима почвы и влажности воздуха. Основным способом посадки картофеля при орошении с помощью дождевания была посадка в гребень через 0,7 м. Капельное орошение позволяет управлять только водным режимом почвы, но менее инертно, чем орошение дождевальными машинами; есть возможность гибкого регулирования поливной нормы, сроков полива [2, 3]. Основной способ посадки картофеля на капельном орошении – посадка в двоярный рядок, что позволяет существенно экономить на комплектующих системы [4].

Новым, перспективным способом орошения картофеля, внедряемым в передовых фермерских хозяйствах региона, является спринклерное орошение, которое сочетает в себе возможность, с одной стороны, совокупного управления водным режимом почвы и влажностью воздуха, а с другой, гибкого регулирования поливной нормы и сроков полива. Для региона это новый способ полива, поэтому параметры технологии возделывания картофеля при спринклерном орошении до сих пор не нашли научного обоснования.

Цель исследований – повысить эффективность возделывания картофеля в зоне сухих степей Нижнего Поволжья за счет оптимального способа посадки клубней и параметров контроля влажности активного слоя почвы при спринклерном орошении. В совокупности это обеспечивает опти-

мальные условия роста культуры и возможность получения до 50 т/га стандартной продукции в ранние сроки.

**Методика.** Для экспериментального обоснования схемы посадки картофеля и способа контроля влажности активного слоя почвы был принят метод полевого опыта. В соответствии с поставленной целью предусматривалась закладка вариантов по двум факторам. Исследования в рамках фактора А (способ посадки картофеля) направлены на изучение эффективности гребневого способа посадки картофеля и посадки в двоярный рядок, а также на решение задачи оптимизации структуры посева при посадках в двоярный рядок. Изучали следующие варианты: А<sub>1</sub> – посадка в гребень через 0,7 м (контроль); А<sub>2</sub> – посадка ленточным способом (по технологии двоярного рядка) с расстоянием между рядками в ленте 0,5 м и междурядьем 0,7 м; А<sub>3</sub> – посадка ленточным способом (по технологии двоярного рядка) с расстоянием между рядками в ленте 0,5 м и междурядьем 0,9 м; А<sub>4</sub> – посадка ленточным способом (по технологии двоярного рядка) с расстоянием между рядками в ленте 0,5 м и междурядьем 1,1 м. Необходимость обоснования способа контроля влажности почвы при спринклерном орошении картофеля имеет, по крайней мере, две предпосылки, которые сводятся к следующему:

первая определяется активным освоением точечных методов автоматизированного контроля влажности почвы по показаниям электрических датчиков или тензиометров. Метод чрезвычайно эффективен, но приборы для измерения влажности почвы имеют высокую стоимость, которая прямо пропорциональна количеству устанавливаемых датчиков. Это ставит задачу минимизации числа зон постоянного контроля влажности почвы;

вторая основывается на теории отбора влаги корневой системой, которая связывает плотность размещения корней и координатную динамику иссушения почвы. Учитывая, что в рамках фактора А закладывают варианты с шириной междурядий до 1,1 м, задача дифференцированного учета влажности почвы в зоне размещения растений и в междурядьях особенно актуальна. Исходя из вышесказанного, в рамках фактора В изучали следующие варианты: В<sub>1</sub> – устройство постоянных водобалансовых площадок по смешанному типу, в междурядьях и в зоне размещения растений (контроль); В<sub>2</sub> – устройство постоянных водобалансовых площадок в междурядьях; В<sub>3</sub> – устройство постоянных водобалансовых площадок в зоне размещения растений.

Опыты проводили с районированным сортом раннего срока созревания Импала на базе КФХ «Садко» Дубовского района Волгоградской области. Повторность делянок по каждому варианту опыта – четырехкратная. Порог предполивной влажности почвы поддерживали в слое 0,5 м на уровне 70 % НВ до начала фазы бутонизации и на уровне 80 % НВ в последующие периоды, до начала фазы отмирания ботвы. Почвы опытного участка светло-каштановые среднесуглинистые, типичные для региона. Тип формирования почвенного покрова – автоморфный, сезонная динамика глубины залегания

грунтовых вод составляет 8,5-12,0 м. Вегетационный период картофеля в 2012 и 2014 г. характеризовался как засушливый (поступило, соответственно, 54,6 и 47,0 мм осадков), в 2013 г. – влажный (183,9 мм осадков).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Опыты подтвердили высокую эффективность sprinklerного орошения картофеля и возможность получения свыше 50 т/га ранней продукции (табл.). Наряду с этим отмечена необходимость оптимизации параметров посадки клубней и способа контроля влажности почвы, оказывающих существенное влияние на урожайность картофеля.

**Урожайность раннего картофеля при sprinklerном орошении**

Способ посадки	Вариант контроля влажности почвы	Урожайность, т/га			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Контроль (посадка в гребень через 0,7 м)	B <sub>1</sub>	36,5	41,0	42,9	40,1
	B <sub>2</sub>	36,4	41,1	42,9	40,1
	B <sub>3</sub>	36,6	41,1	43,0	40,2
В сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,7 м	B <sub>1</sub>	37,0	41,8	44,4	41,1
	B <sub>2</sub>	36,9	41,7	44,5	41,0
	B <sub>3</sub>	36,9	41,8	44,4	41,0
В сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м	B <sub>1</sub>	43,7	46,2	50,1	46,7
	B <sub>2</sub>	38,0	41,2	45,9	41,7
	B <sub>3</sub>	49,7	53,4	56,2	53,1
В сдвоенный рядок по формуле 0,5×1,1 м	B <sub>1</sub>	36,2	38,5	40,8	38,5
	B <sub>2</sub>	30,3	34,1	36,8	33,7
	B <sub>3</sub>	42,9	45,2	47,7	45,3
НСР <sub>05</sub> , т/га	Фактор А	1,85	1,94	1,68	
	Фактор В	1,61	1,68	1,46	
	AB	3,21	3,36	2,91	

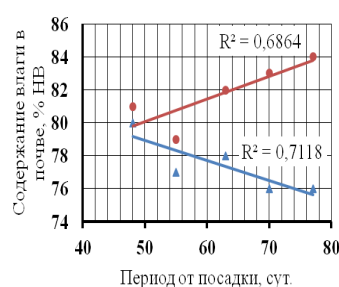
Исследования показали, что продуктивность картофеля при посадке в гребень через 0,7 м и в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,7 м не имеет статистически значимых различий. В обоих случаях урожайность картофеля в большей мере изменялась по годам исследований, а различия в парных внутрифакторных сравнениях не превышали 0,8-1,0 т/га (при НСР<sub>05</sub> = 1,68-1,94 т/га).

Переход к способу посадки картофеля в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м сопровождался существенным увеличением выхода стандартных клубней, общий сбор которых в пересчете на 1 га посевной площади достигал 49,7-56,2 т. Это на 12,9 т/га, или 32,1 % больше урожайности раннего картофеля в контрольном ва-

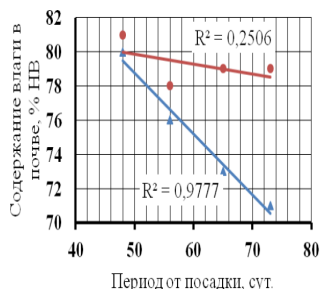
рианте, где его высаживали в гребень через 0,7 м. Следует признать, что такая прибавка урожая клубней картофеля была получена только в одном из вариантов, где контроль предполивного уровня влажности почвы осуществляли в зоне размещения растений (в рядке). На участках, где контроль влажности почвы осуществляли по смешанному типу – в рядке и в междурядьях, прибавка урожая картофеля с переходом от посадки клубней в гребень через 0,7 м к способу посадки в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м, не превышала 6,6 т/га, или 16,5%. В вариантах, где контроль предполивной влажности почвы осуществляли в междурядьях, прибавка урожая от перехода со способа посадки клубней в гребень через 0,7 м к способу посадки в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м, снизилась до 1,6 т/га, что сравнимо со статистической ошибкой опыта.

Установлено, что такая закономерность изменения эффекта в результате перехода со способа посадки клубней в гребень через 0,7 м к способу посадки в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м, связана с особенностями формирования водного режима почвы и существенной дифференциацией его динамики в рядке и междурядье. Полученные данные показывают также, что дифференциация динамики водного режима почвы в рядке и междурядье существенно проявляется только с увеличением расстояния между соседними лентами растений до 0,9 м и более. На рисунке показано изменение предполивной влажности почвы в междурядье и в среде растений в зависимости от зоны контроля влажности почвы для варианта, где посадку клубней проводили в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м.

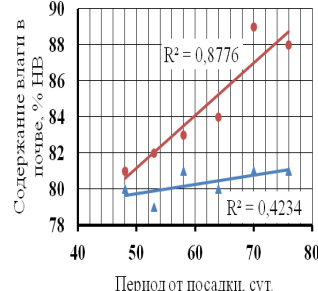
Анализ приведенной информации показывает, что почва в рядках, при использовании ленточного способа посадки клубней по формуле 0,5×0,9 м, иссушается быстрее, чем в междурядьях. Это приводит к тому, что даже при контроле влажности почвы по смешанному типу, по средней пробе из рядка и междурядий, предполивное содержание почвенной влаги в зоне размещения растений к концу сезона снижается до 76 % НВ. В вариантах, где контроль влажности почвы осуществляли в междурядьях, предполивное содержание почвенной влаги в зоне размещения растений к концу сезона снижалось до 71 % НВ при оптимально установленном диапазоне регулирования водного режима почвы от 80 до 100 % НВ.



а) контроль влажности активного слоя почвы по смешанному типу



б) контроль влажности активного слоя почвы в междурядье



в) контроль влажности активного слоя почвы в рядке

Рис. Изменение предполивной влажности почвы в междурядье и в среде растений в зависимости от зоны контроля влажности почвы (посадка в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м, среднее за 2012-2014 гг.)

Только на участках, где контроль за динамикой влажности почвы проводили в рядке, в зоне размещения растений удалось выдержать порог предполивной влажности почвы в течение всего вегетационного периода на заданном уровне – 80 % НВ. Таким образом, контроль предполивной влажности почвы в между-

рядьях или по смешанному типу не позволяет выдержать заданный предполивной порог в зоне размещения растений картофеля. Это существенно снижает урожайность и нивелирует положительный эффект от перехода со способа посадки в гребень через 0,7 м к способу посадки в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м.

При посадке клубней в двоянный рядок по формуле 0,5×1,1 м из изреженности картофельного ценоза обшая продуктивность картофеля существенно снижалась. Даже при организации контроля влажности почвы в зоне размещения растений урожайность картофеля составила в среднем 45,3 т/га, что больше чем при посадке в гребень через 0,7 м, но на 7,8 т/га меньше, чем при посадке в двоянный рядок по формуле 0,5×0,9 м. При организации контроля влажности почвы в междурядьях или по смешанному типу (по средней пробе из рядка и междурядья) урожайность картофеля снижалась до 33,7 т/га, что ниже уровня продуктивности в вариантах с посадкой клубней в гребень через 0,7 м (контрольный вариант).

**Выводы.** Использование спринклерного орошения при оптимизации способа посадки и схемы размещения зон контроля влажности почвы обеспечивает возможность получения свыше 50 т/га клубней картофеля в ранние сроки. Наибольшую урожайность картофеля, (53,1 т/га) получают при использовании способа посад-

ки клубней в двоянный рядок по формуле 0,5×0,9 м и организации контроля влажности почвы в зоне размещения растений.

#### *Литература*

1. Кружилин, И.П. Режим орошения и продуктивность раннего картофеля / И.П. Кружилин, А.А. Навитня, О.Г. Гиченкова // Вопросы семеноводства и селекции орошаемых сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. – Волгоград: ВНИИОЗ, 2001. – С.93-98.
2. Дубенок, Н.Н. Особенности водного режима почвы при капельном орошении сельскохозяйственных культур/ Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, О.А. Белик // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 22-24.
3. Шуравилин, А.В. Эффективность гребневой технологии возделывания сельскохозяйственных культур при капельном орошении / А.В. Шуравилин, В.А. Крупнов, В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, И.В. Дугин // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2010. – № 4. – С. 43-48.
4. Бородычев, В.В. Обоснование режимов увлажнения почв при капельном орошении картофеля в аридной зоне / В.В. Бородычев, А.В. Шуравилин, Ю.И. Сухарев, М.А. Табук // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2013. – № 3. – С. 45-52.

### **POTATO YIELD UNDER SPRINKLER IRRIGATION**

**N.N. Dubenok<sup>1</sup>, R.A. Chechko<sup>1</sup>, A.F. Druzhkin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Volgograd State Agrarian University, Universitetskii pr. 26, Volgograd, 400002 Russia,*

<sup>2</sup>*Vavilov State Agrarian University, pl. Teatralnaya 1a, Saratov, 410012 Russia*

*Possibilities of increasing the efficiency of early potato cultivation in the dry steppe zone of the Lower Volga region by the well-founded method of tuber planting and the control of water content in the active soil layer under sprinkler irrigation have been studied. It has been found that the use of sprinkler irrigation at the optimization of the tuber planting method and the soil moisture control zones provides opportunity for obtaining the early potato tuber yield above 50 t/ha. The highest yield of potatoes (53.1 t/ha) is obtained at the landing of tubers in double rows of a 0.5×0.9 m grid and the organization of soil moisture control in the planting zone.*

*Keywords: potatoes, sprinkler irrigation, soil water regime, crop yield, planting method, soil moisture control zone.*