

УДК 635:621.3: 631.8:631.67

КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ АГРОПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Авдеенко С.С.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский Ростовская область, Россия (346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский), e-mail: awdeenko2009@yandex.ru

Показано комплексное действие минеральных и органических удобрений, режимов орошения, последствия сидератов на величину урожая и качество кабачка в условиях Ростовской области. Прибавка урожая от внесения удобрений составила от 3,6 до 11,2 т/га, действие удобрений проявляется больше при поливе на меньшую глубину. Более частые поливы меньшими нормами лучше отвечают требованиям растений к воде в различные периоды вегетации. Наибольшая урожайность кабачка – 72,2 т/га получена на варианте с применением повышенной минеральной системы удобрений (N105P100K100) с сидератами (горох+овес, запаханные под предшественник) на орошении с порогом влажности 80;80;80% НВ с глубиной увлажнения 0,3 м. При внесении удобрений по всем вариантам орошения наблюдается увеличение содержания витамина С в плодах кабачка по сравнению с вариантами без орошения и без удобрений. Орошение на глубину 0,3 м позволяет сократить количество нитратного азота на 11–37%, а при глубине 0,5 м – на 57–66%. Продукция, выращенная с использованием комплекса агроприемов, может использоваться для производства детского и диетического питания.

Ключевые слова: кабачок, удобрение, сидераты, орошение, качество, хранение, тяжелые металлы, радионуклиды.

COMPLEX ACTION OF AGRICULTURAL METHODS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE VEGETABLE MARROW IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION

Avdeenko S.S.

The Don state agrarian university, the item Persianovsky

The Rostov region, Russia (346493, the Rostov region, October area, the item Persianovsky), e-mail: awdeenko2009@yandex.ru

Complex action mineral and organic fertilizers, regimes of irrigating, an after-action of green manure crops on magnitude of a crop and quality of a vegetable marrow in the conditions of the Rostov region is shown. The increase of a crop from fertilization has compounded from 3,6 to 11,2 t/hectares, action of fertilizings shows more at watering on smaller depth. More frequent waterings by smaller norms meet the requirements of plants to water in the various seasons of vegetation is better. The greatest productivity of a vegetable marrow - 72,2 t/hectares is received on a variant with application of the raised mineral system of fertilizings (N105P100K100) with green manure crops (горох+овес, ploughed under the predecessor) on irrigating with a threshold of humidity 80; 80; 80% with depth of humidification of 0,3 m. At fertilization by all variants of irrigating are observed augmentation of the content of vitamin C in vegetable marrow fruits in comparison with variants without irrigating and without fertilizings. Irrigating on depth of 0,3 m allows to reduce quantity of nitrate nitrogen to 11-37%, and at depth of 0,5 m - on 57-66%. Production cultivated with use of a complex of agricultural methods can be used for production of a children's and dietary feeding.

Key words: a vegetable marrow, fertilising, green manure crops, irrigating, quality, storage, heavy metals, radioactive nuclides.

Кабачок – культура очень большого биологического потенциала. В открытом грунте он может давать урожай до 500–700 ц/га и даже выше. По данным Борисова В.А. [1], при урожайности 600 ц/га кабачок выносит N – 150, P₂O₅ – 120, K₂O – 240 кг/га. По своим требованиям к почвенному плодородию кабачки очень близки к огурцу, в связи с чем их целесообразно выращивать в одном севооборотном поле. Они хорошо отзываются на

органические и минеральные удобрения, в тоже время интенсивно используют труднорастворимые питательные вещества из почвы.

Система удобрений кабачков базируется на следующих этапах: внесение навоза по 60–80 т/га на дерново-подзолистых и 40–60 т/га на пойменных почвах, применение минеральных удобрений в дозах $N_{120-150}P_{90-120}K_{120-180}$. [3]. По данным Борисова В.А. [1], кабачок и патиссон очень отзывчивы на подкормки, особенно азотными удобрениями. Поэтому половину азотных удобрений целесообразно дать в 2–3 подкормки (с поливом) – в период цветения и в начале плодоношения. На супесчаных почвах, бедных обменным калием, целесообразно давать калийные подкормки.

Исследования по изучению влияния различных норм удобрений, режимов орошения и сидератов (последствия) на урожайность и качество кабачка проводились в орошаемых условиях Ростовской области с 1992 по 1994 г. Опыт многолетний, стационарный, трехфакторный лабораторно-полевой, заложен на 3 полях опытного участка ГНУ Бирючукская овощная селекционная опытная станция НПО «Россия» в 1987 г., повторность четырехкратная. В опыте использовали сорт кабачка – Грибовские 37, предшественник – морковь. Изучение велось по следующим схемам.

Схема опыта по орошению. 1. Без орошения – контроль. 2. Орошение с порогом влажности 80;80;80% НВ, с глубиной увлажнения 0,3 м. 3. Орошение с порогом влажности 80;80;80%НВ, с глубиной увлажнения 0,5 м.

Система удобрений: 1. Без удобрений – контроль. 2. $N_{60}P_{90}K_{60}$ – минеральная. 3. $N_{105}P_{100}K_{100}$ – повышенная минеральная. 4. Навоз 30 т/га + $N_{65}P_{80}K_{15}$ – органоминеральная.

Схема опыта по сидератам: 1. Без сидератов – контроль. 2. Сидераты (последствие).

В опытах использовали следующие минеральные и органические удобрения: аммиачная селитра – 34,0%; суперфосфат двойной – 46%; калий хлористый – 60%; навоз КРС: N – 0,50%; P_2O_5 – 0,25%; K_2O – 0,60%. В качестве сидератов использовали горохово-овсяную смесь, запаханную под предшественник (морковь).

Почвы стационарного севооборота представлены черноземом обыкновенным тёплым, кратковременно промерзающим. Реакция почвенной среды нейтральная или слабощелочная. Климат носит континентальный характер с умеренно жарким летом и с умеренно холодной зимой. В теплый период выпадает всего 200–250 мм осадков. Сумма активных температур здесь колеблется в пределах 3000–3200°C, продолжительность безморозного периода 165–170 дней. Погодные условия в годы проведения исследований были благоприятными для роста и развития кабачка.

Урожайность кабачка при правильной агротехнике может достигать 90–100 т/га, однако растения требовательны к водному и пищевому режиму, к уровню плодородия почвы [5].

Кроме погодных условий на урожайность кабачка в сильной степени влияют и агротехнические условия выращивания (табл. 1). Так, максимальная урожайность кабачка 72,2 т/га получена на варианте с применением повышенной минеральной системы удобрений с сидератами на поливном варианте с глубиной увлажнения 0,3 м. Разница по сравнению с контролем, где урожай был – 31,2 т/га составила 41,0 т/га (131,4%).

Таблица 1 – Влияние комплекса факторов на урожайность кабачка

Орошение	Система удобрений	Сидераты			
		без сидератов		сидераты (последствие)	
		т/га	%	т/га	%
Без орошения – контроль	Без удобрений – контроль	31,2	100,0	37,6	120,5
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	34,8	111,5	49,3	158,0
	N ₁₀₅ P ₁₀₀ K ₁₀₀	42,4	135,9	48,4	155,1
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	41,0	131,4	45,9	147,1
80% НВ, глубина увлажнения 0,3 м.	Без удобрений – контроль	49,3	158,0	57,6	184,6
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	58,7	188,1	68,6	119,6
	N ₁₀₅ P ₁₀₀ K ₁₀₀	61,5	197,1	72,2	231,4
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	61,4	196,7	71,2	228,2
80% НВ, глубина увлажнения 0,5 м.	Без удобрений – контроль	46,9	150,3	51,1	163,8
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	50,5	161,9	56,5	181,1
	N ₁₀₅ P ₁₀₀ K ₁₀₀	53,6	171,9	61,4	196,8
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	58,6	187,8	66,3	212,5
НСР ₀₅		1,2–3,1 т/га			

Применение сидератов в качестве промежуточных культур позволяет обогатить почву свежим органическим веществом и тем самым обеспечить дальнейшее повышение урожайности овощных культур и оздоровление почвы от возбудителей многих болезней и вредителей. В то же время применение сидератов дает прибавку урожая на 20–30%. В связи с этим применение сидератов в овощеводстве приобрело несомненную актуальность [4].

Поливы и удобрения позволяют активно влиять на количество и качество урожая и добиваться рационального использования и удобрений, и поливной воды. Опыты,

проведенные в последние годы рядом научных учреждений, показывают, что эффект от удобрений в поливном овощеводстве в 2–3 раза выше, чем в неполивном. Роль поливов и удобрений различна по зонам. В зоне неустойчивого увлажнения, умеренного климата только удобрения дают, как правило, больший эффект, чем только поливы. В южной засушливой зоне, наоборот, поливы более эффективны, чем удобрения [5].

Прибавка урожая от внесения изучаемых доз удобрений составила от 3,6 до 11,2 т/га. Большие прибавки дают повышенная минеральная и органоминеральная система удобрений – 11,2 т/га (35,9%) – 9,8 т/га (31,4%). Такая же закономерность наблюдается на поливных вариантах без сидератов, причем действие удобрений проявляется больше при поливе на меньшую глубину. В этом случае прибавка от внесения удобрений составляет – 9,4; 12,2; 12,1 т/га по вариантам соответственно.

При анализе вариантов с сидератами установлено, что без орошения урожай получен самый низкий 31,2 и 37,6 т/га. Орошение дает заметную прибавку урожая от 13,5 до 20 т/га (35,9–58,%). Причем большую прибавку урожая, 18,1 и 20,0 т/га, дает вариант с меньшей глубиной увлажнения. Можно предположить, что более частые поливы меньшими нормами лучше отвечают требованиям растений к воде в различные периоды вегетации. Значит, растения лучше растут и развиваются, максимальное распространение корневой системы сосредоточено в увлажняемом слое 0,3 м, что дает возможность получить более высокие урожаи по сравнению с вариантом без орошения. Аналогичное действие орошения прослеживается и по другим изучаемым вариантам удобрений, т.е. независимо от того, удобрялись растения или нет, больший эффект от орошения на меньшую глубину увлажнения – 0,3 м.

Запашка зеленой массы горохо-овсяной смеси улучшает структуру почвы, увеличивает содержание в ней гумуса и основных элементов питания и т.д., причем в последствии проявляется около 40–50% эффективности сидерата [6].

На варианте без орошения без сидератов получена урожайность – 31,2 т/га, а с сидератами – 37,6 т/га, т.е. на 6,4 т/га (20,5%) больше, чем без сидератов. Такая прибавка только использования сидератов стала возможна потому, что действие горохо-овсяной смеси, запаханной под морковь, распространяется не только на нее, но и на последующую культуру (кабачок), так как ее действие длится 2–3 года.

Из всего выше сказанного можно сделать следующий вывод: на получение максимальной в опыте урожайности 72,2 т/га на варианте с использованием повышенной минеральной системы удобрений с сидератами в севообороте на поливном варианте с меньшей глубиной увлажнения 0,3 м оказали влияние не только погодные и почвенно-климатические условия места проведения исследований, но и конкретные изучаемые

агротехнические приемы: орошение, система удобрений и применение сидератов. Действие этих агроприемов проявляется не только по отдельности, но и наиболее эффективно они действуют вместе, что и дает возможность получить максимальный урожай.

Очень близкую к максимальной в опыте урожайности дал вариант с сочетанием органоминеральных удобрений при остальных равных условиях – 71,2 т/га. Разница с лучшим вариантом составляет всего 1,0 т/га, а с контрольным вариантом – 40,0 т/га (128,2%), при НСР₀₅ – 1,2–3,1 т/га. Разница существенна.

Большое влияние на качество продукции кабачка имеют приемы его выращивания. При проведении дополнительного орошения содержание сухого вещества несколько снижается (5,6–5,2 до 4,9%; 5,5–5,1 до 4,9–5,0%). Наши данные подтверждают исследования многочисленных ученых (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние комплекса факторов на качество плодов кабачка (без сидератов/сидераты (последствие))

Орошение	Система удобрений	Показатели			
		сухое вещество, %	сумма сахаров, %	витамин С, мг %	нитраты, мг/кг (ПДК 400)
Без орошения – контроль	Без удобрений – контроль	5,0/5,4	3,1/3,3	21,2/26,6	358,3/564,7
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ – минеральная	4,7/5,3	3,1/3,5	25,9/27,4	526,7/434,3
	N ₁₀₅ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5,6/5,2	3,5/3,6	23,6/24,9	651,0/437,7
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	5,5/5,1	4,0/3,6	28,4/25,9	622,0/619,0
80% НВ, глубина увлажнения 0,3 м	Без удобрений – контроль	5,1/5,1	3,7/3,7	28,9/30,5	262,7/279,0
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	5,0/5,2	3,7/3,9	33,4/33,8	468,7/348,3
	N ₁₀₅ P ₁₀₀ K ₁₀₀	4,9/4,9	3,5/3,8	32,1/31,7	411,0/270,7
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	5,0/4,9	3,8/3,9	30,3/32,2	437,3/350,7
80% НВ, глубина увлажнения 0,5 м	Без удобрений	4,7/4,3	3,5/3,1	24,8/24,2	131,0/214,7
	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	4,2/4,6	3,2/3,3	28,7/30,1	224,7/265,5
	N ₁₀₅ P ₁₀₀ K ₁₀₀ -	4,4/4,8	3,4/3,4	30,9/32,5	218,0/212,3
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	4,9/5,2	3,4/3,6	30,6/30,8	221,0/250,7

Содержание общего сахара также изменяется по вариантам и находится в пределах от 3,1 до 4,0%. Содержание витамина С, в отличие от сухого вещества, наоборот, увеличивается при орошении – 21,2, 28,9, 24,8 мг% и т.д.

При внесении удобрений по всем вариантам орошения также наблюдается увеличение содержания витамина С в плодах кабачка по сравнению с вариантами без орошения и без

удобрений. Использование сидеральных культур в севообороте тоже положительно сказывается на показателях качества, в большинстве случаев улучшая их.

Содержание нитратов в овощной продукции у населения нашей страны вызывает опасение. Однако наши исследования показывают, что продукция с превышением ПДК получена нами по всем вариантам удобрений как с сидератами, так и без только в неорошаемых условиях. Дополнительное орошение на глубину 0,3 м позволяет сократить количество нитратного азота на 11–37%, а при глубине 0,5 м – на 57–66% – без сидератов. Сидеральные культуры в варианте орошения с глубиной увлажнения 0,3 м дополнительно снижают количество нитратов по разным вариантам удобрений от 6 до 34%, что ниже ПДК.

Для более полной характеристики качества плодов кабачка и в связи с тем, что продукция этой культуры часто используется при производстве детского и диетического питания, был проведен анализ плодов, полученных с контрастных вариантов опыта на содержание тяжелых металлов и радионуклидов (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в плодах кабачка, мг/кг (без сидератов/сидераты (последействие))

Орошение	Система удобрений	Содержание				
		медь	цинк	железо	свинец	мышьяк
Без орошения	Без удобрений	1,3/1,2	3,6/3,6	8,0/8,0	0,0/0,0	0,0/0,0
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	2,9/1,3	6,9/1,5	45,0/8,0	0,4/0,5	0,0/0,0
80% НВ, глубина увлажнения 0,3 м	Без удобрений	1,3/1,2	1,2/2,5	15,0/8,0	0,0/0,0	0,0/0,0
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	0,6/0,7	3,2/3,3	8,0/7,0	0,5/0,5	0,0/0,0
80% НВ, глубина увлажнения 0,5 м	Без удобрений	1,3/1,2	2,4/2,0	8,0/45,0	0,4/0,2	0,0/0,0
	Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	0,8/0,5	3,0/3,0	10,0/6,0	0,5/0,5	0,0/0,0
ПДК		5,0	10,0	50,0	0,5	0,2

В исследованной продукции кабачка такой тяжелый металл, как мышьяк, не обнаружен ни на одном из вариантов. Свинец также не обнаружен на варианте без удобрений как без сидератов, так и с ними (сидераты – последействие) при орошении на меньшую глубину и без него. По остальным вариантам содержание свинца колеблется от 0,2 до 0,5 мг/кг, что существенно меньше или в пределах ПДК 0,5.

Наибольшее содержание железа при ПДК (50,0) отмечается на вариантах без орошения без сидератов с внесением органоминеральных удобрений и при орошении на большую глубину увлажнения без удобрений и с применением сидератов (последействие) – 45,0 мг/кг, по остальным вариантам содержание железа от 6,0 до 15,0 мг/кг.

Содержание цинка в изученных вариантах также не превышает ПДК (10,0) и находится в пределах от 1,2 до 6,9 мг/кг на варианте с внесением органоминеральных удобрений без сидератов и орошения. На этом же варианте отмечается самое высокое содержание меди – 2,9 мг/кг при ПДК 5,0 мг/кг.

В последние годы при производстве продукции овощеводства остро стоит проблема содержания опасных для жизни человека радионуклидов (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание радионуклидов в плодах кабачка бк/кг

Варианты опыта	Cs¹³⁷	K⁴⁰	Th²³²	Cs¹³⁴	Ra²²⁶
Без орошения + навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	0,87	5,05	-	-	-
Орошение с глубиной увлажнения 0,3 м + Навоз 30 т/га + N ₆₅ P ₈₀ K ₁₅	0,73	2,81	-	-	-
ПДК	590,0	-	-	-	-

Из этой таблицы видно, что в исследованных образцах с наиболее контрастных вариантов такие радионуклиды, как торий, радий и цезий (134), не обнаружены. Содержание цезия (137) – 0,73 и 0,87 бк/кг при ПДК – 590,0, т. е. содержание ничтожное.

Следовательно, продукция, выращенная с использованием комплекса агроприемов, в радиационном плане не представляет опасности для жизни человека и может использоваться для производства детского и диетического питания.

Заключение

Для получения стабильно высокого урожая кабачка на уровне 70 т/га и более целесообразно применять повышенную минеральную или органоминеральную систему удобрений с уровнем влажности почвы в течение периода вегетации 80% НВ и с использованием сидератов в севообороте. Продукция, полученная при выращивании кабачка с использованием комплекса предлагаемых агроприемов, абсолютно безвредна и опасности для жизни человека не представляет.

Список литературы

1. Борисов В.А. Удобрение овощных культур. – М. : Колос, 1978. – 207 с.
2. Бексеев Ш.Г., Оленченко Е.А. Овощеводство в северо-западной зоне. – Л. : Колос, 1974. – 224 с.
3. Литвинов С.С., Борисов В.А. Выращивание овощей для детского и диетического питания. – М. : ГУП «Типография», 1998. – 114 с.

4. Овощеводство открытого грунта / под ред. Белика В.Ф. – М. : Колос, 1984. – 336 с.
5. Ванеян С.С., Вишнякова А.Ф. Орошение овощных культур // Картофель и овощи. – 2001. – № 3. – С. 29-30.
6. Борисов В.А., Авдеенко С.С., Шабунина Т.Г. Система применения удобрений под овощные культуры для получения экологически чистой продукции // Актуальные проблемы и пути их решения в современном плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве Дона. Мат. междунар. науч.-произв. конф. – Персиановский : Изд-во ДонГАУ, 2004. – Ч. 1. – С. 92-93.

Рецензенты

Борисов В.А., д.с-хн., профессор, зав. отделом земледелия и агрохимии, зам. директора по науке ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства РАСХН», Московская область, Раменский район, д. Веря.

Фетюхин И.В., д.с-хн., профессор кафедры земледелия и мелиорации, проректор по учебной работе ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский.