ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО И ЕГО КАЧЕСТВО НА ОРОШАЕМЫХ КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

ПРОНЬКО Виктор Васильевич, НПО «Сила жизни»

ПРОНЬКО Нина Анатольевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШУШКОВ Юрий Сергеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОРСАК Виктор Владиславович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В Саратовском Заволжье на орошаемых темно-каштановых почвах испытывали препараты на основе гуминовых кислот (НПО «Сила жизни», г. Саратов). Объектами исследований были лук репчатый сорта Халцедон и препараты, содержащие мезо- (кальций) и микроэлементы (бор, медь, цинк). Выявлено, что опрыскивание раствором Реасила микро гидро микс повысило урожайность лука репчатого на 4,01 т/га (9 % к контролю). Использование раствора Гумата калия-натрия с микроэлементами способствовало росту урожайности на 5,62 т/га (13 % к контролю). Максимальная продуктивность лука репчатого (60,48 т/га в среднем за три года) получена при двукратном применении Реасила форте аминок медь на фоне Гумата калия-натрия с микроэлементами. Препараты на основе гуминовых кислот при этом увеличивали выход товарной продукции. Изучаемые препараты положительно влияли на качество урожая: в луковицах повышалось содержание сахаров, витамина С и элементов питания. Вынос элементов питания из почвы урожая лука репчатого под влиянием препаратов на основе гуминовых кислот увеличился.

Введение. В научной литературе последних лет накоплена достаточно обширная информация о высокой эффективности препаратов на основе гуминовых кислот, используемых при возделывании различных сельскохозяйственных культур [2, 7]. Отмечается также, что в условиях достаточного увлажнения на препараты этой группы лучше всего отзываются овощные растения [3]. Но для Поволжья такие сведения носят ограниченный характер. Известны результаты использования препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании в Саратовском Заволжье томата и огурца [5, 6]. Для других овощных культур, например лука репчатого, такие сведения отсутствуют.

Выбор этой культуры в качестве объекта исследований нам представляется своевременным и актуальным, так как на овощных плантациях Саратовской области лук репчатый занимает ведущее место. За последние пять лет ему отведено около 20 % от общей площади овощных культур. Урожайность же его оставляет желать лучшего: в среднем по Саратовской области она составляет 30 т/га. Это намного ниже потенциальных возможностей данной культуры.

Цель наших исследований – изучить эффективность применения препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании лука репчатого на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.

Методика исследований. Объектами изучения были лук репчатый сорта Халцедон и препараты на основе гуминовых кислот производства

НПО «Сила жизни» (г. Саратов). Приведем их химический состав (в весовых процентах). Гумат калия-натрия с микроэлементами: гуминовые кислоты – 7,000; полигидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, лимонная, янтарная, молочная кислоты и др.) – 0,600; аминокислоты (L-глицин, L-лизин, L-треонин и др.) – 2,400; азот – 3,500; фосфор – 0,500; калий – 2,500; натрий – 0,500; магний – 0,100; бор (бороэтаноламин) – 0,100; кобальт – 0,010; медь – 0,050; железо – 0,120; марганец – 0,100; молибден – 0,025; цинк – 0,120. Реасил микро гидро микс: полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 8,000; азот – 12,000; магний – 0,400; бор (бороэтаноламин) – 0,200; кобальт – 0,100; медь – 0,800; железо – 3,000; марганец – 2,000; молибден – 0,250; цинк – 2,000. Реасил форте карб-кальций-амино: полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 4,000; азот – 18,000; кальций – 16,000. Реасил форте аминок бор: полигидроксикарбоновые кислоты – 16,000; аминокислоты – 6,000; азот – 10,000; бор (бороэтаноламин) – 15,000. Реасил форте аминок медь: полигидроксикарбоновые кислоты – 20,000; аминокислоты – 8,000; азот – 10,000; медь – 10,000. Реасил форте аминок цинк: полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 8,000; азот – 15,000; цинк – 12,000.

Полевые испытания препаратов осуществляли в 2013–2015 гг. на орошаемом участке КФХ «Семья Жайлауловых» Энгельсского района Саратовской области. Почва – темно-каштановая, на террасе левого берега Волги, среднегумусная среднесуглинистая несолонцеватая. Примени-

тельно к овощным культурам она имеет среднюю обеспеченность легкогидролизуемым азотом (40–50 мг/кг по Тюрину – Кононовой), низкую – доступным фосфором (31–45 мг/кг по Мачигину), обменным калием – повышенную (201–300 мг/кг в углеаммонийной вытяжке).

Учетная площадь делянки в опыте составляла 24 м² (1,2×10 м), повторность вариантов – четырехкратная, расположение делянок – систематическое двухрядное. Полив осуществляли через систему капельного орошения. Изучаемые препараты вносили следующим образом. В фазу активного образования листьев растения лука репчатого обрабатывали водными растворами Реасила микро гидро микс (Фон 1) и Гумата калия-натрия с микроэлементами (Фон 2) по 1 л/га каждого препарата. Затем на этих фонах дважды применяли препараты, указанные в табл. 1–3, в фазы начала формирования луковиц и их активного роста. Интервал между обработками составлял 20–30 дней. Нормы внесения препаратов при каждой обработке – по 1 л/га. Опрыскивание посевов и уборку урожая осуществляли вручную.

Дисперсионный анализ данных полевого опыта производили по Б.А. Доспехову [1]. Агрохимические анализы растений выполняли по общепринятым методикам [4]. Азот, фосфор и калий определяли в одной навеске после мокрого озоления по методике Гинзбург, нитратный азот – ионометрически в растворе алюмокалиевых квасцов, сумму сахаров – по Бертрану, витамин С (аскорбиновая кислота) – по Мурри после экстрагирования смеси соляной и метафосфорной кислот.

Результаты исследований. За время проведения полевых опытов негативное влияние погодных условий на урожайность лука репчатого и его отзывчивости на регуляторы роста и микроудобрения проявилось в 2013 г. (табл. 1). Как видно из представленных данных, в этом году применение Реасила микро гидро микс (вариант 2) не привело к статистически достоверному повы-

шению урожайности. Самые высокие прибавки урожаев от препаратов производства НПО «Сила жизни» были получены в 2015 г.

В среднем за три года Реасил микро гидро микс (Фон 1) увеличил урожайность лука репчатого на 4,01 т/га. Дополнительное внесение на его фоне препаратов с повышенным содержанием мезо- и микроэлементов (варианты 3–6) способствовало лучшему росту и развитию растений лука репчатого и, как следствие, существенному росту урожая. Самые высокие прибавки урожая обеспечило применение Реасила форте аминокс (вариант 5) и Реасила форте аминокс цинк (вариант 6). Гумат калия-натрия с микроэлементами (вариант 7) в опыте с луком репчатым имел некоторое преимущество перед Реасилом микро гидро микс (вариант 2). На его фоне высокоэффективным оказалось внесение Реасила форте аминокс меди (вариант 10).

Таким образом, в условиях наших экспериментов самый высокий прирост урожайности лука репчатого получен был от совместного применения Гумата калия-натрия с микроэлементами и Реасила форте аминокс меди (вариант 10). Близкие к нему, но неустойчивые по годам прибавки урожая отмечали при использовании Реасила форте аминокс меди и Реасила форте аминокс цинка на фоне Реасила микро гидро микс (варианты 5 и 6).

Следует также отметить, что применение препаратов, в состав которых входят регулирующие рост соединения и микроэлементы, способствовало увеличению доли товарных луковиц и снижало массу некондиции (см. табл. 1). Анализ структуры биологического урожая выявил, что дополнительное повышение продуктивности лука репчатого после применения препаратов на основе гуминовых кислот происходило за счет роста средней массы луковицы и увеличения числа товарных луковиц на единице площади.

Все применяемые в опыте препараты на основе гуминовых кислот способствовали улучшению качественных показателей. В луковицах, выращенных с использованием рассматриваемых препаратов, накапливалось больше сухого вещества, чем в контрольных растениях (на 5–8 % больше). Накопление азота, фосфора и калия после обработок препаратами в товарных луковицах шло опережающими темпами. В итоге в уборочном урожае содержание азота было на 7–14 % выше, чем на контроле. Фосфора и калия соответственно на 4–13 и 3–7 % больше. Также увеличилось количество сахаров (на 5–11 % выше контроля) и образование витамина С (на 13–15 %). Содержание нитратов в выращенном урожае на всех вариантах опыта (включая контроль) во все годы исследования было в 4–5 раз ниже

Таблица 1

Влияние препаратов на основе гуминовых кислот на урожайность лука репчатого сорта Халцедон, т/га

Вариант	Товарная продукция, т/га				Прибавка, т/га		Некондиция, % (среднее за 3 года)
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	к контролю	от микроэлементов	
1. Контроль (без обработки)	36,60	60,50	35,55	44,22	–	–	3,9
2. Реасил микро гидро микс (Фон 1)	37,10	61,70	45,90	48,22	4,01	–	3,7
3. Фон 1 + кальций	42,20	64,80	50,00	52,33	8,12	4,11	2,6
4. Фон 1 + бор	48,60	74,83	45,60	56,34	12,13	8,12	2,3
5. Фон 1 + медь	47,70	66,10	64,60	59,47	15,25	11,24	2,8
6. Фон 1 + цинк	48,00	63,00	66,50	59,15	14,94	10,93	2,3
7. Гумат К/Na с микроэлем.	40,70	62,90	45,80	49,83	5,62	–	3,0
8. Фон 2 + кальций	40,90	67,40	55,10	54,48	10,26	4,64	3,0
9. Фон 2 + бор	42,70	65,60	58,60	55,63	11,42	5,80	1,9
10. Фон 2 + медь	47,70	62,30	71,40	60,48	16,26	10,65	2,9
11. Фон 2 + цинк	43,30	65,00	62,00	56,23	12,01	6,39	3,2
НСР 05, т	2,46	3,12	3,01	–	–	–	–

предельно допустимых концентраций, установленных для этой культуры (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав и качество урожая лука репчатого сорта Халцедон (среднее за 2013–2015 гг.)

Вариант	Сухое вещество, %	В % на абс. сухое вещество			NO ₃ , мг/кг сырой массы	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг/%
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1. Контроль (без обработки)	11,6	1,41	0,55	1,77	18,1	4,5	3,9
2. Реасил микро гидро микс (Фон 1)	12,1	1,51	0,56	1,81	18,2	4,7	4,4
3. Фон 1 + кальций	12,1	1,53	0,57	1,82	17,2	4,8	4,4
4. Фон 1 + бор	12,3	1,56	0,59	1,85	17,7	4,8	4,4
5. Фон 1 + медь	12,5	1,59	0,60	1,86	17,0	4,7	4,4
6. Фон 1 + цинк	12,1	1,60	0,59	1,87	17,6	4,7	4,5
7. Гумат К/Na с микроэлем.	12,5	1,57	0,60	1,88	17,1	4,8	4,4
8. Фон 2 + кальций	12,2	1,60	0,59	1,87	16,6	4,8	4,5
9. Фон 2 + бор	12,4	1,60	0,60	1,88	16,4	5,0	4,5
10. Фон 2 + медь	12,4	1,61	0,61	1,88	17,0	4,9	4,4
11. Фон 2 + цинк	12,5	1,60	0,62	1,89	16,1	4,9	4,5

Примечание: ПДК для NO₃ в луке репчатом открытого грунта – 80 мг/кг сырой массы.

Повышение урожайности лука репчатого после применения препаратов на основе гуминовых кислот привело к увеличению выноса питательных веществ из почвы (табл. 3). Азота на испытуемых вариантах отчуждалось на 7–36 % больше по отношению к контролю, вынос фосфора и калия превышал контроль соответственно на 6–29 и 5–30 %. По отдельным вариантам опыта вынос элементов питания плотно коррелировал с величиной урожая.

Таблица 3

Вынос элементов питания с урожаем основной и побочной продукции лука репчатого сорта Халцедон (среднее за 2013–2015 гг.)

Вариант	Вынос элементов питания, кг/га			Потребление элементов питания на 1 т продукции, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль (без обработки)	134	54	167	3,05	1,23	3,77
2. Реасил микро гидро микс (Фон 1)	144	57	176	3,00	1,18	3,67
3. Фон 1 + кальций	157	62	189	3,00	1,18	3,63
4. Фон 1 + бор	168	66	205	3,01	1,17	3,64
5. Фон 1 + медь	176	70	216	2,97	1,18	3,64
6. Фон 1 + цинк	176	69	214	2,98	1,18	3,63
7. Гумат К/Na с микроэлем. (Фон 2)	149	58	178	3,01	1,17	3,58
8. Фон 2 + кальций	161	63	194	2,98	1,17	3,58
9. Фон 2 + бор	164	65	200	2,97	1,17	3,62
10. Фон 2 + медь	182	70	218	3,00	1,17	3,63
11. Фон 2 + цинк	168	66	205	2,96	1,17	3,64

Следует отметить, что содержащиеся в изучаемых препаратах регуляторы роста растений и микроэлементы способствовали более экономному расходу питательных веществ на формирование единицы урожая. В первую очередь это относится к азоту и фосфору (см. табл. 3). Что касается изучаемых вариантов, то самое низкое потребление

элементов питания на формирование 1 т лука репчатого обеспечили главным образом варианты с использованием препаратов Реасил форте amino медь и Реасил форте amino цинк.

Закключение. На орошаемых темно-каштановых террасовых почвах Левобережья Саратовской области установлена высокая отзывчивость лука репчатого на применение препаратов на основе гуминовых кислот. В среднем за три года максимальные прибавки урожая (14,94–16,26 т/га к контролю) обеспечили Реасил форте amino цинк и Реасил форте amino медь, вносимые на фоне Реасила микро гидро микс или Гумата калия-натрия с микроэлементами.

Препараты производства ООО НПО «Сила жизни», содержащие в своем составе регуляторы роста растений и микроэлементы, оказывали положительное влияние на поступление в растения микроэлементов, накопление сахаров и витаминов. Также отмечено при их использовании увеличение выноса с урожаем из почвы азота, фосфора и калия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
2. Корсаков К.В., Пронько В.В. Повышение окупаемости удобрений при использовании препаратов на основе гуминовых кислот // Плодородие. – 2013. – № 2. – С. 18–20.
3. Корсаков К.В. Современные тенденции применения препаратов на основе гуминовых кислот в земледелии России // Фундаментальные исследования по созданию новых средств химизации и наследие академика Д.Н. Прянишникова. – М.: ВНИИА, 2015. – С. 212–216.
4. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 689 с.
5. Пронько В.В., Степанченко Д.А., Пронько Н.А. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томата на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 24–27.
6. Пронько Н.А., Степанченко Д.А., Пронько В.В. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность огурца на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 2. – С. 31–35.
7. Способы и приемы повышения эффективности применения удобрений / В.В. Пронько [и др.] // Бюл. Гео-сети опытов с удобрениями. – М., 2015. – Вып. 19. – 44 с.

Пронько Виктор Васильевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом науки и развития, НПО «Сила жизни». Россия.

410005, г. Саратов, ул. Б. Садовая, 239.

Тел.: (8452) 44-40-40.

Пронько Нина Анатольевна, д-р с.-х. наук, проф., кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Шушков Юрий Сергеевич, аспирант кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Корсак Виктор Владиславович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-27-83.

Ключевые слова: препараты на основе гуминовых кислот; лук репчатый; орошение; темно-каштановые почвы; Поволжье.

THE INFLUENCE OF HUMIC ACIDS ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF BULB ONION ON IRRIGATED CHESTNUT SOILS IN THE SARATOV TRANSVOLGA REGION

Pronko Viktor Vasilievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Science and Development, Life Force LLC. Russia.

Pronko Nina Anatolievna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Engineering Surveying, Environmental Engineering and Water Consumption", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Shushkov Yuri Sergeevich, Post-graduate Student of the chair "Engineering Surveying, Environmental Engineering and Water Consumption", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korsak Viktor Vladislavovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Environmental Management and Water Use", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: humic acids based products; bulb onion; irrigation; dark chestnut soils; The Volga region.

There were tested humic acids based products by Life Force Limited Liability Company on irrigated dark chestnut soils in the Saratov Transvolga region. The subjects of study were bulb onion «Khalcedon» and products containing meso- (calcium) and trace elements (boron, copper, zinc). It was found out that spraying with a solution of Reasil micro Hydro Mix increased the yield of onion by 4.01 t/ha (9% higher than control). The use of a solution of sodium humate with microelements promoted an increase in yield by 5.62 t/ha (13% higher than control). The maximum productivity of onion (60.48 t/ha on average over three years) was obtained with double application of Reasil Forte Amino Copper on the background of Humate K-Na with microelements. Humic acids based products at the same time increased the commercial yield. The studied humic acids based products positively influenced the quality of the crop: the content of sugars, the accumulation of vitamin C and nutrients in the bulbs are increased. The removal of nutrients from the soil with the onions harvest affected by humic acids based products was increased.

DOI

УДК 632.95.024.4:632.51

ИЗУЧЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ГЕРБИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ

СИЛАЕВ Алексей Иванович, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР

МАХАНЬКОВА Татьяна Андреевна, ФГБНУ ВИЗР

ПОЛЯКОВ Сергей Сергеевич, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР

В состав препаратов, используемых для борьбы с горчаком ползучим, входят пиклорам и клопиралид, которые наряду с высокой гербицидной активностью способны проявлять фитотоксичность в отношении двудольных растений и представителей семейства Роасае. Кроме того, появляется все больше данных, свидетельствующих не только о видовой, но и о сортовой чувствительности колосовых хлебных злаков к этим препаратам. Представленные данные показывают, что гербициды Горчак и Горгон практически не оказывают отрицательного воздействия на рост и развитие сортов яровой пшеницы Фаворит и Саратовская 55 на первых этапах их онтогенеза. Энергия прорастания и всхожесть семян были равны или превышали значения контрольного варианта на 2,0–4,0 %. Развитие стебля и формирование первичной корневой системы у обоих сортов носило положительную динамику. Увеличение по сравнению с контролем варьировало от 1,1 до 12,1% и от 4,1 до 16,6 % соответственно. В отношении озимой пшеницы четкой закономерности в действии изучаемых гербицидов не выявлено. Зеленая масса растений всех сортов как яровой, так и озимой пшеницы равнялась или несколько превышала контроль.

Введение. Горчак ползучий, или розовый (*Acroptilon repens*), относится к группе корнеотпрысковых, крайне вредоносных и трудно искореняемых представителей сорной флоры. Первичным геноцентром происхождения этого растения являются горные районы Средней Азии, откуда, вероятнее всего, он и распространился по всему миру. Опираясь на глобальную базу данных Европейской организации по защите и карантину растений, с абсолютной уверенностью можно утверждать, что на сегодняшний день на нашей планете нет ни одного континента с достаточно развитым сельским хозяйством, где бы

он не встречался. Ареал распространения сорняка охватывает многие страны Южной и Северной Америки, Западной и Восточной Европы, Ближнего Востока, Азии, Африки, Австралии, Океании [11].

Точных данных, отражающих его распространение по отдельным странам и континентам, в литературе практически нет. Однако, по данным EPPO Global Database, общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в мире, засоренных *Acroptilon repens*, составляет 8–10 млн га. Достаточно сказать, что только в Республике Казахстан площадь пахотного фонда, на котором встречается