

## ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОВОЩЕЙ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

*Н.А. Пронько, Ю.С. Шушков, Д.А. Степанченко, Саратовский ГАУ*

Приведены результаты изучения влияния удобрений на основе гуминовых кислот на эффективность капельного и мелкодисперсного орошения овощных культур, выращиваемых на почвах Саратовского Заволжья. Экспериментально доказано, что в этой зоне внесение реасила Микро Гидро Микс и гумата калия-натрия с микроэлементами и особенно совместное применение их с реасилом, обогащенным микроэлементами и азотом, является надежным способом повышения эффективности микроорошения лука, капусты белокочанной, томата и огурца, обеспечивающего увеличение урожайности этих культур.

*Ключевые слова:* микроорошение, удобрения на основе гуминовых кислот, овощные культуры, урожайность.

В решении важнейшей проблемы обеспечения продовольственной независимости важное место отводится увеличению производства овощей.

Ценными и наиболее распространенными овощными культурами являются капуста белокочанная, лук, томат и огурец. В Саратовском Заволжье выращивать эти культуры можно только при орошении. Это обусловлено тем, что в зоне сухой степи недостаточный водный режим лимитирует получение высоких урожаев этих культур.

В связи со значительным сокращением в регионе площади орошения дождеванием, его высокой энерго- и ресурсозатратностью, неблагоприятным воздействием на почву и огромным физическим износом закрытой сети и поливной техники приоритетное место в последнее время отдают микроорошению. Оно, как показала практика последних лет, является перспективным способом регулирования водного режима почв на плантациях овощных культур в Нижнем Поволжье [1-5]. К данному способу относят капельное орошение, системы орошения на мини спринклерах и мини распылителях. При микроорошении вода медленно и часто подается непосредственно в прикорневую зону растения при низком давлении – современные капельные системы работают при давлении от 0,2-0,8 атм., а системы на мини спринклерах, при давлении воды от 0,5 до 2,5 атм. Это позволяет использовать экономные сети водораспределения с пластиковыми трубами относительно небольшого диаметра и недорогие насосные станции небольшой мощности для подачи воды в оросительную систему.

Микроорошение – технически сложный и дорогостоящий способ полива, поэтому очень важно разработать приемы, которые могут повысить его эффективность. Одним из таких приемов может стать применение удобрений на основе гуминовых кислот, являющихся активными стимуляторами ростовых процессов. Таких препаратов в Российской Федерации производят несколько десятков. Они существенно различаются по химическому составу и воздействию на растения. Один из производителей удобрений на основе гуминовых кислот – ООО НПО «Сила Жизни».

Препараты этой фирмы показали высокую эффективность на многих культурах в разных природно-климатических условиях. В то же время воздействие многих из них на урожайность большинства овощных культур при микроорошении в условиях сухостепной зоны Заволжья практически не изучено.

Цель исследований – изучить влияние на урожайность основных овощных культур, возделываемых в данном регионе при микроорошении, разных удобрений на основе гуминовых кислот и их сочетаний.

**Методика.** Исследования проводили в 2012-2014 гг. в сухостепной зоне на полях КФХ «Семья Жайлауловых» в селе Терновка Энгельсского района Саратовской области. Почва опытного участка – темно-каштановая террасовая среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,1%.

Объекты исследования:

овощные культуры – лук репчатый сорт Халцедон, капуста белокочанная поздняя гибрид Агрессор, томат сорт Новичок красный, огурец сорт Меренга.

удобрения на основе гуминовых кислот производства ООО НПО «Сила Жизни»:

гумат калия - натрия с микроэлементами, состав (%): азот общий 3,5, азот органический 0,25, азот амидный 3,25, фосфор 0,5, калий 2,5, магний 0,1, бор (борэтаноламин) 0,1, кобальт 0,01, медь 0,05, железо 0,12, марганец 0,1, молибден 0,025, цинк 0,12, гуминовые кислоты 7, полигидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, лимонная, янтарная, молочная кислоты и др.) 0,6, аминокислоты 2,4 - Д, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>; реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix), состав (%): аминокислоты 8,0, полигидроксикарбоновые кислоты 18,0, азот 12,0, магний 0,4, бор (борэтаноламин) 0,2, кобальт 0,1, медь 0,8, железо 3,0, марганец 2,0, молибден 0,25, цинк 2,0; реасил Форте Карб-Са-Амино (Reasil Forte Carb-Sa-Amino), состав (%): полигидроксикарбоновые кислоты 18,0, аминокислоты 4,0, азот 18,0, кальций 16,0; реасил Микро Амино Бор (Reasil Micro Amino B), состав (%): полигидроксикарбоновые кислоты 16,0, аминокислоты 6,0, азот 10,0, бор (борэтаноламин) 15,0; реасил Микро Амино Медь (Reasil Micro Amino Cu), состав (%): полигидроксикарбоновые кислоты 20,0, аминокислоты 8,0, азот 10,0, медь 10,0; реасил Микро Амино Цинк (Reasil Micro Amino Zn), состав (%): полигидроксикарбоновые кислоты 18,0, аминокислоты 8,0, азот 15,0, цинк 12,0; реасил Форте Карб-N-Гумик (Reasil Forte Carb-N-Humic), состав (%): аминокислоты 6,0, полигидроксикарбоновые кислоты 2,0, гуминовые кислоты 6,0, азот 20,0.

Были проведены однофакторные опыты.

Схема опыта на луке репчатом включала 13 вариантов: 1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Реасил Микро Гидро Микс – фон 1; 3. Фон 1 + реасил Форте Карб-Са-Амино; 4. Фон 1 + реасил Микро Амино Бор; 5. Фон 1 + реасил Микро Амино Медь; 6. Фон 1 + реасил Микро Амино Цинк; 7. Фон 1 + реасил Форте Карб-N-Гумик; 8. Гумат

К/Na с микроэлементами – фон 2; 9. Фон 2 + реасил Форте Карб-Са-Амино; 10. Фон 2 + реасил Микро Амино Бор; 11. Фон 2 + реасил Микро Амино Медь; 12. Фон 2 + реасил Микро Амино Цинк; 13. Фон 2 + реасил Форте Карб-N-Гумик.

Схема опыта на *капусте белокочанной* включала 13 вариантов: 1. Контроль - без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Реасил Микро Гидро Микс – фон 1; 3. Фон 1 + реасил Форте Карб-Са-Амино; 4. Фон 1 + реасил Микро Амино Медь; 5. Фон 1 + реасил Микро Амино Марганец; 6. Фон 1 + реасил Форте Карб-Mg-Амино; 7. Фон 1 + реасил Форте Карб-N-Гумик; 8. Гумат К/Na с микроэлементами – фон 2; 9. Фон 2 + реасил Форте Карб-Са-Амино; 10. Фон 2 + реасил Микро Амино Медь; 11. Фон 2 + реасил Микро Амино Марганец; 12. Фон 2 + реасил Форте Карб-Mg-Амино; 13. Фон 2 + реасил Форте Карб-N-Гумик.

На *томате* и *огурце* было проведено по два опыта, схема которых включала следующие варианты:

*Опыт 1.* 1. Контроль - без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Реасил Микро Гидро Микс – фон; 3. Фон + реасил Микро Амино Марганец; 4. Фон + реасил Форте Карб-Mg-Амино; 5. Фон + реасил Микро Амино Медь; 6. Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик.

*Опыт 2.* 1. Контроль - без применения удобрений на основе гуминовых кислот; 2. Гумат К/Na с микроэлементами – фон; 3. Фон + реасил Микро Амино Марганец; 4. Фон + реасил Форте Карб-Mg-Амино; 5. Фон + реасил Микро Амино Медь; 6. Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик.

Технология возделывания овощных культур общепринятая для Саратовского Заволжья. Лук высевали лентами с шириной между лентами 60 см, а между рядками в ленте 30 см. Капусту выращивали рассадным способом. Ширина междурядий 70 см, между растениями в рядке 50 см. Томат выращивали рассадным способом с нормой посева растений 52 тыс/га, огурец – 10 тыс/га.

Исследуемые удобрения на основе гуминовых кислот вносили согласно схемам опытов. Первую обработку на всех культурах проводили препаратом, создающим фон – реасилом Микро Гидро Микс, либо гуматом К/Na с микроэлементами: на луке при массовом появлении листьев, капусте белокочанной после высадки рассады, огурце через 2 нед после посева, томате через 1 нед после высадки рассады. Повторные обработки проводили препаратами реасила, насыщенными солями бора, кальция, марганца, магния, меди, цинка и азотом: на луке и капусте белокочанной 1 раз – в период активного роста лукавицы и в начале завязывания кочанов; на огурце и томате – 2 раза, соответственно, через 1 и 3 нед после первой обработки и с интервалом в 1 нед после первой обработки.

Норма расхода реасила Форте Карб-N-Гумик - 2 л/га, остальных препаратов – 0,5 л/га.

Полив лука репчатого осуществляли с помощью капельного орошения, в котором использованы капельные линии фирмы «Golddrip» со встроенными полукompенсированными капельницами с расходом – 2,0 л/ч при давлении 0,8 – 2,0 кг/см<sup>2</sup>. Капусту белокочанную, томат и огурец возделывали при мелкодисперсном микроорошении дождевальной установкой барабанного типа с консолью Райн Стар E041 с длиной шланга 500 м и шириной консолей 72 м.

Полевой эксперимент заложен методом систематических повторений, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м<sup>2</sup>.

Основные и сопутствующие наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами: нитрификационную способность – по методу Кравкова (ГОСТ 26107-84), содержание подвижного фосфора и обменного калия – по методу Мачигина (ГОСТ 26205-84), влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89), содержание в растениях азота – фотометрическим индофенольным методом (ГОСТ Р 50466-93), фосфора – с молибдатом аммония (ГОСТ 26657-85), калия – методом пламенной фотометрии, фенологические и биометрические исследования, учет урожая – по методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (под ред. Белика, 1992), математическую обработку опытных данных - по методике Доспехова (1985) с помощью программы STATISTIKA5.5 и процессора электронных таблиц Microsoft Excel XP.

**Результаты и их обсуждение.** Как показали исследования, без удобрений на основе гуминовых кислот на темно-каштановых террасовых среднесуглинистых почвах в Саратовском Заволжье при микроорошении можно получить 48,55 т/га лука репчатого, 77,41 капусты белокочанной, 46,37 томата и 19,43 т/га огурца (табл. 1-4).

Внесение удобрений на основе гуминовых кислот повышает урожайность лука репчатого на 0,84-13,17 т/га (1,73-27,13%), капусты белокочанной на 7,66-25,09 (9,88-32,41%), томата на 1,73-25,60 (3,73-53,56%) и позднего огурца на 4,98-14,25 т/га (25,63-100,49%).

Наибольшая прибавка к контролю 27,13% и урожайность 61,72 т/га лука репчатого сорта Халцедон получены при совместном применении реасила Микро Гидро Микс и реасила Микро Амино Бор (табл. 1).

**1. Урожайность лука репчатого\* при применении удобрений на основе гуминовых кислот**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	% к контролю
1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	48,55	-	-
2. Реасил Микро Гидро Микс – фон 1	49,39	0,84	1,73
3. Фон 1 + реасил Форте Карб-Са-Амино	53,50	4,95	10,20
4. Фон 1 + реасил Микро Амино Бор	61,72	13,17	27,13
5. Фон 1 + реасил Микро Амино Медь	56,90	8,35	17,20
6. Фон 1 + реасил Микро Амино Цинк	55,48	6,93	14,27
7. Фон 1 + реасил Форте Карб-N-Гумик	54,41	5,86	12,07
8. Гумат К/Na с микроэлементами – фон 2	51,85	3,30	6,80
9. Фон 2 + реасил Форте Карб-Са-Амино	54,17	5,62	11,58
10. Фон 2 + реасил Микро Амино Бор	54,15	5,60	11,53
11. Фон 2 + реасил Микро Амино Медь	55,02	6,47	13,33
12. Фон 2 + реасил Микро Амино Цинк	54,17	5,62	11,58
13. Фон 2 + реасил Форте Карб-N-Гумик	53,34	4,79	9,87
НСР <sub>05, т/га</sub>	3,12		

\*Сорт Халцедон

Самый большой сбор кочанов капусты белокочанной гибрида Агрессор 102,5 т/га за счет наибольшей прибавки урожая к контролю 32,14% обеспечило совместное применение реасила Микро Гидро Микс с реасилом Форте Карб-Мг-Амино (табл. 2).

**2. Урожайность капусты белокочанной\* при применении удобрений на основе гуминовых кислот**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	% к контролю
1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	77,41	-	-
2. Реасил Микро Гидро Микс – фон 1	91,92	14,51	18,74
3. Фон 1 + реасил Форте Карб-Са-Амино	99,50	22,09	28,54
4. Фон 1 + реасил Микро Амино Медь	88,93	11,52	14,88
5. Фон 1 + реасил Микро Амино Марганец	98,62	21,21	27,40
6. Фон 1 + реасил Форте Карб-Мг-Амино	102,50	25,09	32,41
7. Фон 1 + реасил Форте Карб-N-Гумик	99,75	22,35	28,86
8. Гумат К/Na с микроэлементами – фон 2	85,06	7,66	9,88
9. Фон 2 + реасил Форте Карб-Са-Амино	85,14	7,74	9,99
10. Фон 2 + реасил Микро Амино Медь	85,98	8,57	11,07
11. Фон 2 + реасил Микро Амино Марганец	87,46	10,06	12,98
12. Фон 2 + реасил Форте Карб-Мг-Амино	93,81	16,41	21,19
13. Фон 2 + реасил Форте Карб-N-Гумик	95,30	17,90	23,11
НСР <sub>05</sub>	5,94		

\*Гибрид Агрессор.

**3. Урожайность томата и огурца при применении удобрений на основе гуминовых кислот**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	% к контролю
1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	46,37/19,43	-	-
2. Реасил Микро Гидро Микс – фон	59,19/30,47	12,82/11,04	27,65/56,82
3. Фон + реасил Микро Амино Марганец	48,10/24,41	1,73/4,98	3,73/25,63
4. Фон + реасил Форте Карб-Мг-Амино	51,84/31,03	5,47/11,60	11,80/59,70
5. Фон + реасил Микро Амино Медь	48,66/28,06	2,29/8,63	4,94/44,42
6. Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик	60,39/28,72	14,02/9,29	30,24/47,81
НСР <sub>05</sub>	4,09/3,07		
1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот	47,80/14,18	-	-
2. Гумат К/Na с микроэлементами – фон	52,20/23,0	4,40/8,82	9,21/62,20
3. Фон + реасил Микро Амино Марганец	62,90/28,43	15,10/14,25	31,59/100,49
4. Фон + реасил Форте Карб-Мг-Амино	56,00/27,72	8,20/13,54	17,15/95,49
5. Фон + реасил Микро Амино Медь	73,40/27,15	25,60/12,97	53,56/91,47
6. Фон + реасил Форте Карб-N-Гумик	55,70/26,98	7,90/12,80	16,53/90,27
НСР <sub>05</sub>	3,16/2,87		

Примечание. В числителе – томат сорта Новичок, в знаменателе – огурец сорта Меренга.

При возделывании томата сорта Новичок красный наиболее эффективным было применение гумата К/Na с микроэлементами совместно с реасилом Микро Амино Марганец, обеспечившее максимальные сбор плодов (73,4 т/га) и прибавку урожая (53,56% к контролю).

Выращивание позднего огурца сорта Меренга было более успешным при совместном применении реасила Микро Гидро Микс и реасила Форте Карб-Мг-Амино, при которых достигнуты урожайность 31,03 т/га и прибавка 59,7% (табл. 3).

В то же время на этой культуре большинство изучавшихся удобрений на основе гуминовых кислот показали практически одинаковый результат. Исключение составили: однократная обработка гуматом К/Na с микроэлементами и совместное применение реасила Микро Гидро Микс и реасила Микро Амино Марганец.

На большинстве изучавшихся овощных культур при однократной обработке реасил Микро Гидро Микс был результативнее гумата К/Na с микроэлементами, различия в урожайности капусты составили 6,86, томата - 6,99, огурца - 7,47 т/га. Только на плантациях лука эти препараты по своему действию на урожайность были практически одинаковыми.

Совместное применение реасила Микро Гидро Микс с реасилом, обогащенным различными микроэлементами и азотом, только при возделывании капусты было достоверно эффективнее по сравнению с использованием в качестве фона гумата К/Na с микроэлементами, когда средняя урожайность культуры была выше на 8,32 т/га.

При совместном применении реасила Микро Гидро Микс с реасилом, обогащенным различными микроэлементами и азотом на посевах лука наиболее эффективным была дополнительная обработка боробогатым реасилом, обеспечившая достоверное превышение урожайности по сравнению с другими препаратами. На фоне гумата К/Na с микроэлементами различия в воздействии препаратов, обогащенных микроэлементами и азотом, на продуктивность лука практически отсутствовали.

При возделывании капусты белокочанной более сильным и практически одинаковым оказалось действие на урожайность препаратов, содержащих кальций, марганец, магний и азот, примененных на фоне реасила Микро Гидро Микс. По сравнению с этим использование реасила, обогащенного микроэлементами и азотом, на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами обеспечило существенно меньшую урожайность культуры.

В отличие от капусты на томате большая урожайность достигнута при использовании реасила, обогащенного марганцем, магнием, медью, на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами.

На огурце все изучавшиеся препараты, обогащенные микроэлементами и азотом, на фоне как реасила Микро Гидро Микс, так и гумата калия-натрия с микроэлементами обеспечили формирование практически одинаковой урожайности. Исключение составила обработка реасилом Микро Амино Марганец на фоне реасила Микро Гидро Микс.

**Закключение.** Надежный способ повышения эффективности микроорошения при выращивании овощных культур на темно-каштановых почвах

Саратовского Заволжья - применение удобрений на основе гуминовых кислот. Лучшими схемами обработки, обеспечивающими формирование наибольшей урожайности, являются:

для лука репчатого – 0,5 л/га реасила Микро Гидро Микс при массовом появлении листьев и 0,5 л/га реасила Микро Амино Бор в период активного роста луковиц; капусты белокочанной – 0,5 л/га реасила Микро Гидро Микс после высадки рассады и одним из препаратов (реасил Форте Карб-Мг-Амино, реасил Форте реасил Микро Амино Марганец по 0,5 л/га или реасил Форте Карб-N-Гумик по 2 л/га) в начале завязывания кочанов; томата – 0,5 л/га гумата К/Na с микроэлементами через 1 нед после высадки рассады и 2 раза с интервалом в 1 нед после первой обработки реасилом Микро Амино Медь по 0,5 л/га; огурца – 0,5 л/га реасила Микро Гидро Микс (или гумата К/Na с микроэлементами) через 2 нед после посева и 2 раза через 1 и 3 нед после первой обработки одним из изучавшихся препаратов.

#### *Литература*

1. *Бородычев В.В.* Современные технологии капельного орошения овощных культур.- Коломна: ВНИИ «Радуга»,

2010. –241 с. 2. *Бородычев В.В., Гуренко В.М., Шенцева Е.В.* Минеральное питание овощных культур при капельном орошении // Повышение эффективности использования орошаемых земель Южного Федерального Округа: материалы научно-практической конференции «Шумаковские чтения». – Новочеркасск, Вып. 4, Т. 1. – 2005. – С. 35-39. 3. *Бочарникова О. В., Бочарникова В. С.* Продуктивность сладкого перца при капельном орошении в зависимости от применения минеральных удобрений // Вопросы мелиорации. – 2007. – № 1-2. 4. *Пронько Н.А., Новикова Ю.А.* Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 7. – С. 27-31. 5. *Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И.* Продуктивность томатов при капельном орошении на черноземе южном // Вавиловские чтения: сб. статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. – Саратов: Буква, 2014. – С. 67-70.

### **APPLICATION OF HUMIC ACID FERTILIZERS AT THE GROWING OF VEGETABLES IN THE SARATOV TRANSVOLGA REGION**

*N.A. Pron'ko, Yu.S. Shushkov, D.A. Stepanchenko, Vavilov State Agrarian University, pl. Teatralnaya 1a, Saratov, 410012 Russia*

*The effect of humic acid fertilizers on the efficiency of drip and finely dispersed irrigation of vegetable crops grown on the soils in the Saratov Transvolga region has been studied. It has been experimentally proved that the application of Reasil Micro Hydro Mix, potassium-sodium humate with microelements, and especially their joint application with Reasil enriched with microelements and nitrogen is a reliable method to increase the efficiency of microirrigation of onion, cabbage, tomato, and cucumber, which ensures an increase in the yield of these crops.*

*Keywords: microirrigation, humic acid fertilizer, vegetable crops, yield.*