

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

А.Н. БОНДАРЕНКО

(ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»)

Для орошаемых условий Нижневолжского региона характерно длительное и весьма жаркое, нередко засушливое лето, что благоприятно сказывается как на овощных культурах, так и на развитии сорной растительности. Сорная растительность существенно затеняет посевы овощных культур. Это приводит к активному развитию и распространению вредителей и болезней, что в свою очередь является главной причиной снижения урожайности культурных растений. Основной целью исследований стала разработка экономически обоснованной эффективной системы защиты лука репчатого в борьбе с однолетними сорными растениями при капельном способе полива в условиях аридного климата Астраханской области. Приведены результаты испытания гербицидов Гоал 2Е, КЭ и Лазурит, СП на основе действующего вещества метрибузина в орошаемых условиях земледелия ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» за период с 2020 по 2022 гг. Среди сорняков присутствовали: щирица синеватая запрокинутая; молочай; лебеда садовая; пырей; вьюнок полевой; солянка обыкновенная (курай), горчак. Обработка гербицидами существенно снизила число сорняков на посадках лука репчатого, что особенно проявилось на вариантах, где был использован препарат Лазурит, СП.

Устранение сорной растительности способствовало формированию достаточно высоких значений товарной урожайности возделываемой культуры. Максимальные показатели товарной урожайности 88,0 и 91,0 т/га были получены на вариантах совместного применения препаратов Лазурит, СП + Аминовит.

Ключевые слова: *гибрид, лук репчатый, гербицид, сорная растительность, урожайность.*

Введение

Современное развитие овощеводства в условиях Северо-Западного Прикаспия происходит за счет активного внедрения в производство интенсивных ресурсосберегающих технологий.

Агроклиматические условия Нижневолжского региона с учетом применения интенсивных ресурсосберегающих технологий создают благоприятные условия для возделывания овощных культур – в частности, сортов и гибридов лука репчатого – высоким потенциалом урожайности.

Возделывание культуры лука репчатого на территории Астраханской и Волгоградской областей является весьма развитым [2, 6]. Возделывание данной овощной культуры предполагает широкое использование различных режимов минерального питания и систем защиты растений в целом [12].

Эффективное снижение числа сорняков на посевах лука репчатого способствует наиболее продуктивному использованию посадками лука репчатого поливной воды, минеральных удобрений, существенному сокращению общепроизводственных

затрат на проведение защитных мероприятий в борьбе с болезнями и вредителями возделываемой культуры [1, 7, 11]. В связи с этим основной целью исследований стала разработка экономически обоснованной эффективной системы защиты лука репчатого в борьбе с однолетними сорными растениями при капельном способе полива.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- оценить эффективность совместного применения гербицидов и комплексного минерального удобрения Аминовит, обладающего мощным антистрессовым эффектом;
- изучить видовой состав сорняков и динамику сезонной засоренности в посевах лука репчатого;
- определить экономическую эффективность применения гербицидов в посевах культуры лука репчатого.

Объект исследований – сорта Кристина, гибрид Байрам F1, F1, гибрид Манас F1.

В ходе НИР методом расщепленных делянок был заложен двухфакторный полевой опыт [4]: фактор А – среднепоздние сорта и гибриды лука репчатого (Байрам F1, Манас F1, Кристина); фактор В – гербицид Гоал 2Е, КЭ, Лазурит, удобрение Аминовит.

Варианты опыта: В1 – контроль (обработка водой); В2 – Гоал 2Е, КЭ; В3 – Гоал 2Е, КЭ + Аминовит; В4 – Лазурит; В5 – Лазурит + Аминовит.

Общая площадь под опытом составила 240,0 м². Лук репчатый высевался с использованием овощной сеялки точного высева Schmotzer с одновременной раскладкой капельных лент. Норма высева семян составляла 1250 тыс. шт/га с расстоянием между семенами в ряду 3...4 см. Схема посева – многорядная. Полив осуществлялся с использованием системы капельного орошения.

Общее содержание внесенных минеральных удобрений, рассчитанных для почвенно-климатических условий Астраханской области с учетом выноса питательных веществ, составило для лука репчатого N₁₈₀P₆₀K₆₀ [8].

На культуре лука репчатого проводились обработки: от вредителей – препаратами Ланнат СП, Борей Нео СК, Брейк СК, Тайра; от болезней – препаратами Экстрасол, Ридомил Голд, Ордан СП, Спирит в соответствии с нормами, рекомендованными товаропроизводителем. Также проводилась обработка гербицидом Стомп Профессионал и Акцифор. Все обработки проводились штанговым опрыскивателем ОН-600 + МТЗ 1021.

Материал и методы исследований

Учет урожайности лука репчатого проводился поделяночно методом сплошной уборки на всех вариантах по мере технического созревания. Обрезку лука репчатого осуществляли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур 2015 г. [3], а также согласно Методическому руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве, 2018 г. [4].

Экономическая эффективность была рассчитана согласно технологической карте и методическим рекомендациям [9, 10].

Эффективность гербицидов, применяемых по вегетирующим растениям, определялась по формуле:

$$\text{Сиспр} = 100 - \text{В0}/\text{А0} \cdot 100 \cdot \text{ак}/\text{вк},$$

где Сиспр – снижение числа сорняков, % к исходной засоренности, в опыте с поправкой на контроль;

В0 – число сорняков на 1 м² при втором (или третьем) учете в опыте;

А0 – число сорняков на 1 м² при первом учете в опыте (исходная засоренность);

ак – число сорняков на 1 м² при первом учете на контроле (исходная засоренность);

вк – число сорняков 1 м² при втором (или третьем) учете на контроле.

Результаты и их обсуждение

Действие гербицидов на сорняки в посевах лука репчатого. Лук репчатый является очень требовательным к фитосанитарному состоянию посевов, так как растения обладают весьма низкой конкурентной способностью к сорнякам. Критический период для лука репчатого начинается сразу после появления всходов.

Сразу после посева лука репчатого была произведена фоновая обработка по всем опытным участкам почвенным гербицидом Стомп с нормой расхода препарата 3,0 л/га согласно установленным рекомендациям от товаропроизводителя, что существенно приостановило рост и развитие сорняков по всходам возделываемой культуры.

В период, когда все растения лука репчатого вступили в фазу 4..5 «Настоящий лист», был произведен первый визуальный осмотр опытных участков на наличие сорняков. В этот период состав сорной растительности опытных участков различался как по видам, так и по фазам развития сорняков.

До начала проведения первой обработки в фазе 4..5 «Настоящий лист» был произведен первый подсчет сорняков на опытном участке. В основном присутствовали: щирица синеватая запрокинутая; молочай; лебеда садовая; пырей; вьюнок полевой; солянка обыкновенная (курай); горчак.

Через 14 сут. была осуществлена вторая обработка гербицидами, лук в это время находился в фазе начала образования луковицы. Результаты по биологической эффективности гербицидов на однолетние сорняки представлены в таблице 1.

Анализируя полученные данные, необходимо отметить, что обработки гербицидами Гоал 2Е, КЭ и Лазурит, СП способствовали существенному сокращению числа сорняков сразу же после первой обработки – в среднем практически вдвое.

Первый учет, произведенный до второй обработки, выявил, что число сорняков по вариантам изучения составляло от 5 до 7 шт/м². Через 30 сут. после второй обработки произошло существенное сокращение сорняков. Особенно выделились варианты с применением препарата Гоал 2Е, КЭ (60,89%) и Лазурит, СП (66,33%).

На 50-е сут. выделился вариант, где был использован гербицид Лазурит, СП, и снижение численности сорняков относительно контрольного варианта составило 48,46%. Четвертый учет, произведенный перед уборкой, аналогично выявил преимущество варианта с применением препарата Лазурит, СП, когда снижение относительно контроля составило 34,15%.



Рис. Учет сорных растений

Таблица 1

Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с однолетними сорняками при возделывании лука репчатого (на примере сорта Кристина)

Вариант опыта	Повторность	Среднее число сорняков на 1 м ² , шт.					Снижение численности сорняков, % к контролю		
		учет до первой обработки 3-4 наст. лист	1 – учет до второй обработки	после обработки по суткам учетов			2 – учет 30 сут.	3 – учет 50 сут.	4 – учет перед уборкой
				2 –учет 30 сут.	3 –учет 50 сут.	4 – учет перед уборкой			
Контроль	I	10	12	14	15	24	-	-	-
	II	12	13	16	19	26	-	-	-
	III	17	18	20	24	26	-	-	-
	Среднее	13	14	17	19	25	-	-	-
Гоал 2Е, КЭ	I	10	6	3	4	9	57,14	46,67	25,00
	II	12	5	3	5	8	51,25	31,58	20,00
	III	13	7	2	5	7	74,29	46,43	30,70
	Среднее	12	6	3	5	8	60,89	41,56	25,23
Гоал 2Е, КЭ + Аминовит	I	15	7	3	5	9	63,27	42,86	35,71
	II	14	9	4	7	10	63,89	46,78	44,40
	III	10	5	3	5	8	46,00	25,00	44,40
	Среднее	13	7	3	6	9	57,72	38,21	-10,77
Лазурит, СП	I	10	5	3	4	7	48,57	36,00	30,00
	II	12	6	1	4	7	86,46	54,39	41,67
	III	15	5	2	3	5	64,00	55,00	30,77
	Среднее	12	5	2	4	6	66,33	48,46	34,15
Лазурит, СП + Аминовит	I	12	6	3	5	8	57,14	33,33	33,33
	II	13	4	3	4	6	39,06	31,58	25,00
	III	18	6	2	5	7	70,00	37,50	19,23
	Среднее	14	5	3	6	9	55,40	34,14	25,85
НСР ₀₅		4,8	3,7	3,1	4,1	2,0			

В результате проведенных исследований было установлено, что при дробном внесении препарата сохранялся более высокий уровень биологической эффективности против однолетних сорняков на более продолжительный период времени – практически до самой уборки возделываемой культуры.

Экономическая эффективность возделывания лука репчатого с применением гербицидов. При анализе экономической эффективности были выделены сорт Кристина и гибрид Байрам F₁ на варианте при совместном использовании гербицида Лазурит, СП + Аминовит. Чистый доход на 1 га составлял у данных образцов 402,9...440,6 тыс. руб/га, рентабельность производства – 86,3...93,9% при товарной урожайности 87,0...91,0 т/га. Общие затраты на производство находились в диапазоне от 467,1...469,4 тыс. руб/га.

Необходимо также отметить, что возделывание лука репчатого с использованием гербицидов является весьма рентабельным производством. Исходя из результатов исследований рентабельность по всем вариантам опыта варьировала от 86,3 до 93,9% (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность лука репчатого в зависимости от вариантов листовой обработки, среднее за 2020–2022 гг.

Сорт, гибрид	Обработки	Урожайность, т/га	Общие затраты, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс. руб/т	Стоимость реализованной продукции, тыс. руб/т	Чистый доход, тыс. руб/га	Рентабельность, %
Байрам F ₁	Контроль	50	416,1	8,3	500,0	83,9	20,2
	Гоал 2Е, КЭ	77	451,2	5,9	770,0	318,8	70,7
	Гоал 2Е, КЭ + Аминовит	83	459,0	5,5	830,0	371,0	80,8
	Лазурит, СП	81	456,4	5,6	810,0	353,6	77,5
	Лазурит, СП + Аминовит	91	469,4	5,2	910,0	440,6	93,9
Кристина	Контроль	44	411,2	9,3	440,0	28,8	7,0
	Гоал 2Е, КЭ	61	433,3	7,1	610,0	176,7	40,8
	Гоал 2Е, КЭ + Аминовит	77	454,1	5,9	770,0	315,9	69,6
	Лазурит, СП	83	461,9	5,6	830,0	368,1	79,7
	Лазурит, СП + Аминовит	87	467,1	5,4	870,0	402,9	86,3
Манас F ₁	Контроль	38	404,7	10,7	380,0	-24,7	-6,1
	Гоал 2Е, КЭ	54	425,5	7,9	540,0	114,5	26,9
	Гоал 2Е, КЭ + Аминовит	58	430,7	7,4	580,0	149,3	34,7
	Лазурит, СП	73	450,2	6,2	730,0	279,8	62,2
	Лазурит, СП + Аминовит	79	458,0	5,8	790,0	332,0	72,5

Выводы

1. Максимально эффективным и равномерным подавление однолетних сорняков вследствие комплексного действия гербицидов было отмечено на опытных посевах лука репчатого с обработкой препаратом Лазурит, СП. Снижение численности сорной растительности относительно контроля без обработок по данному варианту по суткам учетов составляло: на 30-е сут. – 66,33%; 50-е сут. – 48,46%. Перед уборкой число однолетних сорняков составляло 34,15%.

2. Применение гербицида Лазурит, СП в рекомендованной норме от товаропроизводителя на луке репчатом существенно отразилось на показателях экономической эффективности. Наибольший эффект был достигнут от совместного использования препаратов Лазурит, СП + Аминовит у сорта Кристина и гибрида байрам F1. Рентабельность производства по данным образцам находилась в диапазоне 86,3...93,9%.

Увеличение продуктивности культуры лука репчатого способствовало значительному снижению себестоимости выращенной продукции, которая по сорту Кристина и гибриду Байрам F1 на варианте Лазурит, СП + Аминовит находилась пределах 5,2...5,4 тыс. руб/т.

Библиографический список

1. *Берназ Н.И., Ирков И.И.* Эффективность минимальных норм препарата Гоал 2E на луке репчатом в однолетней культуре // Картофель и овощи. – 2021. – № 2. – С. 13–15. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.63.93.002>.

2. *Бондаренко А.Н.* Результаты применения стимуляторов роста нового поколения при возделывании лука репчатого // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2022. – № 1 (65). – С. 29–37. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48358595>. DOI: 10.32786/2071–9485–2022–01–02.

3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 4. Картофель, овощные и бахчевые культуры. – М.: Министерство сельского хозяйства РФ, 2015. – 61 с.

4. Методическое руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: Производственно-практическое издание. – М.: Минсельхоз России, 2018. – 132 с.

5. *Никитенко Г.Ф. и др.* Опытное дело в полеводстве: М. – М.: Сельхозиздат, 1982. – 190 с.

6. *Петров Н.Ю., Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В., Зволинский В.В.* Эффективные элементы возделывания репчатого лука при капельном орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1 (49). – С. 51–58. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnye-elementy-vozdelvaniya-repchatogo-luka-pri-kaapelnom-oroshenii>.

7. *Солдатенко А.В., Меньших А.М., Федосов А.Ю., Ирков Н.И., Иванов М.И.* Повышение конкурентоспособности овощных культур к сорным растениям посредством совершенствования методов борьбы // Овощи России. – 2022. – № 2 (64). – С. 72–87. – URL: <https://www.vegetables.ru/jour/article/view/1958/1359>.

8. *Челобанов Н.В.* Земледелие в Астраханской области: М. – Астрахань: Изд-во «Факел», 1998. – 432 с.

9. *Шпилько А.В. и др.* Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники: Методические указания. – Ч. 1. – М.: РИЦ ГОСНИТИ, 1998. – 331 с.

10. Эффективность сельскохозяйственного производства: Методические рекомендации; Под ред. И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, М.В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – С. 46–50.

11. Bondarenko A., Tyutyuma N. Biological effectiveness of onion plant protection scheme // Revista de agricultura neotropical. – 2022. – Vol. 9, № 3. – Pp. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v9i3.6930>.

12. Larushin N., Pivovarov V., Kuharev O. & Vershinin Yu. Complex machines for the production of onions on resource-saving technologies. Vegetable crops of Russia. – 2019. – Pp. 141–145. DOI: 10.18619/2072–9146–2019–6–141–145.

EFFICACY OF HERBICIDES IN ONION PRODUCTION UNDER NORTHERN PRE-CASPIAN CONDITIONS

A.N. BONDARENKO

(Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of Russian Academy of Sciences)

The irrigated conditions of the Lower Volga region are characterised by long, very hot and often dry summers, which are favourable both for vegetables and for the development of weeds. Weed growth is a major cause of crop obscuration, pest and disease infestation, and yield loss. The main objective of the study was to develop an economically viable and effective system for protecting bulb onions from annual weeds under drip irrigation in the arid climate of the Astrakhan region. The results of testing the herbicides Goal 2E, KE and Lazurite, SP based on the active substance metribuzine in irrigated land use conditions of Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of Russian Academy of Sciences for the period from 2020 to 2022 are presented. Among the weeds present were: a bluish, thrown-back cheek, milkweed, garden swan, wheatgrass, field finch, common solyanka (kurai), gorchak. Herbicide treatment significantly reduced the number of weeds in the onion crop, especially in the varieties where Lazurite, SP was used.

The elimination of weed vegetation contributed to the formation of sufficiently high commercial yields of the crop. The maximum commercial yields of 88.0 t/ha and 91.0 t/ha were obtained in the variants with joint application of Lazurite, SP + Aminovit.

Key words: hybrid, onions, herbicide, weed vegetation, yield.

References

1. Bernaz N.I., Irkov I.I. Effectiveness of the Minimum Rates of Goal 2E on Bulb Onions in Annual Crop. Kartofel' i ovoshchi. 2021; 2: 13–15. (In Rus.) URL: <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.63.93.002>

2. Bondarenko A.N. Results of the Use of New Generation Growth Stimulants in the Cultivation of Onions. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i professional'noe obrazovanie. 2022; 1 (65): 29–37. (In Rus.) DOI: 10.32786/2071–9485–2022–01–02 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48358595>

3. Procedure of State Crop Variety Testing. Potatoes, Vegetable and Melon Crops. 4th ed. M.: “Ministerstvo sel'skogo khozyaystva RF”, 2015: 61. (In Rus.)

4. Guidelines for Registration Tests of Agrochemicals in Agriculture: Production Practical Edition. M.: “Ministerstvo sel'skogo khozyaystva RF”, 2018: 132. (In Rus.)

5. Nikitenko G.F. et al. Experimental Work in Field Farming. M.: Sel'khozizdat, 1982: 190. (In Rus.)

6. *Petrov N.Yu., Kalmykova E.V., Kalmykova O.V., Zvolinskiy V.V.* Effective Elements of Cultivating Onions during Drip Irrigation. *Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie*. 2018; 1 (49): 51–58. (In Rus.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnye-elementy-vozdelyvaniya-repchatogo-lukapri-kapelnom-oroshenii>

7. *Soldatenko A.V., Men'shikh A.M., Fedosov A.Yu., Irkov N.I., Ivanov M.I.* Improving Competitiveness of Vegetable Crops to Weeds through Improved Control Methods. *Ovoshchi Rossii*. 2022; 2 (64): 72–87. (In Rus.) URL: <https://www.vegetables.su/jour/article/view/1958/1359>

8. *Chelobanov N.V.* Agriculture in the Astrakhan Region. Astrakhan: Izd-vo “Fakel”, 1998: 432. (In Rus.)

9. *Shpil'ko A.V. et al.* Methodology for Determining the Economic Efficiency of Technologies and Agricultural Machinery. Part 1. Guidelines. M.: RITs GOSNITI, 1998: 331. (In Rus.)

10. *Sandu I.S., Svobodina V.A., Nechaeva V.I., Kosolapova M.V., Fedorenko V.F.* Efficiency of Agricultural Production (Guidelines). M.: FGBNU “Rosinformagrotekh”, 2013: 46–50. (In Rus.)

11. *Bondarenko A., Tyutyuma N.* Biological effectiveness of onion plant protection scheme. *Revista de agricultura neotropical*. 2022; 9; 3: 1–9. URL: <https://doi.org/10.32404/rean.v9i3.6930>

12. *Larushin N., Pivovarov V., Kuharev O. & Vershinin Yu.* Complex machines for the production of onions on resource-saving technologies. *Vegetable crops of Russia*. 2019: 141–145. DOI:10.18619/2072–9146–2019–6–141–145

Бондаренко Анастасия Николаевна, заведующий лабораторией агротехнологий овощных культур, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»; 416251, Российская Федерация, Астраханская область, Черноярский район, кв-л Северный, 8; e-mail: pniaz@mail.ru. (ORSID ID № 0000–0003–4816–5667)

Anastasia N. Bondarenko, Head of the Laboratory of Agricultural Technologies of Vegetable Crops, Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of Russian Academy of Sciences (8, sq. Severniy, v.s. Solonoe Zaymishche, Chernoyarskiy district, Astrakhan region, 416251, Russian Federation; ORSID ID № 0000–0003–4816–5667)