

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 25 (2015), 23 – 27

FERTILIZER EFFICIENCY IN DRIP IRRIGATION SYSTEM OF CUCUMBER AND ONION IN SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN**Aitbayev T.E., Nurmakhanova G., Nusipbay K.**

Abstract. In the scientific article the results of studies on evaluating the effectiveness of technology of drip irrigation and fertilizers in drip irrigation system on cultures of cucumber and onions in south-east of Kazakhstan are presented.

Keywords: cucumber, onion, drip irrigation, fertilizer, crop yields, quality.

УДК 631.674.6:635.63:635.26:631.8.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В СИСТЕМЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ОГУРЦА И ЛУКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**Айтбаев Т.Е., Нурмаханова Г., Нусипбай К.,**

Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства,
Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы

Аннотация. В научной статье изложены результаты исследований по оценке эффективности капельной технологии полива и минеральных удобрений в системе капельного орошения на культурах огурца и репчатого лука в условиях юго-востока Казахстана.

Ключевые слова: огурец, лук, капельное орошение, удобрение, урожайность, качество.

Введение. Овощные культуры в Казахстане возделываются на площади 115-120 тыс. га, в т.ч на юго-востоке республики - 22-25 тыс. га. При этом овощные растения нормально произрастают и формируют высокие, полноценные урожаи с лучшими биохимическими показателями только на орошении. Ограниченность водных ресурсов в условиях изменения климата в сторону засушливости, угрожающее развитие процессов ирригационной эрозии, особенно в предгорной зоне с большими уклонами, и вторичного засоления на орошаемых землях, значительное ухудшение водно-физических свойств и других показателей почвенного плодородия являются большими препятствиями для устойчивого развития орошаемого овощеводства и повышения рентабельности отрасли. В этой связи особую актуальность приобретают водосберегающие технологии. Капельное орошение среди водосберегающих технологий является более распространенной [1-4]. В Казахстане применение капельного полива все еще сильно ограничено (менее 2% от объемов орошаемой пашни).

При трансферте и адаптации прогрессивных водосберегающих технологий, в частности, капельного орошения, необходимо разработать оптимальные режимы орошения с учетом почвенно-климатических условий регионов Казахстана, видовой принадлежности и сортовых особенностей возделываемых овощных культур. Учитывая это, КазНИИКО изучались режимы орошения 8 видов овощных культур. Дополнительно были изучены условия минерального питания, определены эффективные нормы удобрений в системе капельного орошения. В данной

статье изложены результаты исследований по огурцу и репчатому луку, которые суммарно занимают порядка 30% от всей площади овощных культур.

Условия и методика исследований

Исследования проводились в 2012-2014 годы на опытном стационаре КазНИИКО, расположенном на северном склоне Заилийского Алатау на высоте 1050 м н.у.м.

Почва опытных участков темно-каштановая, среднесуглинистая, имеющая полноразвитый профиль, ясно дифференцированный на генетические горизонты. В пахотном слое почвы содержится 2,9-3,0% гумуса; 0,18-0,20% общего азота; 0,19-0,20% валового фосфора. Содержание подвижного фосфора - 30-40 мг/кг, обменного калия - 350-390 мг/кг. Сумма поглощенных оснований - 20-21 мг-экв./100 г. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,3-7,4). Объемная масса почвы - 1,1-1,2 кг/см³, наименьшая влагоемкость - 26,6%. Структура почвы - рыхлая, слабовыраженная. Почва заплывает при поливе и от ливневых дождей, образуя плотную корку, которая нарушает ее водный и воздушный режим.

Климат предгорной зоны юго-востока Казахстана резкоконтинентален. Средняя температура июля 22-24°C тепла, января - 6-10°C мороза. Сумма положительных температур (выше 0°C) - 3450-3750°C, сумма активных температур (выше 10°C) - 3100-3400°C. Средняя продолжительность безморозного периода - 140-170 дней. Годовое количество осадков - 350-600 мм, за теплый период выпадает 120-300 мм.

Метеорологические показатели в годы проведения исследований (2012-2014 гг) существенно отличались от среднегодовых данных.

Исследования проводились по классическим методикам, принятым в овощеводстве, почвоведении и агрохимии: Агрохимические методы исследования почв (М., 1975); Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований (М., 1980); Доспехов Б.И. Методика полевого опыта (М., 1985); Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Под ред. В.Ф.Белика (М., 1992). Нормы вегетационных поливов при орошении определялись по дефициту влаги в почве между верхним пределом влажности (наименьшая влагоемкость) и нижним ее пределом по формуле И.А.Костякова: $M = 100 \cdot L \cdot h (V_{нв} - Vф) \cdot Kп$, где: М - поливная норма, м³/га; L - объемная масса почвы, г/см³; h - глубина промачивания почвы, м; V_{нв} - наименьшая влагоемкость, %; Vф - фактическая влажность в том же слое почвы перед поливом, %; Kп - поправочный коэффициент, учитывающий расход воды на испарение и транспирацию за время промачивания воды на требуемую глубину (Kп = 1). Учет поливной воды был произведен с помощью незатопляемого водослива Чиполетти с порогом 50 см.

Агротехника огурца и лука в опытах (кроме капельного орошения) общепринятая для предгорной зоны юго-востока Казахстана, осуществлена в соответствии с рекомендациями КазНИИКО (2012 г.).

На опытных участках возделывались допущенные к использованию на юго-востоке Казахстана (Алматинская область) сорта огурца (Шильде) и лука репчатого (Табыс).

Биохимический состав определен по следующим методикам: сухое вещество - весовым методом; общий сахар - по Бертрану; витамин С - по Мурри; нитраты - потенциметрически с использованием ионселективных электродов.

Статистическая обработка данных по урожаю огурца и лука проводилась методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

Результаты исследований

Результаты исследований показали, что в зависимости от вида изученных овощных культур режим их орошения существенно различается.

Экспериментально установлено, что за 1 час поливного времени в почву поступает 1,5 л воды. Время полива в сутки зависело от фенологической фазы развития растений и по огурцу 1-2 ч; луку - 1,5-2,5 ч. На основе результатов исследований нами сделан вывод о том, что на темно-каштановых почвах юго-востока Казахстана при использовании капельного орошения нужен дифференцированный подход. Так, время полива овощных культур вместо рекомендованных производителями капельного оборудования с 3-4 часов нужно сократить до 1-1,5 часа в ранние фазы развития растений, до 1,5-2,0 часов в следующие фенофазы, до 2,0-2,5 часов в период интенсивного формирования продуктивных органов, до 1,0-2,0 ч к концу вегетации для

поддержания влажности почвы. Такой режим орошения позволяет значительно снижать затраты на поливную воду и электроэнергию.

Объем воды, подаваемый из расчета на 1 га за один полив, для орошения огурца был равен 87,0 м³, лука - 107,8 м³.

За вегетационный период проведено 33 полива по огурцу, 27 - по луку. Различие по количеству поливов между культурами связано с особенностями их водопотребления.

Оросительная норма, т.е. есть сумма потребленной воды в течение всего вегетационного периода, равнялась по огурцу 3085 м³/га, луку - 2854 м³/га.

Для оптимального водоснабжения растений важна увлажненность почвы. По усредненным расчетным данным, за 1 час полива одна капельница ленты увлажняет поверхность почвы вширь на 20,4-21,9 см, а за 2 часа - 28,4-30,6 см (по диаметру), т.е. происходит полное увлажнение почвы около куста растений. Просачивание поливной воды вглубь за 1 час орошения составило в среднем 16-18 см, а за 2 часа - 26,5 - 28,1 см. Здесь обеспечивается полная увлажненность пахотного (корнеобитаемого) слоя почвы. Следовательно, в ранние фенологические фазы, когда потребность растений в воде невысокая, достаточно поливать 1-1,5 часа. В более поздние периоды развития растений время полива необходимо увеличить до 2-2,5, что обеспечивает подачу 3-3,5 л и 4-4,5 л воды с одной капельницы.

Экономия поливной воды - основной показатель эффективности капельного орошения.

Установлено, что данная технология по сравнению с бороздковым поливом (контроль) обеспечивает экономию оросительной воды по огурцу 35,32%, луку - 31,72% (таблица 1). Следует отметить, что здесь не учитываются потери воды от фильтрации и испарения при ее течении от головного водозабора до полей (около 25-30%), что имеет место при подаче большого объема воды для бороздкового полива. При капельном орошении эти потери минимальны (до 5%), так как для полива требуется небольшой объем воды, который поступает с бассейнов.

Таблица 1 - Расходы (экономию) оросительной воды при капельном орошении овощных культур за вегетационный период, м³/га (2012-2014 гг)*

Технология орошения овощных культур		Орошаемые овощные культуры					
		кап та	огур ц	томат	свекл а	морко вь	лук
1. Бороздковый полив (традиционная)		6143	4770	4257	3790	3483	4180
2. Капельное орошение (испытываемая)		4135	3085	2648	2367	2280	2854
Экономия поливной воды за сезон	м ³ / га	2008	1685	1609	1423	1203	1326
	%	32,69	35,32	37,80	37,55	34,54	31,72
*без учета потерь поливной воды на фильтрацию и испарение							

Важное значение в овощеводстве имеет фитосанитарное состояние посевов овощных культур. Многие виды овощных культур являются мелкосемянными, медленно растут и развиваются в начале вегетации. За это время сорняки усиленно развиваются, составляя мощную конкуренцию культурным растениям. Сорняки затеняют овощные растения, интенсивно поглощают из почвы питательные вещества и влагу, снижая тем самым отдачу от удобрений и поливной воды. Поэтому была проведена оценка фитосанитарного состояния посевов овощных культур. Фитосанитарный мониторинг показал, что засоренность опытных полей значительно меньше по сравнению с бороздковым поливом. Так, при капельном орошении на 1 м² посевов огурца насчитывалось 38 штук сорняков, лука - 48 штук, а при бороздковом поливе - 75 и 98 штук. Снижение количества сорной растительности на посевах огурца составила 43,33%, лука - 51,02%. Это имеет очень важное агроэкономическое и экологическое значение, так как позволяет снижать нормы расхода пестицидов (гербицидов) на химическую прополку, затраты труда на ручную прополку, более полно использовать вносимые удобрения и поливную воду. В результате растениям

обеспечиваются более лучшие фитосанитарные, водно-световые и питательные условия для формирования высокого урожая овощей.

Основным показателем при оценке новых технологических разработок в овощеводстве является урожайность овощных культур. По результатам исследований за 2012-2014 годы технология капельного орошения обеспечивает существенное увеличение продуктивности овощных культур (таблица 2).

Таблица 2 - Урожайность овощных культур при капельном орошении с применением возрастающих норм удобрений (2012-2014 гг)

Нормы НРК- удобрений	Урожайность овощных культур (т/га) при		Разница урожая между технологиями орошения		Прибавка урожая от НРК при капельном орошении	
	бороздковом поливе	капельном орошении	т/га	%	т/га	%
Огурец						
1. N ₀ P ₀ K ₀	15,8	18,9	3,1	19,62	-	-
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	18,4	22,5	4,1	22,28	3,6	19,05
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,8	27,3	5,5	25,23	8,4	44,44
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	24,9	31,4	6,5	26,10	12,5	66,14
P, %:	2,82	2,71-3,42				
НСР ₀₉₅ , т/га	1,93	2,12- 2,97				
Лук репчатый						
1. N ₀ P ₀ K ₀	28,5	32,8	4,3	15,09	-	-
2. N ₅₀ P ₃₀ K ₄₀	34,7	39,5	4,8	13,83	6,7	20,43
3. N ₁₀₀ P ₆₀ K ₈₀	40,0	48,2	8,2	20,50	15,4	46,95
4. N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	44,1	54,7	10,6	24,04	21,9	66,77
P, %:	2,76	1,82-2,57				
НСР ₀₉₅ , т/га	3,35	2,58- 3,59				

Применение капельной технологии для орошения овощных культур по сравнению с бороздковым поливом способствовало получению следующих величин дополнительного урожая: капуста белокочанная - 4,3-10,6 т/га или 13,83-23,71%; огурец - 3,1-6,5 т/га (19,62-26,10%), томат - 6,3-10,8 т/га (21,14-26,21%), свекла столовая - 5,0-7,9 т/га (18,80-21,41%), морковь - 3,3-7,8 т/га (18,23-26,44%), лук репчатый - 4,3-10,6 т/га (13,83-24,04%). Как видно из данных, под влиянием капельного орошения получены достоверные прибавки урожая овощных культур.

Наряду с сравнительным изучением двух технологий полива овощных культур, были проведены исследования по оценке эффективности различных норм НРК-удобрений в системе капельного орошения. Установлено, что минеральные удобрения более эффективны при капельном орошении. Дополнительный урожай овощных культур от возрастающих норм удобрений (одинарная, двойная и тройная) составил: капуста - 6,1; 12,9 и 19,9 т/га (17,23; 36,44 и 56,21%); огурец - 3,6-12,5 т/га (19,05-66,14%), томат - 5,1-15,9 т/га (14,13-44,04%), свекла - 5,3-16,2 т/га (16,77-51,26%); морковь - 4,6-15,9 т/га (21,50-74,30%), лук - 6,7-21,9 т/га (20,43-66,77%). При этом наибольшие урожаи овощных культур получены при внесении тройных норм минеральных удобрений.

Качество овощей имеет большое значение для питания населения. Овощи потребляются в пищу ежедневно и имеют огромное значение как источник витаминов для сбалансированного питания человеческого организма. Биохимический состав продукции зависит от множества факторов, среди которых значимы орошение и удобрение. Учитывая это, мы проанализировали урожаи овощных культур. Отмечено некоторое улучшение качества продукции при капельном поливе. Так, в зеленцах огурца повысилась содержание общего сахара и витамина С, луковичах лука - содержание общего сахара и витамин С (таблица 3).

Таблица 3 - Влияние технологии орошения на биохимические показатели продукции

Культура	Сухое вещество, %		Общий сахар, %		Витамин С, мг%		Каротин, мг%		Нитраты, мг/кг	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Огурец (N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	5,10	4,79	2,78	2,91	6,47	6,52	-	-	38	47
Лук (N ₁₀₀ P ₆₀ K ₈₀)	11,87	12,00	8,00	8,47	6,99	7,03	-	-	56	60

Примечание: 1 – бороздковый полив; 2 - капельное орошение

Содержание нитратов в урожае овощных культур не отличалось по технологиям орошения и был значительно ниже допустимых норм (ПДК, мг/кг: огурец - 150, лук - 80). Следовательно, выращенная продукция по культурам огурца и репчатого лука является экологически безопасной.

Вывод

Капельное орошение по сравнению с бороздковым поливом обеспечило экономию оросительной воды по огурцу на 35,32%, луку - на 31,72%; снижало засоренность посевов огурца на 43,33%, лука - на 51,02%, повышало урожайность огурца на 3,1-6,5 т/га (19,62-26,10%), лука - на 4,3-10,6 т/га (13,83-24,04%). Минеральные удобрения более эффективны при капельном орошении. Дополнительный урожай огурца от возрастающих норм удобрений составил 3,6-12,5 т/га (19,05-66,14%), лука - 6,7-21,9 т/га (20,43-66,77%). Установлено, что капельное орошение улучшает биохимический состав продукции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лантев В.Н. Водосбережение при орошении - важнейший путь повышения эффективности овощеводства//Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2006. - № 8. - С.3-5.
- [2] Докучаев В.В., Шиллер Г.Г., Макаров В.В. Опыт капельного орошения огурца в Ростовской области//Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2007.- № 10. - С.35-37.
- [3] Гуманюк А.В., Гамаюн И.М., Коровай В.И., Божановская Л.Е., Андриеш А.Н. Орошение овощных культур в Молдове - важнейший элемент технологии их возделывания//Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2007. - № 10. - С.38-39.
- [4] Дубенок Н.Н., Бородычев В.В., Лытов М.Н., Дмитриенко О.М. Капельное орошение огурца//Овощеводство и тепличное хозяйство. - 2007. - № 10. - С.39-43.

REFERENCES

- [1] Laptsev V.N. Water saving in irrigation - the most important way to improve effectiveness of vegetable and greenhouses facility. - 2006. - № 8. - p.3-5. (in Russ.).
- [2] Dokuchaev V.V., Schieller G.G., Makarov V.V. Experience in drip irrigation of cucumber in Rostov region. Vegetable and greenhouses facility. - 2007.- № 10. - p.35-37. (in Russ.).
- [3] Gumanjuk A.V., Gamayun I.M., Korovay V.I., Bozhanovskaya L.Ye., Andries A.N. Irrigation of vegetable crops in Moldova - a key element of technology of their cultivating. Vegetable and greenhouses facility. - 2007. - № 10. - p.38-39. (in Russ.).
- [4] Dubenok N.N., Borodychev V.V., Lytov M.N., Dmitrienko O.M. Drip irrigation of cucumber. Vegetable and greenhouses facility. - 2007. - № 10. - p.39-43. (in Russ.).

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДА ҚИЯР МЕН ПИЯЗДЫ ТАМШЫЛАТЫП СУҒАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Айтбаев Т.Е., Нұрмаханова Г., Нүсіпбай К.,

Ғылыми мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысында тамшылатып суғару жүйесі және қияр мен пияз дақылдарын тамшылатып суғару жүйесінде тыңайтқыштардың тиімділігін зерттеу нәтижелері баяндалған.

Кілт сөздер: қияр, пияз, тамшылатып суғару, тыңайтқыш, өнімділік, сапа.

Поступила 15.01.2015