

Ольга Николаевна Курдюкова

Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, профессор кафедры естествознания и географии, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин
E-mail: herbology8@gmail.com

**СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ КОНТРОЛЯ СОРНЯКОВ
В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

Цель исследования – установить влияние различных систем химического контроля на степень засоренности посевов, рост культурных растений и урожайность семян подсолнечника. Объектом исследования были гербициды «Трифлюрекс», «Экспресс», «Селектор» и их сочетание в посевах подсолнечника в Луганской и Ростовской областях. Почва – чернозем обыкновенный. Высевали гибрид НС-Х-6006 (Сербия). К фазе формирования 2–4 листьев у подсолнечника в посевах насчитывалось 384 шт/м² всходов сорных растений. Применение только почвенного гербицида «Трифлюрекс» не обеспечивало достаточного уровня контроля сорных растений. Применение системы почвенных и послевсходовых гербицидов обеспечивало контроль 80,4–81,3 % сорняков. Применение в фазу 3–4 пар настоящих листьев гербицида «Экспресс» против двудольных сорняков в сочетании с препаратом «Селектор» против однодольных видов обеспечивало уничтожение 89,2 % сорных растений. При внесении половинной нормы этих же препаратов в фазу 2 пар настоящих листьев подсолнечника, а второй половины – в фазу 3–4 пар листьев засоренность посевов снижалась по числу сорняков на 95,0 %, а по массе – на 97,1 %. Максимальная урожайность семян подсолнечника 3,41–3,45 т/га получена на вариантах применения послевсходовых гербицидов при однократном или двукратном их внесении половинными дозами. Таким образом, наиболее надежной, малотоксичной для подсолнечника и экологически безопасной системой защиты растений подсолнечника является двукратное применение гербицида «Экспресс» и «Селектор» половинными нормами в фазу 2 и 3–4 пар листьев у культурных растений.

Ключевые слова: система гербицидов, сорняки, подсолнечник, урожайность.

Olga N. Kurdyukova

Leningrad State University named after A.S. Pushkin, professor of the chair of natural sciences and geography, doctor of agricultural sciences, associate professor, Russia, St. Petersburg, Pushkin
E-mail: herbology8@gmail

WEED CONTROL CHEMICAL METHODS SYSTEM IN SUNFLOWER CROPS

The goal of the research was to determine the effects of various chemical control systems on the degree of weed infestation of crops, the growth of cultivated plants and the yield of sunflower seeds. The herbicides Triflyurex, Express, Selector and their combination in sunflower crops in the Lugansk and Rostov regions were the objects of the research. The soil was ordinary chernozem. Hybrid НС-Х - 6006 (Serbia) was sown. By the stage of formation of 2–4 leaves in sunflower, there were 384 weed seedlings / m² in the crops. The use of the soil herbicide Triflurex alone did not provide sufficient level of weed control. The use of the system of soil and post-emergent herbicides ensured the control of 80.4–81.3 % of weeds. The application of the herbicide Express against dicotyledonous weeds in the phase of 3–4 pairs of true leaves in combination with the Selector preparation against monocotyledonous species ensured the destruction of 89.2 % of weeds. With the introduction of half the norm of the same preparations in the phase of 2 pairs of true leaves in sunflower, and the second half in the phase of 3–4 pairs of leaves, the weed

infestation decreased by 95.0 % in terms of the number of weeds, and in weight – by 97.1 %. The maximum yield of sunflower seeds, 3.41–3.45 t/hectare, was obtained with the use of post-emergence herbicides with their single or double application in half doses. Thus, the most reliable, low-toxic for sunflower and ecologically safe system of protection of sunflower plants is a two-fold application of the herbicide Express and Selector at half rates in the phase of 2 and 3–4 pairs of leaves in cultivated plants.

Keywords: herbicide system, weeds, sunflower, yield.

Введение. Основной масличной культурой России является подсолнечник, выращиваемый на площади 7,0–8,2 млн га. Основные площади его сосредоточены в южных районах ЦФО, Поволжье, Северном Кавказе, а также в Западной Сибири. Но урожайность его все еще остается низкой и не превышает 1,26 т/га [1, 2].

Причиной этого является неудовлетворительное фитосанитарное состояние посевов, особенно высокая актуальная и потенциальная засоренность, что обуславливает потерю до 70–80 % урожая [3–6].

Как правило, в посевах подсолнечника формируется смешанный тип засоренности из однодольных и двудольных сорных растений. И самыми эффективными методами контроля сорных растений остаются химические [1–3, 5].

Но решить проблему путем применения одного препарата чаще всего невозможно. Наиболее эффективным и целесообразным считается сочетание нескольких химических препаратов различного спектра действия [1, 2, 7].

Однако до недавних пор в системе химической защиты посевов подсолнечника главной проблемой было отсутствие послевсходовых гербицидов против двудольных сорных растений. В настоящее время одним из путей решения этой проблемы стало создание гибридов, которые отличаются высокой стойкостью к определенным гербицидам, используемым для контроля двудольных видов. Они имеют приобретенную в процессе селекции устойчивость к гербицидам, действующим веществом которых является Трибенурон-метил или Имидазолинон [2, 8–10].

Опыт и практика применения гербицидов свидетельствуют, что наиболее надежную защиту посевов от присутствия сорных растений в посевах обеспечивают системы применения гербицидов почвенного и листового действия или последовательного применения послевсходовых гербицидов различного спектра действия

по вегетирующей культуре по мере появления всходов сорняков [1, 7, 9].

Наличие в настоящее время гербицидов, обеспечивающих контроль в посевах подсолнечника злаковых и двудольных сорных растений, позволяет создать систему защиты посевов исключительно на основе послевсходовых гербицидов.

Цель исследования: установить влияние различных систем химического контроля на степень засоренности посевов, рост культурных растений и урожайность семян подсолнечника.

Методы и объекты исследования. Объектом исследования являлись гербициды в посевах подсолнечника. Исследование проводилось в 2017–2020 гг. на опытном поле агрофирмы «Восток», которое расположено на стыке Главного Донецкого водораздела Луганской области и Северо-западной засушливой сельскохозяйственной зоны Ростовской области и занимает территорию между точками с координатами: СЗ 48°25′с.ш. 38°12′в.д, СВ 48°26′с.ш. 40°20′в.д., ЮЗ 48°19′с.ш. 38°14′в.д., ЮВ 47°51′с.ш. 40°16′в.д. Почвы опытного участка – черноземы обыкновенные глубокие среднегумусные. Площадь посевных делянок – 63 м², учетных – 42 м², размещение вариантов – систематическое, повторность опытов – 4-кратная. Посев подсолнечника проводили в 3-й декаде апреля. Высевали гибрид НС-Х-6006 производства фирмы «Нертус Агро» от оригинатора Институт полеводства и овощеводства, г. Нови Сад (Сербия). Предшественник – пшеница озимая. Густота стояния растений – 60 тыс/га.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль 1 (без гербицидов и ручных прополок).
2. Контроль 2 (3 ручных прополки).
3. «Трифлюрекс»; 48 % к.э.; 2,0 л/га до посева.
4. «Экспресс», 75 % в.д.г., 0,05 кг/га + ПАВ «Тренд 90», 200 мл/га в фазу 3 пар настоящих листьев.

5. «Селектор», 24 % к.э., 0,3 л/га + ПАВ «Неон 99», 200 мл/га в фазу 3 пар настоящих листьев.

6. «Трифлюрекс», 48 % к.э., 2,0 л/га до посева; «Экспресс», 75 % в.д.г., 0,05 кг/га + ПАВ «Тренд 90», 200 мл/га в фазу 3 пар настоящих листьев.

7. «Трифлюрекс», 48 % к.э., 2,0 л/га до посева; «Селектор», 24 % к.э., 0,3 л/га + ПАВ «Неон 99», 200 мл/га в фазу 3 пар настоящих листьев;

8. «Экспресс», 75 % в.д.г., 0,05 кг/га + ПАВ «Тренд 90», 200 мл/га в фазу 3 пар настоящих листьев; «Селектор», 24 % к.э., 0,3 л/га + ПАВ «Неон 99», 200 мл/га в фазу 3 пар настоящих листьев.

9. «Экспресс», 75 % в.д.г., 0,025 кг/га + ПАВ «Тренд 90», 200 мл/га и «Селектор», 24 % к.э., 0,15 л/га + ПАВ «Неон 99», 200 мл/га двукратно – в фазу 2 и 3–4 пар настоящих листьев.

Внесение гербицидов осуществляли при помощи ранцевого опрыскивателя «Орион» с затратой рабочего раствора из расчета 250 л/га. Другие технологические приемы выращивания подсолнечника использовали согласно зональным рекомендациям [1].

Уборку урожая проводили вручную путем сплошной уборки корзинок с последующим обмоломом и расчетом урожайности.

Закладку и проведение опытов, учеты и наблюдения в них проводили по общепринятым методикам [11–13].

Наименьшие существенные различия величины урожая семян подсолнечника рассчитывали при помощи компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. Потенциальная засоренность 0–10 см слоя почвы перед посевом подсолнечника составляла 61,1 тыс. шт/м² семян. Такая засоренность почвы обеспечивала к фазе 2–4 листьев у подсолнечника 384 шт/м² всходов сорных растений, а в течение вегетации – 4,2–4,3 тыс. шт/м² сорняков. В посевах формировался однодольно-двудольный класс засоренности с преобладанием *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Setaria glauca* (L.) P. Beauv., *S. viridis* (L.) P. Beauv., а среди двудольных – *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Sinapis arvensis* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz и др. Из многолетних сорных растений встречались *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L. и др.

Применение только почвенного гербицида «Трифлюрекс» не обеспечивало достаточного уровня контроля сорных растений. После внесения этого гербицида уже в фазу формирования 2–3 пар настоящих листьев у подсолнечника число сорных растений составляло 98 шт/м², что было связано, очевидно, с высокими температурами воздуха, интенсивным испарением препарата и последующей инактивацией гербицида (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность химических систем контроля сорных растений в посевах подсолнечника (2017–2020 гг.)

Вариант	Перед внесением, шт/м ²	Через 20 сут		Через 35 сут			
		шт/м ²	± к контролю 1	шт/м ²	± к контролю 1	г/м ²	± к контролю 1
1	384	405	0	438	0	380	0
2	0	0	0	10	-97,7	5,00	-98,7
3	0	98	-74,5	121	-72,3	90,8	-76,1
4	424	129	-69,6	138	-68,5	94,2	-75,2
5	424	157	-63,0	151	-65,5	100	-73,6
6	98	26	-93,2	86	-80,4	19,5	94,8
7	98	27	-93,0	82	-81,3	20,2	94,6
8	409	19	-95,4	47	-89,2	20,7	94,5
9	409	16	-96,1	22	-95,0	11,0	97,1

При этом снижение числа как однодольных, так и двудольных сорных растений от действия почвенного гербицида происходило в одинаковой мере.

Применение системы гербицидов, включающей почвенный препарат «Трифлюрекс» с последующим внесением послевсходовых гербицидов «Экспресс» или «Селектор», обеспечивало лучший уровень контроля численности сорняков. Эффективность такой системы была на 18,5–18,7 % выше, чем только почвенного гербицида, и на 23,6–30,0 % выше, чем применение только послевсходовых препаратов. Сорные растения, угнетенные почвенным гербицидом, лучше уничтожались послевсходовыми препаратами, чем при отдельном их применении по активно растущим сорнякам. Однако к фазе формирования у подсолнечника 3–4 пар настоящих листьев общая эффективность сис-

тем гербицидов снижалась вследствие появления новых всходов сорных растений.

Применение в фазу 3 пар настоящих листьев гербицида «Экспресс» против двудольных сорняков в сочетании с препаратом «Селектор» против однодольных видов обеспечивало уничтожение 89,2 % сорных растений. Снижение воздушно-сухой массы сорных растений в посевах подсолнечника через 35 сут после реализации этой системы контроля сорняков составляло 94,5 %. При внесении половинной нормы этих же препаратов несколько раньше, в фазу 2 пар настоящих листьев подсолнечника, а второй половины – в фазу 3–4 пар листьев, достигались максимальная эффективность препаратов и снижение засоренности посевов в сравнении с контролем по числу сорняков на 95,0 %, а по массе – на 97,1 %. Фитотоксическое действие системы препаратов на различные виды сорных растений было неодинаковым (табл. 2).

Таблица 2

Фитотоксическое действие систем гербицидов (через 35 сут) на различные виды сорных растений в посевах подсолнечника, % к контролю (2017–2020 гг.)

Вид сорного растения	Вариант опыта							
	1*	3	4	5	6	7	8	9
<i>Amaranthus retroflexus</i>	88	87	80	42	82	88	90	98
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	102	54	56	44	71	68	84	95
<i>Cyclacena xanthiifolia</i>	12	51	64	37	72	53	80	95
<i>Echinochloa crus-galli</i>	45	82	75	97	96	98	98	100
<i>Setaria glauca</i> + <i>S. viridis</i>	134	88	79	98	96	98	99	100
<i>Sinapis arvensis</i>	21	42	70	36	57	50	71	84
<i>Xanthium album</i>	17	58	62	33	64	60	74	75
<i>Cirsium arvense</i>	2	50	50	0	50	50	50	50
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Другие виды	16	20	11	56	58	32	76	76

* Численность сорных растений, шт/м², на остальных вариантах – % уничтожения данного вида.

Применение почвенного гербицида «Трифлюрекс» в сочетании с послевсходовым препаратом «Экспресс» было более эффективным против двудольных, а с препаратом «Селектор» – против однодольных видов. Высокую эффективность как против однодольных, так и двудольных видов показало сочетание послевсходовых гербицидов «Экспресс» и «Селектор». При этом оценка фитотоксического действия 2-разового их применения свидетельствовала о несколько

лучшей эффективности в сравнении с разовым опрыскиванием.

Применение различных гербицидных препаратов как в отдельности, так и в сочетании не приводило к ухудшению роста и развития растений подсолнечника. Высота культурных растений на вариантах применения гербицидов была практически такой же, как и на контроле 2, а продолжительность вегетационного периода в сравнении с контролем 1 увеличивалась на 5–7 сут.

Урожайность семян подсолнечника в сравнении с контролем 1 возростала на 201–208 % даже от применения одного почвенного или по-

слеваходового гербицидов, а в системе сочетания почвенного и послеваходовых гербицидов – на 222–238 % (табл. 3).

Таблица 3

Рост, развитие и урожайность семян подсолнечника в зависимости от системы химической защиты растений (2017–2020 гг.)

Вариант	Продолжительность вегетации, сут	Высота растений, см	Урожайность семян, т/га	Прирост урожая, % к контролю 1
1	103	148	1,02	0,00
2	110	174	3,61	254
3	108	168	3,07	201
4	108	165	3,14	208
5	108	165	3,10	204
6	109	167	3,29	223
7	109	168	3,28	222
8	110	171	3,41	234
9	110	172	3,45	238
НСР ₀₅			0,14	

Максимальная же урожайность семян подсолнечника 3,41–3,45 т/га была получена на вариантах применения послеваходовых гербицидов при однократном или двукратном их внесении половинными дозами.

Выводы. Надежный контроль сорных растений в посевах подсолнечника достигается только при использовании системы почвенных и послеваходовых гербицидов или послеваходовых гербицидов различного спектра действия. Наиболее надежной, малотоксичной для подсолнечника и экологически безопасной системой защиты растений подсолнечника является двукратное применение гербицидов «Экспресс» и «Селектор» половинными нормами в фазу 2 и 3–4 пар листьев у культурных растений.

Литература

1. Подсолнечник в Донбасском регионе / под ред. Н.В. Решетняка, В.Е. Стотченка. Луганск: Элтон-2, 2017. 536 с.
2. Спиридонов Ю.Я., Спиридонова И.Ю. Некоторые экологические проблемы с применением гербицидов системы «Clearfield-Евро-Лайтнинг, ВРК» // Современные проблемы гербологии и оздоровления почв. Большие Вяземы: Изд-во ВНИИ фитопатологии, 2016. С. 167–178.
3. Курдюкова О.Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 2. С. 76–81.
4. Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Видовая и фазовая чувствительность сорняков к гербицидам // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 16–18.
5. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Семенная продуктивность и семена сорных растений: монография. СПб.: Свое издательство, 2018. 200 с.
6. Тищенко Л.Н., Конопля Р.А. Новые приемы контроля сорных растений в посевах пропашных культур // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. мат-лов XV Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 кн. Барнаул: Изд-во Алтайского ГАУ. 2020. Кн. 1. С. 314–316.
7. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. М.: Печатный город, 2013. 426 с.
8. Столяров О.В., Колодяжный С.В. Влияние норм высева и обработки почвы на урожайность подсолнечника, выращиваемого по системе Clearfield // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (54). С. 37–42.

9. Столяров О.В., Колодяжный С.В. Влияние обработки почвы и норм высева на урожайность подсолнечника, выращиваемого по системе Express Sum™ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (57). С. 13–19.
10. Коробейникова Т.И., Божко К.Н., Желтова Е.В., Каракотов С.Д. Гербициды для борьбы с падалицей имидазолинонустойчивого подсолнечника // Современные проблемы гербологии и оздоровления почв. Большие Вяземы: Изд-во ВНИИ фитопатологии, 2016. С. 67–70.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Методика определения семенной продуктивности сорных растений // Растительные ресурсы. 2019. Т. 55, № 1. С. 130–138.
13. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов / под ред. А.В. Фисюнова. Днепропетровск: Изд-во ВНИИК, 1974. 71 с.
5. Kurdjukova O.N., Konoplja N.I. Semennaja produktivnost' i semena sornyh rastenij: monografija. SPb.: Svoe izdatel'stvo, 2018. 200 s.
6. Tishhenko L.N., Konoplja R.A. Novye priemy kontrolja sornyh rastenij v posevah propashnyh kul'tur // Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu: sb. mat-lov XV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf: v 2 kn. Barnaul: Izd-vo Altajskogo GAU. 2020. Kn. 1. S. 314–316.
7. Spiridonov Ju.Ja., Shestakov V.G. Razvitie otechestvennoj gerbologii na sovremennom jetape. M.: Pechatnyj gorod, 2013. 426 s.
8. Stoljarov O.V., Kolodjazhnyj S.V. Vlijanie norm vyseva i obrabotki pochvy na urozhajnost' podsolnechnika, vyrashhivaemogo po sisteme Clearfield // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 3 (54). S. 37–42.
9. Stoljarov O.V., Kolodjazhnyj S.V. Vlijanie obrabotki pochvy i norm vyseva na urozhajnost' podsolnechnika, vyrashhivaemogo po sisteme Express Sum™ // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2 (57). S. 13–19.
10. Korobejnikova T.I., Bozhko K.N., Zheltova E.V., Karakotov S.D. Gerbicydy dlja bor'by s padalicej imidazolinonustojchivogo podsolnechnika // Sovremennye problemy gerbologii i ozdorovlenija pochv. Bol'shie Vjazemy: Izd-vo VNIИ fitopatologii, 2016. S. 67–70.
11. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
12. Kurdjukova O.N., Tyshhuk E.P. Metodika opredelenija semennoj produktivnosti sornyh rastenij // Rastitel'nye resursy. 2019. T. 55, № 1. S. 130–138.
13. Metodicheskie rekomendacii po uchetu i kartirovaniju zasorennosti posevov / pod red. A.V. Fisjunova. Dnepropetrovsk: Izd-vo VNIИK, 1974. 71 s.

Literatura

1. Podsolnechnik v Donbasskom regione / pod red. N.V. Reshetnjaka, V.E. Stotchenka. Lugansk: Jelton-2, 2017. 536 s.
2. Spiridonov Ju.Ja., Spiridonova I.Ju. Nekotorye jekologicheskie problemy s primeneniem gerbicydov sistemy «Clearfield-Evro-Lajtning, VRK» // Sovremennye problemy gerbologii i ozdorovlenija pochv. Bol'shie Vjazemy: Izd-vo VNIИ fitopatologii, 2016. S. 167–178.
3. Kurdjukova O.N. Sistema osnovnoj obrabotki pochvy i zasorennost' posevov v sevooborote // Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2016. № 2. S. 76–81.
4. Kurdjukova O.N., Tyshhuk E.P. Vidovaja i fazovaja chuvstvitel'nost' sornjakov k gerbicydam // Zashhita i karantin rastenij. 2017. № 12. S. 16–18.
10. Korobejnikova T.I., Bozhko K.N., Zheltova E.V., Karakotov S.D. Gerbicydy dlja bor'by s padalicej imidazolinonustojchivogo podsolnechnika // Sovremennye problemy gerbologii i ozdorovlenija pochv. Bol'shie Vjazemy: Izd-vo VNIИ fitopatologii, 2016. S. 67–70.
11. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
12. Kurdjukova O.N., Tyshhuk E.P. Metodika opredelenija semennoj produktivnosti sornyh rastenij // Rastitel'nye resursy. 2019. T. 55, № 1. S. 130–138.
13. Metodicheskie rekomendacii po uchetu i kartirovaniju zasorennosti posevov / pod red. A.V. Fisjunova. Dnepropetrovsk: Izd-vo VNIИK, 1974. 71 s.