

Цены реализации ранних томатов значительно выше, чем поздних, и это обуславливает высокую стоимость продукции гибрида Рио-Фуего, которая составила 463,5 тыс. р. При насыщении рынка овощной продукцией, в том числе и томатами, цены несколько снижаются, уменьшается и стоимость реализованной продукции. В связи с тем что затраты на производство ранних томатов высоки, а урожайность по сравнению с поздними сортами и гибридами невелика, себестоимость их относительно высока – 3,43 тыс. р. на 1 т. При увеличении продолжительности вегетации себестоимость снижается до 3,3 тыс. р. за 1 т для гибрида Рио-Браво.

Однако высокий чистый доход (218,8 тыс. р.), рентабельность 89 % и прибыль 3,1 тыс. р. с каждой тонны реализованной продукции показывает высокую эффективность производства раннеспелых томатов, таких, как гибрид

Рио-Фуего.

1. **Фоменко Ю. П.** Экономическая эффективность возделывания сортов в условиях орошаемого земледелия Волгоградской области // Современные оросительные мелиорации – состояние и перспективы. – 2004. – № 10. – С. 258–260.

2. **Фоменко Ю. П.** Повышение продуктивности томатов при дождевании в условиях Волго-Донского междуречья // Плодородие. – 2009. – С. 25–26.

Материал поступил в редакцию 11.12.13.

Ходяков Евгений Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Тел. 8-917-839-63-30

Кирнос Роман Степанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Тел. 8-903-377-30-63

Фоменко Юлия Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Тел. 8-902-383-24-41

E-mail: julik0779@mail.ru

УДК 502/504:631.674

АБДЕЛЬ ТАВАБ МЕТВАЛЛИ ИБРАХИМ

Эль-Загазиг университет, Египет

В. В. ПЧЁЛКИН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

СВЯЗЬ ИСПАРЯЕМОСТИ С ДЕФИЦИТОМ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ЕГИПТЕ

На основе опытных данных получена эмпирическая формула для расчета водопотребления кабачков. Приведены биологические коэффициенты и коэффициенты, учитывающие влажность корнеобитаемого слоя почвы.

Испаряемость, почва, орошение, дефицит влажности воздуха.

On the basis of the experimental data the empirical formula is obtained for calculating vegetable marrows water requirements. There are also given biological coefficients as well as coefficients allowing for the moisture of the root-inhabited soil layer.

Evaporability, soil, irrigation, air humidity deficit.

Значимым элементом при расчете режима орошения является водопотребление, для расчета которого известен целый ряд формул. Возможность использовать ту или иную формулу водопотребления связана с необходимостью иметь биоклиматические и другие коэффициенты, ко-

торые получены в конкретных природно-климатических зонах, для конкретных культур, почв, и перенос их в другие условия ставит задачу корректировки и уточнения [1].

Биологические коэффициенты за декадные периоды для кабачков в

рассматриваемых условиях отсутствуют. Существующие методы расчета водопотребления не в полной мере или совсем не учитывают уровень увлажненности почвы, которая существенно влияет на величину водопотребления.

Анализ результатов расчета водопотребления кабачков показал, что получаемые результаты имеют существенные отклонения в декадные периоды при капельном способе полива в условиях Египта.

Был выполнен сравнительный анализ различных методов определения водопотребления кабачков для условий проведения исследований. Ни одна из методик не дала результатов необходимой точности [1]. Возникла необходимость разработать эмпирическую формулу. Для этого автором (Абдель Тавабом) в 2005 году на экспериментальной ферме Ядерного исследовательского центра вблизи города Иншасс, около канала Исмаилия, на площади 20 га были проведены научные исследования.

Проанализированы различные формы зависимостей между водопотреблением и температурой и относительной влажностью воздуха [1, 2]. Наиболее тесную связь показала функция, имеющая следующий вид:

$$E = a \cdot d_s^b, \quad (1)$$

где E – водопотребление кабачков, мм/сут; d_s – сумма дефицитов влажности воздуха, мб; a, b – эмпирические коэффициенты уравнения регрессии.

Используя данные по водопотреблению водного баланса при влажности почвы 100 % E и учитывая, что всю площадь поливают, методом математической статистики получили уравнение регрессии между водопотреблением кабачков и суммой среднесуточных дефицитов влажности воздуха (число членов ряда составило 75 пар). При этом были определены эмпирические коэффициенты a и b , представленные в табл.1.

Таблица 1

Эмпирические коэффициенты a и b

Культура	a	b
Кабачок	1,96	0,68

Связь испаряемости кабачков с дефицитом влажности воздуха показана на рис. 1. (влажность почвы 100 % E).

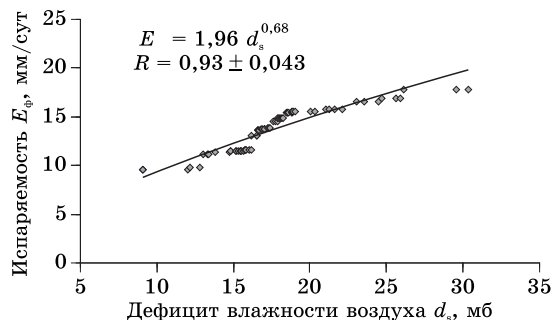


Рис. 1. Связь испаряемости кабачков с дефицитом влажности воздуха

Корреляционное соотношение показывает тесную связь между рассматриваемыми признаками для кабачков – $0,930 \pm 0,043$.

В статические ряды были включены данные по водопотреблению тех периодов, в которых кабачки были хорошо развиты, а влажность почвы соответствовала 100 % E , т. е. когда водопотребление равнялось испаряемости. При соблюдении этих правил в расчеты включали данные 75 дней с 20 июня по 1 августа, а исключали величины водопотребления начала и конца вегетационного периода.

Формула (1) получена для расчета водопотребления кабачков без учета их биологических особенностей. Биологическая особенность сельскохозяйственных культурных растений: в начальный период вегетации недостаточно развита корневая система и листовой аппарат, поэтому преобладает физическое испарение с поверхности почвы над транспирацией; в конце вегетации растения стареют и интенсивность водопотребления падает; в начале и конце вегетации преобладает физическое испарение над транспирацией, водопотребление почвенной влаги ниже, чем в период, когда доминирует транспирация [2]. Эти биологические особенности кабачков учитываются вводом в формулу (1) биологического коэффициента, который определяли так:

$$K_\delta = \frac{E_\phi}{E_p}, \quad (2)$$

где E_ϕ – водопотребление, определенное по водному балансу, мм/сут; E_p – испаряемость, рассчитанная по формуле (1), мм.

Результаты расчетов, значения биологических коэффициентов зависят от фазы развития растений. По экспериментальным данным биологических коэффициентов кабачков за один период были

составлены статические ряды из 28 членов, определена зависимость между относительным временем и биологическими коэффициентами (рис. 2).

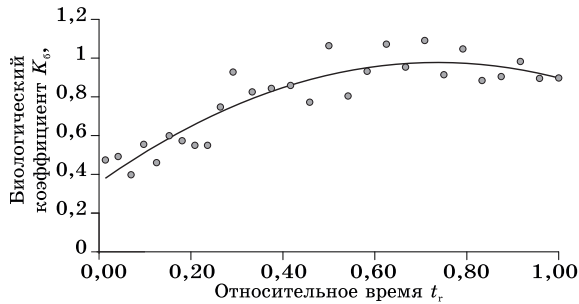


Рис. 2. Связь биологических коэффициентов кабачков с относительным временем

Наилучшая корреляционная связь для кабачков получена по следующему уравнению:

$$K_{\delta} = 0,3568 + 1,6854 \cdot t_r - 0,1458 \cdot t_r^2, \quad (3)$$

где K_{δ} – биологический коэффициент для кабачков; t_r – относительное время ($t_r = t / 80$); t – время от начала поливного периода, сут.

Корреляционное отношение связи в уравнении (3) равно 0,84. Это говорит о тесной связи между расчетными и фактическими значениями биологических коэффициентов. Результаты расчетов по уравнению (3) сведены в табл. 2.

При введении в формулу (1) значений биологических коэффициентов урав-

нение регрессии приобретает следующий вид, мм:

$$E = K_{\delta} \cdot a \cdot d_s^b. \quad (4)$$

Как отмечалось, водопотребление растений зависит от влажности корнеобитаемого слоя почвы. Этот фактор учитывается вводом в формулу (4) коэффициента, зависящего от влажности почвы K_w , тогда формула для расчета водопотребления кабачков будет иметь следующий вид:

$$E = K_w K_{\delta} a d_s^b. \quad (5)$$

Связь водопотребления кабачков с влажностью почвы представлена на рисунке 3. Анализ графика показывает, что с увеличением влажности почвы увеличивается водопотребление кабачков до 0,60 ПВ. Дальнейшее увеличение влажности почвы практически не оказывает влияния на водопотребление. Значения коэффициентов, учитывающие влажность почвы, даны в табл. 3.

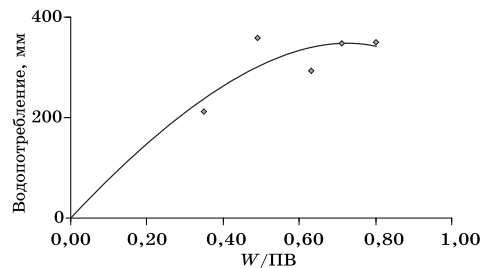


Рис. 3. Связь водопотребления кабачков с влажностью почвы

Таблица 2

Биологические коэффициенты кабачков

Месяц	Июнь													
Номер полива	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K_{δ}	0,36	0,41	0,46	0,51	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	0,86
Месяц	Июль							Август						
Номер полива	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
K_{δ}	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95

Таблица 3

Коэффициенты, учитывающие влажность почвы

Влажность почвы	100 % E (0,83 ПВ)	84 % E (0,70 ПВ)	72 % E (0,60 ПВ)	60 % E (0,50 ПВ)	48 % E (0,40 ПВ)	36 % E (0,30 ПВ)
K_w	1,0	1,0	0,93	0,86	0,73	0,57

На рисунке 4 показана площадь капельного полива 1 м². Как видно из рисунка, не вся орошаемая площадь поливается. Из каждого квадратного метра орошаемой площади поливается 0,392 м².

К тому же капельницы имеют различные диаметры полива. Поэтому при определении водопотребления необходимо учитывать только ту площадь, которая находится в сфере полива капельниц.

Доля поливаемой капельницами площади меняется в зависимости от их технических характеристик. Однако невозможно разрабатывать формулы по расчету водопотребления для каждого типа капельниц. С учетом этого было принято решение ввести в формулу (5) коэффициент K_F , учитывающий долю площади полива капельницами на 1 м^2 .

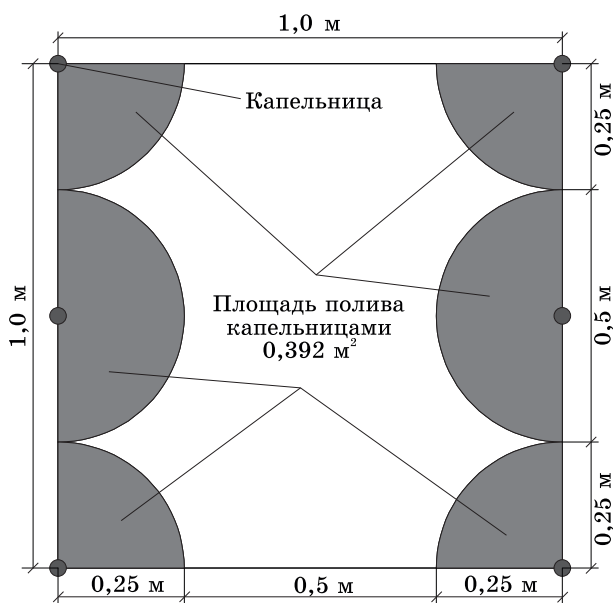


Рис. 4. Схема доли площади полива на 1 м^2 капельницами

Для этого водный баланс был пересчитан с доли поливаемой площади $0,392$ на полив доли площади $1,0$ на 1 м^2 . Окончательно формула для расчета водопотре-

бления кабачков при капельном способе полива имеет следующий вид:

$$E = K_F K_w K_\delta a d_s^b, \quad (6)$$

где E – водопотребление кабачков, мм/сут; K_F – коэффициент, учитывающий долю площади полива капельницами в расчете на 1 м^2 ; K_w – коэффициент, учитывающий влажность корнеобитаемого слоя почвы; K_δ – биологический коэффициент; d_s – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха, мб; a, b – эмпирические коэффициенты, учитывающие климатическую зону и почвы.

Вывод

Формулу (6) можно рекомендовать для расчета водопотребления кабачков при капельном способе полива в условиях Египта.

1. Пчелкин В. В. Обоснование мелиоративного режима осушаемых пойменных земель. – М.: КолосС, 2003. – 253 с.

2. Константинов А. Р. Испарение в природе. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 307–319.

Материал поступил в редакцию 21.11.13.

Абдель Таваб Метвалли Ибрахим, кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Агротехника»

Тел. 8-968-375-36-17

E-mail: abdo10@mail.ru

Пчёлкин Виктор Владимирович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Мелиорация и рекультивация земель»

Тел. 8-916-976-67-93

E-mail: vpchelkin@cln.ru