УДК 633.854.78 : 632.954 : 631.58

https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-97-101

Оригинальное исследование/Original research

Горшкова Н.А.,
Дридигер В.К.

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49
E-mail: natalya.gorshkov@mail.ru, dridiger.victor@gmail.com

Ключевые слова: подсолнечник, прямой посев, глифосат, почвенный гербицид, срок сева, урожайность

Для цитирования: Горшкова Н.А., Дридигер В.К. Эффективность почвенных гербицидов в посевах подсолнечника, выращиваемого по технологии прямого посева. Аграрная наука. 2022; 355 (1): 97–101.

https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-97-101

Конфликт интересов отсутствует

Эффективность почвенных гербицидов в посевах подсолнечника, выращиваемого по технологии прямого посева

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Сев сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева находит все большее распространение на полях Ставропольского края и других регионов нашей страны. В первые годы освоения данной технологии возможно изменение видового состава сорной растительности и увеличение засоренности посевов, в связи с этим эффективная защита посевов от сорной растительности играет большую роль в повышении урожайности и экономической эффективности возделывания культур. В 2018–2020 гг. на опытном поле Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на черноземе обыкновенном проведены исследования, целью которых было выявить эффективность применения почвенных гербицидов в посевах подсолнечника, высеваемых в различные сроки (5–10 апреля, 25–30 апреля и 15–20 мая) по технологии прямого посева. В опыте подсолнечник высевали в изучаемые сроки с применением только гербицида сплошного действия за 5–7 дней до посева и с применением того же гербицида сплошного действия в сочетании с внесением почвенных гербицидов после посева.

Результаты. В среднем за годы исследований установлено, что наибольшей эффективностью характеризуется применение гербицида сплошного действия за 5–7 дней до посева с последующим применением баковой смеси почвенных гербицидов в послепосевной период при севе культуры во второй декаде мая. Данная схема применения гербицидов, в сочетании с переносом срока сева на 15–20 мая, обеспечивает снижение количества произрастающих сорных растений в посевах во время вегетации до 8–19 шт./м^2 и способствует увеличению урожайности до 2,32 т/га.

Natalia A. Gorshkova,
Victor K. Dridiger

North Caucasus Federal Agricultural Research Centre, 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Nikonova st., 49
E-mail: natalya.gorshkov@mail.ru, dridiger.victor@gmail.com

Key words: sunflower, direct sowing, glyphosate, soil herbicide, sowing period, yield

For citation: Gorshkova N.A., Dridiger V.K. Effectiveness of soil herbicides in sunflower crops grown by direct seeding technology. Agrarian Science. 2022; 355 (1): 97–101. (In Russ.)

https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-97-101

There is no conflict of interests

Effectiveness of soil herbicides in sunflower crops grown by direct seeding technology

ABSTRACT

Relevance and methods. Sowing of agricultural crops using direct seeding technology is becoming more widespread in the fields of the Stavropol Territory and other regions of our country. In the first years of the development of this technology, changes in the species composition of weed vegetation and increase the infestation of cropsare possible, in this regard, effective protection of crops from weed vegetation plays an important role in increasing the yield and economic efficiency of crop cultivation. In 2018–2020, at the experimental field of the North Caucasus Federal Scientific Agricultural Center, located in the zone of unstable moisture of the Stavropol Territory on ordinary chernozem, studies were conducted to identify the effectiveness of the use of soil herbicides in sunflower crops sown at various times (April 5–10, April 25–30 and May 15–20) using direct seeding technology. In the experiment, the sunflower was sown in the studied time with the use of only a continuous herbicide 5–7 days before sowing and with the use of the same continuous herbicide in combination with the introduction of soil herbicides after sowing.

Results. On average, over the years of research, it was found that the use of a continuous herbicide is most effective 5–7 days before sowing, followed by the use of a tank mixture of soil herbicides in the post-sowing period when sowing the crop in the second decade of May. This scheme of herbicide application, combined with the postponement of the sowing period to May 15–20, reduces the number of growing weeds in crops during the growing season to 8–19 pcs./m^2 and increases the yield to 2.32 t/ha.

Поступила: 22 сентября
Принята к публикации: 12 января

Received: 22 September
Accepted: 12 January

Введение

В настоящее время возделывание сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева получает в нашей стране все большее распространение [1]. В этой технологии большую роль в получении урожая играет эффективная защита посевов от сорной растительности, особенно в первые годы освоения технологии [2, 3, 4]. В этой связи широкое применение получило опрыскивание полей перед посевом возделываемых культур гербицидами сплошного действия из группы глифосатов [5, 6]. Однако большой научный и практический интерес вызывает возможность применения в борьбе с сорняками почвенных гербицидов при наличии на поверхности почвы растительных остатков [7, 8]. В связи с этим целью наших исследований является определить эффективность применения почвенных гербицидов при возделывании подсолнечника по технологии прямого посева.

Методика

Исследования проведены в 2018–2020 гг. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Здесь в среднем за год выпадает 574 мм осадков, из которых 400–450 мм приходится на теплое время года с большим их количеством в начале вегетационного периода. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10 °С составляет 3300–3650 °С, ГТК = 1,0–1,1, что указывает на засушливость вегетационного периода [9]. Почва опытного участка — чернозем обыкновенный среднемощный слабогумусированный тяжелосуглинистый, обладающий хорошими водно-физическими свойствами, благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева [10].

Вегетационные периоды всех лет исследований были засушливыми, так как за это время в 2019 году выпало осадков на 57, в 2018 и 2020 гг. — на 129 и 112 мм, или на 16,3; 40,0 и 32,1% меньше климатической нормы. В 2018 и 2019 гг. исследований засушливые и очень засушливые периоды наблюдались на протяжении всего периода вегетации подсолнечника. Устойчивое увлажнение в эти годы наблюдалось только в июле, когда количество выпавших осадков превысило среднемноголетнюю норму на 18 и 13 мм и составило 78 и 73 мм. В целом погодные условия 2018 года характеризовались как очень засушливые (ГТК = 0,68), 2019 года — засушливые с ГТК = 0,73 (таблица 1).

Погодные условия 2020 года отличались большим количеством осадков в мае, июне и июле — 79, 80 и 62 мм соответственно, что близко к среднемноголетнему количеству. Гидротермический коэффициент за период апрель — июнь равен 1,27, что характеризует первую половину вегетации подсолнечника как умеренно влажную. Август и сентябрь этого года были очень засушливыми, когда выпало 5 и 3 мм осадков.

Подсолнечник в опыте возделывали по технологии прямого посева (в первые три года ее освоения после традиционных технологий с обработкой почвы), предшественник — озимая пшеница. Раннеспелый гибрид Тристан высевали в три срока: 5–10 апреля, 25–30 апреля и 15–20 мая. Посев проводили сеялкой прямого сева Gimetal с шириной междурядий 70 см, нормой высева 65 тысяч шт. всхожих семян на 1 га и их заделкой на глубину 6–8 см. Доза внесения припосевного удобрения составила 150 кг/га нитроаммофоски в физическом весе ($N_{24}P_{24}K_{24}$).

Помимо сроков сева в опыте изучали гербициды, которые применяли по следующей схеме: опрыскивание делянок за 5–7 дней до посева гербицидом сплошного действия из группы глифосатов Истребитель с нормой расхода 3 л/га и применение того же гербицида в сочетании с опрыскиванием делянок после посева баковой смесью почвенных гербицидов Фронтьер Оптима и Прометрин — 0,8 и 2 л/га. Расход рабочего раствора при опрыскивании гербицидом сплошного действия составлял 50 л/га, баковой смесью почвенных гербицидов — 300 л/га.

Полевые исследования проводили общепринятыми методами согласно методическим рекомендациям по разработке минимальных систем обработки почвы и прямого посева [11]. Учет сорно-полевой растительности проводили методами, общепринятыми в растениеводстве [12, 13]. Учет урожая подсолнечника осуществляли прямым комбайнированием с последующим перерасчетом на стандартную влажность и чистоту. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 140 м^2.

Результаты

Опыт по изучению эффективности почвенных гербицидов был заложен на поле с высоким уровнем засоренности сорными растениями. Перед обработкой гербицидом сплошного действия количество всходов сорных растений на изучаемых вариантах при севе подсолнечника 5–10 апреля составляло 95–99 шт./м^2 в среднем за три года исследований, при севе подсолнечника 25–30 апреля и 15–20 мая наблюдалось увеличение количества всходов сорняков до 110–113 и 137–148 шт./м^2 соответственно.

Сроки сева оказывали влияние не только на количество сорных растений, взошедших к моменту предпосевной обработки гербицидом сплошного действия, но и на численность представителей сорной растительности различных биологических групп. Так, при севе подсолнечника в первой декаде апреля наиболее многочисленными были яровые ранние и яровые поздние сорняки. При севе в третьей декаде апреля доля яровых ранних сорных растений снизилась до 21,5–29,0% вследствие межвидовой конкуренции с яровыми поздними и зимующими сорняками, взошедшими в весенний период (таблица 2).

Таблица 1. **Погодные условия вегетационного периода в годы проведения исследований**

Table 1. **Weather conditions of the growing season in the years of research**

Месяц	Температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред-немно-голетнее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред-немно-голетнее
Апрель	10,8	9,5	8,6	9,8	15	21	8	43
Май	17,7	17,1	15,1	15,1	44	43	79	77
Июнь	22,5	23,8	21,3	19,6	0	28	80	86
Июль	24,9	21,5	24,9	22,7	78	73	62	60
Август	22,6	22,6	22,8	22,4	41	20	5	37
Сентябрь	18,1	16,4	19,7	16,5	42	107	3	46
Среднее	19,4	18,5	18,7	17,7	220	292	237	349

При севе подсолнечника во второй декаде мая доля яровых ранних сорных растений составляла 11,0–20,9% и являлась наименьшей после зимующих — 0,7–1,5%. Большая часть сорных растений, произрастающих перед предпосевной обработкой гербицидом сплошного действия на позднем сроке сева, была представлена яровыми поздними сорными растениями — 56,3–67,6%.

После применения гербицида сплошного действия перед посевом подсолнечника наблюдалась полная гибель сорных растений, биологическая эффективность применения гербицида сплошного действия составила 100% на всех сроках сева. Однако за межфазный период «посев — полные всходы», продолжительность которого уменьшалась от раннего срока сева к позднему и составляла 27, 19 и 14 дней соответственно, появлялись новые всходы сорняков. Больше всего всходов сорняков в этом варианте появилось при севе подсолнечника в первой декаде апреля — 47 шт./м^2, при посеве во второй декада мая их достоверно меньше — 32 шт./м^2 (таблица 3).

При применении почвенных гербицидов после сева подсолнечника засоренность посевов также уменьшалась от раннего срока сева к позднему, достигая минимальных значений при севе подсолнечника во второй декаде мая — 8 шт./м^2 в среднем за три года исследований.

Стоит отметить, что на всех изучаемых сроках сева подсолнечника при применении гербицида сплошного действия с последующим внесением почвенных гербицидов наблюдается уменьшение количества яровых ранних и яровых поздних сорняков по сравнению с посевами, где применяли только глифосат. Так, количество яровых ранних сорняков при применении глифосата с почвенными гербицидами было в 2,3–7,7 раза меньше за счет отсутствия в посевах дымянки Шлейхера (*Fumaria schleicheri Soy.-Willem.*), овса пустого (*Avena fatua L.*) и меньшего количества гречишки вьюнковой (*Fallopia convolvulus (L.) F. Love*). Почвенные гербициды препятствовали появлению всходов яровых поздних сорняков — амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia L.*), щирицы запрокинутой (*Amarantus retroflexus L.*), щирицы жминдовидной (*Amarantus blitoides S. Wats.*), портулака огородного (*Portulaca oleracea L.*) и ежовника обыкновенного (*Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.*). При этом ежов-

Таблица 2. **Влияние сроков сева на количество сорняков различных биологических групп перед предпосевной обработкой гербицидом сплошного действия, шт./м^2 (в среднем за 2018–2020 гг.)**

Table 2. **Effect of sowing time on the number of weeds of various biological groups before pre-sowing treatment with a continuous herbicide, pcs./m2 (average for 2018–2020)**

Биологическая группа сорных растений	Срок сева		
	5–10 апреля	25–30 апреля	15–20 мая
Глифосат			
Яровые ранние	44,0/44,3	32,0/29,0	16,3/11,0
Яровые поздние	43,3/43,6	38,3/34,7	100,3/67,6
Зимующие	12,0/12,1	40,0/36,3	30,7/20,7
Многолетние	0,0/0,0	0,0/0,0	1,0/0,7
Итого	99,3/100,0	110,3/100,0	148,3/100,0
Глифосат + почвенные гербициды			
Яровые ранние	43,3/45,8	24,3/21,5	28,7/20,9
Яровые поздние	35,3/37,3	40,7/36,0	77,3/56,3
Зимующие	16,0/16,9	48,0/42,5	29,3/21,3
Многолетние	0,0/0,0	0,0/0,0	2,0/1,5
Итого	94,6/100,0	113,0/100,0	137,3/100,0

Примечание: в числителе — количество сорных растений, шт./м^2; в знаменателе — доля от общего количества сорных растений, %.

Таблица 3. **Влияние сроков сева и гербицидов на количество сорных растений в фазе полных всходов подсолнечника, шт./м^2**

Table 3. **Effect of sowing dates and herbicides on the number of weeds in the phase of full sunflower shoots, pcs./m^2**

Срок сева	После глифосата				После глифосата и почвенных гербицидов			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
5–10 апреля	103	21	18	47	77	18	11	35
25–30 апреля	83	22	24	43	66	0	13	26
15–20 мая	67	11	17	32	4	14	6	8
$НСР_{05}$	4,6	1,0	1,1	2,2	2,7	0,6	0,6	1,3

Таблица 4. **Влияние сроков сева и гербицидов на видовой состав сорняков различных биологических групп в фазе всходов подсолнечника, шт./м^2 (среднее за 2018–2020 гг.)**

Table 4. **Influence of sowing dates and herbicides on the species composition of weeds of various biological groups in the sunflower seedling phase, pcs./m^2 (average for 2018–2020)**

Вид сорного растения	Глифосат			Глифосат + почвенные гербициды		
	5–10 апреля	25–30 апреля	15–20 мая	5–10 апреля	25–30 апреля	15–20 мая
Гречишка вьюнковая	5,0	3,7	2,0	2,3	1,3	0,3
Дымянка Шлейхера	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Овес пустой	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Амброзия полыннолистная	32,7	31,7	6,0	24,3	22,0	4,0
Щирица запрокинутая	0,0	1,0	0,3	0,7	0,0	0,0
Щирица жминдовидная	1,3	0,3	0,0	0,7	0,0	0,0
Портулак огородный	0,0	0,0	20,7	0,0	0,0	0,3
Ежовник обыкновенный	0,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
Подмаренник цепкий	4,7	4,0	0,3	2,3	1,7	1,7
Фиалка полевая	1,3	1,3	0,0	3,0	0,0	0,3
Вьюнок полевой	1,3	0,0	1,3	1,7	1,3	1,0
Итого	47,3	43,0	31,6	35,0	26,3	7,6

Таблица 5. **Влияние сроков сева и гербицидов на количество сорных растений в посевах подсолнечника, шт./м^2 (среднее за 2018–2020 гг.)**

Table 5. **Effect of sowing dates and herbicides on the number of weeds in sunflower crops, pcs./m^2 (average for 2018–2020)**

Срок сева	Фенологическая фаза подсолнечника			
	3–4 пары листьев	бутонизация	цветение	полная спелость
Глифосат				
5–10 апреля	82	68	75	72
25–30 апреля	48	43	59	49
15–20 мая	48	62	69	49
Глифосат + почвенные гербициды				
5–10 апреля	56	45	40	55
25–30 апреля	43	29	35	28
15–20 мая	14	17	19	13
НСР$_{05}$ для гербицида	1,5	1,4	1,5	1,4
НСР$_{05}$ для срока сева	1,8	1,7	1,9	1,7
НСР$_{05}$ частных средних	2,7	2,4	2,7	2,4

Таблица 6. **Влияние сроков сева и гербицидов на урожайность подсолнечника, т/га (среднее за 2018–2020 гг.)**

Table 6. **Effect of sowing dates and herbicides on sunflower yield, t/ha (average for 2018–2020)**

Гербицид	Срок сева		
	5–10 апреля	25–30 апреля	15–20 мая
Глифосат	1,26	1,19	1,96
Глифосат + почвенные гербициды	1,38	1,32	2,32
НСР$_{05}$ для гербицида	0,05		
НСР$_{05}$ срока сева	0,07		
НСР$_{05}$ для частных средних	0,09		

ник обыкновенный в посевах подсолнечника, возделываемых с применением почвенных гербицидов, отсутствовал полностью, а портулак огородный произрастал только в посевах майского срока сева в единичных экземплярах (таблица 4).

Численность подмаренника цепкого (*Gallium aparine L.*), фиалки полевой (*Viola arvensis Murr.*), относящихся к зимующим сорнякам, и вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis L.*), являющего многолетним сорным растением, по изучаемым гербицидам варьировалась в меньшей степени.

Применение баковой смеси почвенных гербицидов обеспечивало снижение засоренности посевов, сев которых осуществляли 25–30 апреля и 15–20 мая, на 8,7–27,4 шт./м^2, или в 1,3–4,6 раза, по сравнению с посевами первой декады апреля. Менее эффективное действие почвенных гербицидов в более ранние сроки сева объясняется длительностью периодов набухания и прорастания семянок. За более продолжительный межфазный период «посев — всходы», составляющий 27 дней при севе подсолнечника в первой декаде апреля, происходит разрушение более 50% действующего вещества почвенных гербицидов [14, 15], поэтому и засоренность посевов в фазе полных всходов на этом сроке сева выше. При севе подсолнечника в третьей декаде апреля и второй декаде мая периоды появления всходов уменьшаются до 19 и 14 дней, за это время распадается меньше действующих веществ почвенных гербицидов и, следовательно, их эффективность в фазе полных всходов выше.

Биологическая эффективность почвенных гербицидов по снижению количества и массы сорных растений к фазе полных всходов по сравнению с засоренностью посевов, возделываемых с применением только гербицида сплошного действия, составляла 26–75 и 5–36% соответственно, увеличиваясь от раннего срока сева к позднему.

Меньшая засоренность посевов подсолнечника третьей декады апреля и второй декады мая в фазе полных всходов, вызванная более эффективным применением почвенных гербицидов, обеспечила самую низкую засоренность в последующие периоды роста и развития культуры. Так, при севе подсолнечника в третьей декаде апреля количество сорных растений изменялось от 28 до 43 шт./м^2 в течение вегетации, при севе во второй декаде мая — от 13 до 19 шт./м^2 в среднем за три года исследований (таблица 5).

Посевы подсолнечника первой декады апреля во все фазы развития характеризовались большей засоренностью по сравнению с более поздними сроками сева. Тем не менее при применении почвенных гербицидов она была существенно ниже, чем при внесении только гербицида сплошного действия.

В результате при применении гербицида сплошного действия и почвенных гербицидов во все изучаемые сроки сева подсолнечника наблюдалось существенное увеличение урожайности. Применение только глифосата перед севом обеспечивало получение 1,19–1,96 т/га, в то время как совместное применение гербицида сплошного действия и почвенных гербицидов увеличивало урожайность до 1,32–2,32 т/га (таблица 6).

При этом максимальной урожайностью характеризовались посевы подсолнечника второй декады мая, как при применении только глифосата (1,96 т/га), так и при применении глифосата с последующим внесением почвенных гербицидов — 2,32 т/га. Урожайность подсолнечника апрельских сроков сева была достоверно ниже, что связано не только с большей засоренностью посевов, но и менее благоприятными погодными условиями во время вегетации культуры.

Выводы

Таким образом, при возделывании подсолнечника по технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края наиболее эффективным является применение гербицида сплошного действия из группы глифосатов за 5–7 дней до посева с последующим послепосевным применением баковой смеси почвенных гербицидов при севе культуры во второй декаде мая. Данная схема применения гербицидов при посеве подсолнечника в третьей декаде мая обеспечивает существенное снижение засоренности посевов во время вегетации до 8–19 шт./м^2 и достоверное увеличение урожайности культуры до 2,32 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дридигер В.К., Гаджиумаров Р.Г. Возделывание сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева в крайне засушливой зоне Ставропольского края. *Аграрный вестник Урала.* 2020; 9 (200): 9–16.
2. Чурбаев И.А., Хайбуллин М.М. Регулирование засоренности посевов яровой пшеницы при прямом посеве. *Российский электронный научный журнал.* 2019; 1 (31): 144–151.
3. Хасанова Г.Р., Сафин Х.М., Ямалов С.М. Оценка уровня засоренности агрофитоценозов при системе нулевой обработки почв (No-till). *Достижения науки и техники АПК.* 2017; 31 (11): 26–30.
4. Блинов Д. И землю сберечь, и остаться в прибыли. *Селекция, семеноводство и генетика.* 2019; 4 (28): 24–27.
5. Спиридонов Ю.Я., Никитин Н.В. Глифосатсодержащие гербициды – особенности технологии их применения в широкой практике растениеводства. *Вестник защиты растений.* 2015; 4 (86): 5–11.
6. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я. Зависимость уровня гербицидной активности глифосатсодержащих препаратов от расхода рабочих растворов. *Защита и карантин растений.* 2016; 1: 29–33.
7. Ларина Г.Е. Важные особенности работы с почвенными гербицидами в посевах подсолнечника. *Защита и карантин растений.* 2017; 4: 30–31.
8. Турусов В.И., Гармашов В.М., Нужная Н.А., Корнилов И.М. Использование гербицидов при возделывании подсолнечника. *Защита и карантин растений.* 2018; 9: 43–44.
9. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* 2017; 4 (66): 43–46.
10. Есаулко А.Н., Дрепа Е.Б., Ожередова А.Ю., Голосной Е.В. Эффективность применения технологии No-till в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края. *Земледелие.* 2019; 7: 28–31.
11. Кирюшин В.И., Дридигер В.К., Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Козлов Д.Н., Кирюшин С.В. Методические рекомендации по разработке минимальных систем обработки почвы и прямого посева. М.: ООО «Издательство МБА». 2019. 136 с.
12. Спиридонов Ю.А., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М. 2009. 247 с.
13. Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А. Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в Ставропольском крае: монография. Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета. 2018. 324 с.
14. Горина И.Н., Паталаха Л.М. Деградация гербицидов почвенного действия в посевах подсолнечника. *Защита и карантин растений.* 2013; 6: 21–22.
15. Паталаха Л.М. Динамика остаточных количеств гербицидов в посевах подсолнечника. *Защита и карантин растений.* 2007; 12: 39.

REFERENCES

1. Dridiger V.K., Gadzhiumarov R.G. Cultivation of agricultural crops using direct seeding technology in the extremely arid zone of the Stavropol Territory. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2020; 9 (200): 9–16. (In Russ.)
2. Churbaev I.A., Khaibullin M.M. Regulation of contamination of spring wheat sowing with No-till. *Rossiiskii elektronnyi nauchnyi zhurnal.* 2019; 1 (31): 144–151. (In Russ.)
3. Khasanova G.R., Safin Kh.M., Yamalov S.M. Estimation of infestation level of agrophytocenosis at the zero system of tillage (No-till). *Dostizheniya nauki i tekhniki APK.* 2017; 31 (11): 26–30. (In Russ.)
4. Blinov D. And save the land, and stay in profit. *Selektsiya, semenovodstvo i genetika.* 2019; 4 (28): 24–27. (In Russ.)
5. Spiridonov Yu.Ya., Nikitin N.V. Glyphosate containing herbicides - specifics of technology of its application in general practice of crop production. *Vestnik zashchity rastenii.* 2015; 4 (86): 5–11. (In Russ.)
6. Nikitin N.V., Spiridonov Yu.Ya. Dependence of the level of herbicidal activity of glyphosate containing products from the flow of working solutions. *Zashchita i karantin rastenii.* 2016; 1: 29–33. (In Russ.)
7. Larina G.E. Important features of soil herbicides use in sunflower crops. *Zashchita i karantin rastenii.* 2017; 4: 30–31. (In Russ.)
8. Turusov V.I., Garmashov V.M., Nuzhnaya N.A., Kornilov I.M. Use of herbicides during the sunflower growing. *Zashchita i karantin rastenii.* 2018; 9: 43–44. (In Russ.)
9. Antonov S.A. Climate changes and their impact on crop farming development in Stavropol region. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2017; 4 (66): 43–46. (In Russ.)
10. Esaulko A.N., Drepa E.B., Ozheredova A.Yu., Golosnoi E.V. Experience of No-till technology in different climatic zones of the Stavropol krai. *Zemledelie.* 2019; 7: 28–31. (In Russ.)
11. Kiryushin V.I., Dridiger V.K., Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Kozlov D.N., Kiryushin S.V. Methodological recommendations for the development of minimum tillage and direct seeding systems. M.: OOO «Izdatel'stvo MBA». 2019. 136 p. (In Russ.)
12. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. Methodological guidelines for the study of herbicides used in plant growing. M. 2009. 247 p. (In Russ.)
13. Cherkashin V.N., Cherkashin G.V., Kolomytseva V.A. Protection of field crops from pests, diseases and weeds in the Stavropol territory: monograph. Stavropol': AGRUS Stavropol'skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. 324 p. (In Russ.)
14. Gorina I.N., Patalakha L.M. Degradation of soil active herbicides in sunflower plants. *Zashchita i karantin rastenii.* 2013; 6: 21–22. (In Russ.)
15. Patalakha L.M. Dynamics of herbicide residues in sunflower crops. *Zashchita i karantin rastenii.* 2007; 12: 39. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ:

Дридигер Виктор Корнеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления

Горшкова Наталья Александровна, аспирант лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур

ABOUT THE AUTHORS:

Dridiger Viktor Korneevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Scientific Direction

Gorshkova Natalya Aleksandrovna, Postgraduate Student of the Laboratory of Crop Cultivation Technologies