

УДК 633.1:632.5

UDC 633.1:632.5

06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 – General agriculture, crop production
(agricultural sciences)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО
МЕТОДА БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ НА
ПОДСОЛНЕЧНИКЕ**

**IMPROVING THE CHEMICAL METHOD OF
CONTROLLING WEEDS ON SUNFLOWER**

Фетюхин Игорь Викторович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
E-mail: fetuchin@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4975-8085
SPIN-код: 6421-5833

Fetyukhin Igor Viktorovich
Doctor of agricultural sciences, Professor
E-mail: fetuchin@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4975-8085
RSCI SPIN-code: 6421-5833

Черненко Ирина Евгеньевна
аспирант
E-mail: irin_ka86@mail.ru
*Донской государственный аграрный
университет, Россия, Ростовская область,
Октябрьский район, п. Персиановский*

Chernenko Irina Evgenievna
graduate student
E-mail: irin_ka86@mail.ru
*Don state agrarian University, Russia, Rostov region,
Oktyabrsky district, Persianovsky*

В настоящее время отсутствует эффективная химическая защита посевов подсолнечника против двудольных сорняков в период вегетации культуры, за исключением систем, предусматривающих применение гербицидов Евро-Лайтинг, Зонатор или Экспресс. Недостатком этих систем является ограничение по составу возделываемых гибридов подсолнечника и высокие затраты. В статье приведены исследования по разработке эффективной системы химической защиты посевов подсолнечника против двудольных и однодольных сорняков в период вегетации культуры. Наибольший эффект в подавлении сорной растительности в посевах подсолнечника наблюдается при применении гербицидов Гоал 2Е и Зонатор по всходам культуры. В этих вариантах опыта отмечается также наибольшая урожайность семян и сбор масла. Вместе с тем применение Зонатора ограничивается только устойчивыми к препарату гибридами подсолнечника. Использование гербицида Гоал 2Е возможно на любых сортах и гибридах подсолнечника. Несмотря на повреждение первых двух настоящих листьев подсолнечника при использовании гербицида Гоал 2Е по вегетации, растения полностью восстанавливаются, что существенно не сказывается на продуктивности культуры. Предложенные схемы применения гербицидов позволяют повысить технологическую и экономическую эффективность борьбы с однодольными и двудольными сорняками в посевах подсолнечника

Currently, there is no effective chemical protection of sunflower crops against dicotyledonous weeds during the growing season of the crop, except for systems that provide for the use of herbicides called Euro-Laiting, Zonator or Express. The disadvantage of these systems is the limited composition of cultivated sunflower hybrids and high costs. The article presents a research on the development of an effective system of chemical protection of sunflower crops against dicotyledonous and monocotyledonous weeds during the growing season of the crop. The greatest effect in the suppression of weeds in sunflower crops was observed by application of the herbicides Goal 2E and Senator on the germination of crop. In these versions of the experiment, the highest seed yield and oil harvest are also noted. However, the use of the Zonator is limited only to drug-resistant sunflower hybrids. The use of the herbicide Goal 2E is possible on any varieties and hybrids of sunflower. Despite the damage to the first two real sunflower leaves when using the herbicide Goal 2E for vegetation, the plants are fully restored, which does not significantly affect the productivity of the crop. The proposed schemes for using herbicides can improve the technological and economic efficiency of controlling monocotyledonous and dicotyledonous weeds in sunflower crops

Ключевые слова: ЗЕМЛЕДЕЛИЕ,
ПОДСОЛНЕЧНИК, СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ,
ГЕРБИЦИДЫ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Keywords: AGRICULTURE, SUNFLOWER,
WEED PLANT, HERBICIDE, PLANT
PROTECTION

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-015>

Нарушение системы севооборотов и переход на поверхностную обработку почвы под подсолнечник существенно ухудшает фитосанитарную обстановку агрофитоценозов.

В современных технологиях возделывания подсолнечника получили распространение следующие схемы применения гербицидов.

- обработка тотальными гербицидами весной до посева, или сразу после посева;
- применение почвенных гербицидов до посева против однолетних и многолетних однодольных и некоторых однолетних двудольных сорняков;
- обработка гербицидами в период вегетации культуры против многолетних и однолетних злаковых сорняков.

Вместе с тем, в настоящее время отсутствует эффективная химическая защита посевов подсолнечника против двудольных сорняков в период вегетации культуры, за исключением систем, предусматривающих применение гербицидов Евро-Лайтинг, Зонатор, Экспресс. Недостатком этих систем является ограничение по составу возделываемых гибридов подсолнечника и высокие затраты.

Вопросами изучения методов защиты посевов подсолнечника от сорняков занимались Лучинский С.И. (2004), Милованова З.Г. (2006), Лукомец В.М. (2011), Фетюхин И.В. с соавт. (2018), Авдеенко А.П. с соавт. (2019) и др. Вместе с тем, вопросы применения повсходовых гербицидов на посевах подсолнечника против двудольных сорняков изучены недостаточно.

Цель исследований - разработать эффективную систему химической защиты посевов подсолнечника против двудольных и однодольных сорняков в период вегетации культуры.

Условия и методы. Исследования проводились в 2017-2019 гг. на кафедре земледелия и ТХРП, а также УНПК «Донское» ФГБОУ ВО «Донской ГАУ».

Объектом исследования явилась культура подсолнечника. Предмет исследования – химический метод борьбы с сорными растениями в посевах подсолнечника.

Почвы опытного участка - чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке слабоэродированный. Климат зоны проведения исследований засушливый умеренно жаркий континентальный. Среднее многолетнее количество осадков 492 мм при ГТК в пределах 0,8-0,9. Распределение осадков неравномерное.

Методика исследований. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с требованиями методики опытного дела [5]. Изучение структуры сорного компонента в посевах подсолнечника путем учета количественно-видового состава сорняков. Структурные и качественные показатели семян (влажность семян по ГОСТ-12041-82, лужистость по ГОСТ- 10855-64, масса 1000 семян ГОСТ-10802-76). Фенологические наблюдения в соответствии с методикой государственного сортоиспытания [6]. Для определения площади листьев применяли метод высечек. Чистую продуктивность фотосинтеза определяли по формуле (1):

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{\text{ФП}}, \quad (1)$$

где: ЧПФ - чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² сутки; B₂ и B₁ – сухая масса растений с единицы площади в конце и начале периода, г.; ФП - фотосинтетический потенциал, тыс. м² сутки/га.

Биологическая урожайность семян - расчетным методом, приведенная к базисной влажности 7% в соответствии с ГОСТ 22391-89. Статистический анализ результатов исследований методами дисперсионного и корреляционного анализа. Эффективность результатов исследований методами экономической и биоэнергетической оценки.

Схема однофакторного опыта представлена в таблице 1.

Характеристика изучаемых в опыте гербицидов:

Гоал 2Е, КЭ. Действующее вещество: оксифлуорфен, 240 г/л. Химический класс: дифениловый эфир. Уничтожает амброзию, марь, горцы, крестоцветные и многие другие двудольные сорняки. Контролирует некоторые злаковые сорняки. Обеспечивает длительный защитный эффект. Без ограничений для культур севооборота. Благодаря почвенному действию препарат предотвращает появление новых видов чувствительных сорняков на протяжении всего периода вегетации культур.

Зонатор, ВР. Действующее вещество: имазамокс 40 г/л. Послевсходовый гербицид против однолетних злаковых и двудольных сорняков на гибридах подсолнечника, устойчивых к имидазолинонам.

Торнадо, ВР. Действующее вещество: глифосат 500 г/л. Универсальный гербицид сплошного действия. Уничтожает практически все виды сорняков.

В опыте высевался гибрид подсолнечника Соларни КС (компания оригинатор: CAUSSADE SEMENCES SA) устойчивый к гербициду Зонатор, ВР.

Междурядную обработку проводили дважды, по мере появления сорняков, культиватором КРН-5,6, оборудованным стрельчатыми лапами. Глубина обработки междурядий 8-10 и 10-12 см.

Результаты исследований. Как показали результаты учета засоренности, в посевах подсолнечника преобладали двудольные малолетние сорные растения. В период двух пар настоящих листьев наибольшая встречаемость отмечалась щетинника зеленого, горчицы полевой, мари белой, из многолетних сорняков - вьюнок полевой и осот розовый. К периоду четырех пар настоящих листьев в посевах появились: горец вьюнковый, амброзия полыннолистная и щирица запрокинутая. К периоду бутонизации видовой состав сорняков в посевах не изменился. За годы исследований структура сорного компонента существенно не менялась т.к. опыты закладывались в пределах однородного агроландшафта.

Наибольший эффект в подавлении сорняков в фазу двух пар настоящих листьев подсолнечника наблюдали в вариантах с применением баковой смеси Торнадо 500 1,5 л/га + Гоал 2Е 1 л/га до посева и Торнадо 500 2 л/га на 4-й день после посева. К периоду четырех настоящих листьев наибольший эффект в подавлении сорняков отмечался в вариантах с повсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Зонатор ВР. Численность сорняков в этих вариантах ниже в среднем на 50%, по сравнению с довсходовой обработкой гербицидами и в три-четыре раза - по сравнению с контрольным вариантом.

Эффективность механической борьбы с сорняками находилась на уровне вариантов с довсходовой обработкой гербицидами. Увеличение дозы внесения гербицида Гоал 2Е с 0,8 до 1 л/га не способствовало повышению эффективности подавления сорняков.

Наблюдения показали, что эффективность в подавлении сорняков при обработке Гоалом 2Е в фазу двух пар настоящих листьев выше, чем Зонатором ВР в эту же фазу, в связи с тем, что Гоал 2Е обеспечивает более длительный защитный эффект.

Применение гербицидов до всходов не повлияло на появление всходов, вместе с тем, в вариантах опыта с обработкой до посева Торнадо 500 1,5 л/га + Гоал 2Е 1 л/га и Гоал 2 Е 1 л/га отмечалось повреждение семядольных листьев, однако гибели растений не наблюдалось.

За годы исследований сохранность растений на контрольном варианте и в вариантах с применением гербицидов составила 93,8...99,0 тыс. шт/га, а в варианте с междурядными обработками – 91,2...96,6 тыс. шт/га.

Анализ биометрических показателей растений показал, что наименьшее среднее число листьев к уборке урожая в опыте наблюдали при обработке посевов гербицидом Гоал 2Е в фазу две пары настоящих листьев. В этих вариантах опыта в среднем отмечалось на 2-3 листа

меньше.

Вследствие межвидовой конкуренции в агрофитоценозе наблюдается угнетение растений подсолнечника сорными растениями, что отразилось на высоте растений и диаметре корзинки в контрольном варианте. Наибольший диаметр пустозерности – 2,0...2,1 см за годы исследований отмечается на контроле.

По вариантам опыта отмечались существенные различия по динамике нарастания площади листьев. В период образования корзинки наименьшие значения нарастания площади листьев наблюдали на контроле (11,4...12,1 тыс. м²/га), что связано с отставанием растений в росте вследствие высокой засоренности. Низкий показатель нарастания площади листьев в период образования корзинки также отмечался в вариантах с применением гербицида Гоал 2Е в дозах 1,0 и 0,8 л/га по всходам культуры. Данный факт объясняется гибелью первой пары настоящих листьев подсолнечника и незначительным отставанием растений в росте после обработки гербицидами. Наибольшее нарастание поверхности листьев в этот период наблюдалось в вариантах с обработкой Зонатором и применением гербицидов Гоал 2Е и Торнадо 500 до всходов.

В вариантах опыта с обработкой посевов гербицидом Гоал 2Е в фазу двух настоящих листьев к периоду цветения темпы нарастания поверхности листьев увеличились и эти значения достигли показателей по обработке Зонатором и довсходовой обработке гербицидами.

К моменту налива семян в вариантах опыта с повсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Зонатор интенсивность нарастания листовой поверхности была выше, чем на контроле, а также в вариантах с применением гербицидов до всходов. Данная тенденция объясняется более благоприятным фитосанитарным фоном при обработке гербицидами по вегетации культуры. Данная динамика сохранилась до фазы полной спелости подсолнечника.

Определение фотосинтетического потенциала посевов подсолнечника в опыте показало, что наибольшая величина этого показателя отмечалась в вариантах с обработкой гербицидом Гоал 2Е в фазу двух настоящих листьев в дозах 1,0 и 0,8 л/га - 1664 тыс. м² сутки/га. В варианте опыта с обработкой гербицидом Зонатор величина фотосинтетического потенциала была несколько ниже и составила 1594 тыс. м² сутки/га, а в вариантах с внесением гербицидов до всходов величина фотосинтетического потенциала находилась в диапазоне 1507...1606 тыс. м² сутки/га. Наименьший фотосинтетический потенциал отмечался на контрольном варианте - 1190 тыс. м² сутки/га.

Минимальная чистая продуктивность фотосинтеза (7,14 г/м²) отмечалась на контрольном варианте без обработки гербицидами (табл. 1). В вариантах с применением гербицидов до всходов этот показатель составил 7,81...7,92 г/м² сутки.

Таблица 1 - Показатели фотосинтетической деятельности растений

Вариант опыта	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Без гербицидов (контроль)	7,34	7,22	6,86	7,14
Торнадо 500 2,0 л/га до посева	8,11	7,97	7,57	7,88
Торнадо 500 1,5 л/га + Гоал 2Е 1 л/га до посева	8,12	7,99	7,59	7,90
Гоал 2 Е 1 л/га до посева	8,14	8,01	7,61	7,92
Гоал 2 Е 1 л/га в фазу две пары наст. листьев	8,63	8,49	8,07	8,40
Гоал 2 Е 0,8 л/га в фазу две пары наст. листьев	8,78	8,63	8,20	8,54
Зонатор, ВР 1л/га в фазу две пары наст. листьев	8,71	8,56	8,13	8,47
Торнадо 500 2 л/га на 4-й день после посева	8,03	7,89	7,50	7,81

Наибольший показатель чистой продуктивности фотосинтеза наблюдали в вариантах с повсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Зонатор - 8,40...8,54 г/м² сутки. Данная тенденция объясняется более благоприятным фитосанитарным фоном в вариантах с обработкой гербицидами по всходам. Даже несмотря на гибель первой пары настоящих листьев в вариантах с повсходовой обработкой гербицидом Гоал 2Е в дозах 1,0 и 0,8 л/га чистая продуктивность фотосинтеза была наибольшей, так как

к периоду образования корзинки они затенены и не играют существенной роли в накоплении сухого вещества.

За годы исследований наименьшая средняя масса семян с 1 корзинки, приведенная к 7% влажности, наблюдается в контрольном варианте без применения истребительных мер борьбы с сорняками, наибольшая - в вариантах с повсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Зонатор, ВР. Аналогичная тенденция наблюдалась при определении числа выполненных семян с корзинки.

В вариантах с повсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Зонатор, ВР превышение массы 1000 семян подсолнечника по сравнению с контролем, за годы исследований, составило 23,2...25,8 г.

Представленные в таблице 2 данные урожайности семян подсолнечника свидетельствуют, что в среднем за годы исследований наименьший уровень продуктивности подсолнечника достигнут на контрольном варианте, без применения химических и механических методов защиты посевов от сорняков (2,15 т/га). Разница по урожайности семян между контрольным вариантом и вариантом с междурядной обработкой составила 0,36 т/га и находилась в пределах ошибки опыта. Статистически достоверная прибавка урожайности по сравнению с контролем складывается в вариантах с обработкой гербицидами и их баковыми смесями, до посева культуры.

Таблица 2 - Урожайность семян подсолнечника

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га*			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Без гербицидов (контроль)	2,42	2,17	1,86	2,15
Торнадо 500 2,0 л/га до посева	2,86	2,55	2,18	2,53
Торнадо 500 1,5 л/га + Гоал 2Е 1 л/га до посева	2,99	2,65	2,26	2,63
Гоал 2 Е 1 л/га до посева	2,99	2,67	2,28	2,65
Гоал 2 Е 1 л/га в фазу две пары наст. листьев	3,36	2,99	2,56	2,97
Гоал 2 Е 0,8 л/га в фазу две пары наст. листьев	3,37	3,03	2,59	3,00
Зонатор, ВР 1л/га в фазу две пары наст. листьев	3,35	3,02	2,58	2,98
Без гербицидов (междурядная обработка)	2,74	2,59	2,21	2,51
Торнадо 500 2 л/га на 4-й день после посева	2,95	2,61	2,23	2,60

* 2017 год НСР_{0,5} = 0,31 т/га; 2018 год НСР_{0,5} = 0,33 т/га; 2019 год НСР_{0,5} = 0,35 т/га)

Наибольшая статистически достоверная прибавка урожайности семян, по сравнению с контролем (0,82...0,85 т/га), отмечается в вариантах опыта с обработкой посевов подсолнечника в фазу двух настоящих листьев гербицидами Гоал 2Е и Зонатор.

В таблице 3 приведены направление и степень сопряженности корреляционных связей между показателями, изучаемыми в опытах и урожайностью семян подсолнечника.

Таблица 3 - Коэффициенты корреляционной зависимости между показателями, изучаемыми в опытах и урожайностью семян подсолнечника

Показатель	Коэффициент корреляции
Численность сорняков, шт/м ²	-0,973
Лузжистость, %	-0,605
Натура, г/л	0,829
Диаметр пустозерности, см	-0,292
Число листьев, шт/раст.	-0,630
Масса 1000 семян, г (при влажн. семян 7%)	0,972
Средняя масса семян с 1 корзинки, г (при влажн. семян 7%)	0,970
Число семян в корзинке, шт.	0,928

Наиболее тесная прямая корреляционная зависимость (0,928...0,972) наблюдается между урожайностью и такими показателями как масса 1000 семян, средняя масса семян с 1 корзинки и число семян в корзинке. Высокая обратная корреляционная зависимость (-0,973) отмечается между урожайностью семян и численностью сорняков. Низкая обратная корреляционная зависимость наблюдалась между урожайностью семян и такими показателями как лузжистость, диаметр пустозерности корзинки и число листьев на растении.

Наибольший сбор масла наблюдался при повсходовой обработке Гоалом 2Е в дозах 0,8 и 1,0 л/га и Зонатором, ВР – 1,20...1,24 т/га. В среднем за годы исследований наименьший сбор масла получен в вариантах без применения гербицидов – 0,81...1,03 т/га. В вариантах с

довсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Торнадо 500 средний выход масла находился в диапазоне 1,00...1,06 т/га.

Оценка экономической эффективности изучаемых приемов борьбы с сорными растениями показала, что наивысший условно-чистый доход (24,5...25,9 тыс. руб/га) получен в вариантах с применением гербицида Гоал 2Е в дозах 0,8 и 1,0 л/га и Зонатор ВР в дозе 1 л/га в фазу две пары настоящих листьев подсолнечника; наименьший - на контрольном варианте. Наименьшую себестоимость производства семян подсолнечника обеспечила технология с повсходовой обработкой гербицидами Гоал 2Е и Зонатор - 8,9...9,2 тыс.руб. Наибольший уровень рентабельности производства подсолнечника 89,4...97,6% наблюдался при повсходовой обработке гербицидами Гоал 2Е и Зонатор ВР, а наименьший (61,5%) на контроле и в варианте с применением баковой смеси гербицидов Торнадо 500 1,5 л/га + Гоал 2Е 1 л/га (60,6 %).

Расчет показателей энергетической эффективности возделывания подсолнечника по изучаемым вариантам опыта показал, что наибольшие затраты совокупной энергии складываются в варианте с междурядной обработкой – 10704 МДж/га. В вариантах с внесением гербицидов по всходам подсолнечника затраты совокупной энергии составили 9984...9994 МДж/га. Наименьшие затраты совокупной энергии отмечаются на контроле – 9378 МДж/га. Наибольший сбор энергии и коэффициент энергетической эффективности получен при повсходовой обработке гербицидами Гоал 2Е и Зонатор, наименьший - на контроле.

Заключение. Наибольший эффект в подавлении сорной растительности к периоду бутонизации подсолнечника наблюдается при повсходовом применении гербицидов Гоал 2Е и Зонатор ВР. В этих вариантах опыта отмечается также наибольшая урожайность семян и сбор масла. Вместе с тем, применение Зонатора ВР ограничивается только устойчивыми к препарату гибридами подсолнечника. Использование

гербицида Гоал 2Е возможно на любых сортах и гибридах подсолнечника. Несмотря на повреждение первых двух настоящих листьев подсолнечника при использовании гербицида Гоал 2Е, растения полностью восстанавливаются, что существенно не сказывается на продуктивности культуры.

Предложенные схемы применения гербицидов позволяют повысить технологическую и экономическую эффективность борьбы с однодольными и двудольными сорняками в посевах подсолнечника.

Литература

1. Авдеенко, А.П. Продуктивность подсолнечника при применении гербицидов в условиях Азовского района Ростовской области / А.П. Авдеенко, В.Г. Прокопченко // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2019. С. 68-72.
2. Лукомец, В.М. Интегрированная защита подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков // Защита и карантин растений. 2011. № 2. – С. 50-56.
3. Лучинский, С.И. Совершенствование элементов технологий возделывания подсолнечника в зависимости от засоренности полей и вредоносности сорняков в Краснодарском крае: автореф. дис. канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2004. - 24 с. - 24 с.
4. Милованова, З.Г. Эффективность гербицидов по подсолнечнику / З.Г. Милованова // Защита и карантин растений. – 2006. – № 3. – 30 с.
5. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха, В. Е. Ещенко. - М.: Колос, 1996.- 336 с.
6. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть / М.А. Федин. – М., 1985. – 267 с.
7. Фетюхин, И.В. Эффективность применения гербицида Торнадо 500 под подсолнечник / И.В. Фетюхин, В.В. Черненко, И.Е. Черненко // Материалы международной научно-практической конференции. - пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – С. 191-196.

References

1. Avdeenko, A.P. Produktivnost' podsolnechnika pri primenenii gerbitsidov v usloviyakh Azovskogo raiona Rostovskoi oblasti / A.P. Avdeenko, V.G. Prokopchenko // Resursosberezhenie i adaptivnost' v tekhnologiyakh vzdelyvaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur i pererabotki produktsii rastenievodstva. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. pos. Persianovskii, 2019. S. 68-72.
2. Lukomets, V.M. Integrirovannaya zashchita podsolnechnika / V.M. Lukomets, V.T. Piven', N.M. Tishkov // Zashchita i karantin rastenii. 2011. № 2. – S. 50-56.
3. Luchinskii, S.I. Sovershenstvovanie ehlementov tekhnologii vzdelyvaniya podsolnechnika v zavisimosti ot zasorennosti polei i vredonosnosti sornyakov v Krasnodarskom krae: avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk. - Krasnodar, 2004. - 24 s. - 24 s.
4. Milovanova, Z.G. Ehffektivnost' gerbitsidov po podsolnechniku / Z.G. Milovanova // Zashchita i karantin rastenii. – 2006. – № 3. – 30 s.

5. Moiseichenko, V.F. Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii / V. F. Moiseichenko, M. F. Trifonova, A. X. Zaveryukha, V. E. Eshchenko. - M.: Kolos, 1996.- 336 s.

6. Fedin, M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Obshchaya chast' / M.A. Fedin. – M., 1985. – 267 s.

7. Fetyukhin, I.V. Ehffektivnost' primeneniya gerbitsida Tornado 500 pod podsolnechnik / I.V. Fetyukhin, V.V. Chernenko, I.E. Chernenko // Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. - pos. Persianovskii: Donskoi GAU, 2018. – S. 191-196.