

УДК: 635.132:631.674

## ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОРКОВИ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ WATER CONSUMPTION AND EFFICIENCY OF CARROTS AT THE DROP IRRIGATION

**В.В. Бородычев, А.А. Мартынова, Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации, Волгоградский филиал, ул. Тимирязева, 9, офис 36, г. Волгоград, Россия, 400002, тел.: (906) 404-80-42**

**А.В. Шуравилин, Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, г. Москва, Россия, 117198, тел.: (495) 334-11-73, (915) 408-26-47, e-mail: StanislavPiven@mail.ru**

**V.V. Borodychev, A.A. Martynova, All-Russia Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration, Volgograd branch, Timirjazeva st., 9, office 36, Volgograd, Russian Federation, 400002, tel.: (906) 404-80-42**

**A.V. Shuravilin, Peoples' Friendship State University of Russia, Mikluho-Maklaja st., 8/2, Moscow, Russian Federation, 117198, tel.: (495) 334-11-73, (915) 408-26-47, e-mail: StanislavPiven@mail.ru**

В статье рассмотрены вопросы продуктивности моркови сорта Шантенэ 2461 при разных режимах капельного орошения и дозах внесения минеральных удобрений. Получены регрессионные зависимости, описывающие закономерности изменения коэффициента водопотребления и урожайности моркови для регулируемых условий водного и минерального питания растений.

**Ключевые слова:** водопотребление, продуктивность, морковь, режим капельного орошения, доза удобрений, урожайность.

In article, questions of efficiency of carrots of a grade of Shantene 2461 at different modes of a drop irrigation and doses of entering of chemical fertilizers are considered. Regressive dependences describing laws of change of factor of water consumption and productivity of carrots for adjustable conditions of a water and mineral food of plants are received.

**Key words:** water consumption, efficiency, carrots, a mode of a drop irrigation, a dose of fertilizers, productivity.

Морковь — ценная овощная культура, возделываемая в Волгоградской области. Особая ценность моркови для питания человека состоит в том, что в корнеплодах оранжевой окраски содержатся в значительных количествах каротин (провитамин А). Имеются также витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е, РР и значительное количество солей кальция, магния, натрия, фосфора и железа. Характерный вкус и большое количество сахара делают морковь ценным, питательным, диетическим продуктом [1, 2, 3].

Посевная площадь моркови в мире составляет около 1 млн га, в России — около 100—200 тыс. га, а в Волгоградской области 3,8 тыс. га. Средняя урожайность моркови не превышает 22 т/га, хотя потенциальная урожайность современных сортов и гибридов моркови составляет около 90 т/га [4, 5]. Одним из главных факторов, лимитирующих продуктивность посевов столовой моркови на мелиорируемых каштановых почвах, является недостаточное, а зачастую и неправильное применение удобрений без учета режима орошения и биологических особенностей сортов и гибридов. В этих условиях довольно актуальным является проведение исследований на предмет использования систем капельного орошения при выращивании моркови как средства значительного повышения урожайности за счет проведения поливов с одновременным внесением удобрений.

Исследования проводились в КФХ «В.Д. Выборнова» Ленинского района Волгоградской области в 2007—2008 гг.

Полевой опыт был заложен по плану факториального эксперимента, который включал в себя следующие варианты: фактор А — уровень предполивной влажности; фактор В — уровень минерального питания, ориентированный для получения разных уровней планируемой урожайности моркови.

Схемой опыта по водному режиму почвы (фактор А) предусмотрены следующие варианты: А1 — поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,4 м, дифференцированно 70% НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80% НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 70% НВ от технической спелости до уборки; А2 — 70—80—80% НВ; А3 — 70—90—80% НВ; А4 — 70—80—90% НВ.

По пищевому режиму посева моркови предусмотрено внесение минеральных удобрений дозами, рассчитанными на планирование уровня урожайности 40, 50, 60 и 70 т/га. В1 — внесение минеральных удобрений дозой N<sub>100</sub>P<sub>90</sub>K<sub>70</sub> на планируемый урожай корнеплодов моркови 40 т/га; В2 — N<sub>140</sub>P<sub>120</sub>K<sub>140</sub> на 50 т/га; В3 — N<sub>180</sub>P<sub>150</sub>K<sub>210</sub> на 60 т/га; В4 — N<sub>220</sub>P<sub>180</sub>K<sub>280</sub> на 70 т/га.

Исследования проводились на посевах моркови сорта Шантенэ 2461. На всех вариантах опыта рельеф, почвенные, гидрологические условия были идентичными. Для исключения влияния почвенных разностей опыты закладывались в четырехкратной повторности. Площадь опытного участка 1 га. Площадь одного варианта по режиму орошения — 0,25 га, по пищевому режиму площадь учетной деланки 150 м<sup>2</sup>.

При выращивании моркови применялась 4-строчная ленточная схема размещения растений путем посева 1 млн семян/га. Посев осуществлялся 1 июня вакуумной сеялкой «Gaspardo» (Италия). Для орошения использовали комплект капельного оборудования греческой фирмы «Eurodrip», с расстояниями между капельницами 40 см и расходом 1,6 л/ч на 1 погонный метр.

**Урожай корнеплодов моркови в зависимости от доз удобрений и режима орошения**

Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Урожай моркови по годам исследований, т/га	
		2007 г.	2008 г.
N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub>	70—80—70	39,5	40,2
	70—80—80	44,8	46,3
	70—90—80	45,5	45,9
	70—80—90	42,1	43,8
N <sub>140</sub> P <sub>120</sub> K <sub>140</sub>	70—80—70	47,3	48,8
	70—80—80	56,5	57,2
	70—90—80	57,4	56,7
	70—80—90	50,2	51,7
N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>210</sub>	70—80—70	55,8	57,3
	70—80—80	65,6	66,2
	70—90—80	66,7	67,8
	70—80—90	59,1	60,3
N <sub>220</sub> P <sub>180</sub> K <sub>280</sub>	70—80—70	58,0	59,2
	70—80—80	68,1	67,8
	70—90—80	69,4	69,3
	70—80—90	61,6	61,3
НСР <sub>05</sub> для частных средних		2,0	1,7
НСР <sub>05</sub> фактор А		1,0	0,83
НСР <sub>05</sub> фактор В		1,0	0,83

С учетом водно-физических свойств почвы и локального характера ее увлажнения на участке для поддержания по-

рога предполивной влажности в слое почвы 0,4 м — 70% НВ поливы проводили нормой 184 м<sup>3</sup>/га, 80% НВ — 166 м<sup>3</sup>/га, 90% НВ — 82 м<sup>3</sup>/га. Наибольшее влияние на режим капельного орошения моркови оказывают параметры водного режима почвы. Для поддержания нижнего предполивого порога влажности на уровне 70—80—70% НВ в разные по обеспеченности осадками годы требовалось провести 20—23 полива оросительной нормой 3338—3872 м<sup>3</sup>/га. На вариантах опыта, где поддерживали предполивной порог влажности на уровне 70—80—80% НВ, было проведено 22—24 полива оросительной нормой 3670—4002 м<sup>3</sup>/га. Поддержание предполивого порога влажности на уровне 70—90—80% НВ обеспечивалось проведением 43—48 поливов оросительной нормой 3796—4290 м<sup>3</sup>/га. Нижний предполивной порог влажности почвы на уровне 70—80—90% НВ поддерживался проведением 23—29 поливов оросительной нормой 3584—4160 м<sup>3</sup>/га. Наименьшие значения суммарного водопотребления моркови 4870—5390 м<sup>3</sup>/га формировались на участках, где от посева семян моркови до всходов поддерживался предполивной порог влажности почвы на уровне 70% НВ, от всходов до начала технической спелости — 80% НВ, от начала технической спелости до уборки — 70% НВ, а минеральные удобрения вносили дозой  $N_{100} P_{90} K_{70}$ , рассчитанной на получение 40 т/га моркови. Увеличение порога предполивной влажности почвы до 80% НВ в период от начала технической спелости до уборки моркови повышало расход влаги посевами до 4640—5580 м<sup>3</sup>/га, что в среднем на 40 м<sup>3</sup>/га превышало показатели, полученные в варианте А1 (70—80—70% НВ). Наибольший расход влаги растениями моркови наблюдался на варианте А3 (70—90—80% НВ) и составил 5190—5720 м<sup>3</sup>/га.

Поддержание заданного уровня влажности почвы в сочетании с внесением минеральных удобрений обеспечило формирование планируемого урожая (табл).

На основании математического анализа экспериментальных данных с использованием статистических программных продуктов и ЭВМ нами получены регрессионные зависимости, описывающие закономерности изменения коэффициента водопотребления и урожайности моркови для регулируемых условий водного и минерального питания растения (рис.).

Зависимости представлены полиномиальными уравнениями вида:

#### Литература

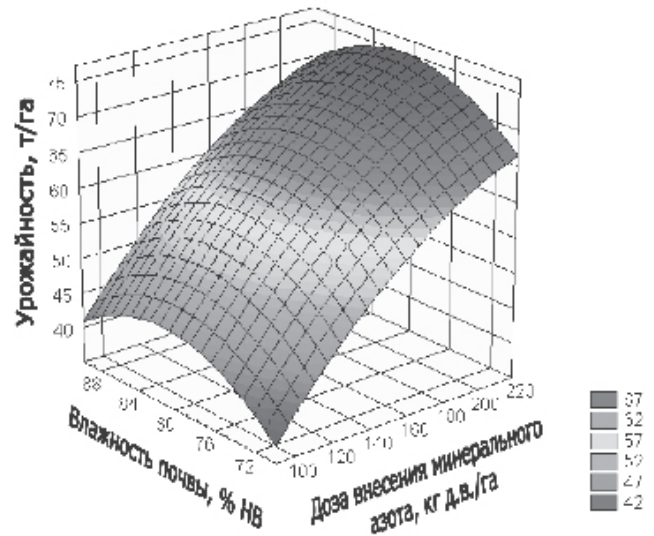
1. Борисов В.А. Качество и лежкость овощей / В.А. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова. — М., 2003. — 628 с.
2. Микоелян Т.А. Основы оптимального проектирования производственных процессов в овощеводстве / Т.А. Микоелян, Р.Д. Курмейтов. — М.: ФГНУ «Госинформагротех», 2005. — 640 с.
3. Морковь, петрушка... — Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. — 96 с.
4. Рубацкий В.Е. Морковь и другие овощные культуры семейства зонтичных / В.Е. Рубацкий, К.Ф. Кирос, Ф.В. Сеймон. — М.: Тов-во научных изданий КМК, 2007. — 388 с.
5. Тараканов Г.И. Овощеводство / Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шуин и др. — М.: Колос, 2002. — 472 с.

$$K = 927,9 - 1,409N - 17,51V + 0,003N^2 + 0,1069V^2 + 0,0021NV;$$

где К — коэффициент водопотребления; N — доза внесения минерального азота, кг д.в./га; V — влажность почвы, % НВ.

$$Y = -444 + 0,541N + 11,065V - 0,001N^2 - 0,068V^2 - 0,0001NV;$$

где Y — уровень формируемой урожайности моркови, т/га.



**Изменение урожайности моркови при регулируемых условиях водного и минерального питания растений.**

Полученные аналитические зависимости характеризуются высокой степенью надежности. Величина коэффициента детерминации, равного квадрату коэффициента корреляции, составила для урожайности 0,92, а для коэффициента водопотребления 0,91.

Таким образом, исследованиями выявлено статистически существенное влияние условий водного и минерального питания растений на формирование урожайности моркови. 