
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Александр Иванович Илларионов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлен анализ информации о современном состоянии разработки и использования санитарно-профилактических мероприятий, агротехнических приемов, химических и биологических средств для защиты озимой пшеницы от сорных растений (видовой состав сорных растений, заселяющих посевы озимой пшеницы, их вредоносность и приемы ограничения численности популяций доминантных видов). Несмотря на широкие возможности использования профилактических мероприятий, агротехнических приемов и гербицидов, сорные растения остаются серьезной проблемой при выращивании озимой пшеницы. Более 70% посевных площадей в России засорены в средней, сильной и очень сильной степени. На территории ЦЧР встречаются практически все известные группы сорных растений. Одной из причин роста засоренности посевов является переход на энергосберегающие технологии обработки почвы. Отсутствие универсальности действия профилактических мероприятий и приемов агротехники в отношении различных видов сорных растений вынуждает использовать гербициды для ограничения их численности. В 2019 г. для химической прополки озимой пшеницы на территории РФ зарегистрированы 273 гербицидных препарата. Они производятся на основе 48 действующих веществ и включают как однокомпонентные, так и комбинированные продукты. Наиболее активно происходит рост числа как однокомпонентных, так и комбинированных противодвудольных гербицидов – производных сульфонилмочевины, пиридинкарбоновой кислоты. Отмечается рост числа граминицидов – производных арилоксифеноксипропионовой кислоты. В последние годы разработаны регламенты для гербицидных продуктов, применяемых в посевах озимой пшеницы как в весенний, так и осенний периоды. Зарегистрированы препараты для подавления одновременно однолетних однодольных и двудольных сорняков. Показана эффективность применения баковых смесей гербицидов с другими химическими средствами защиты растений, удобрениями и регуляторами роста растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая пшеница, сорные растения, гербициды, биорациональные гербициды, приемы ограничения численности сорняков.

MODERN METHODS AND AGENTS FOR WINTER WHEAT PROTECTION FROM WEEDS

Aleksandr I. Illarionov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The author presents the analysis of information on the current state of development and use of sanitary and preventive measures, agricultural practices, and chemical and biological agents for protecting winter wheat from weeds (including the species composition of weeds that populate winter wheat plantings, their harmfulness and methods for limiting the number of populations of dominant species). Despite the wide possibilities of using preventive measures, agrotechnical methods and herbicides, weeds remain a serious problem in the cultivation of winter wheat. More than 70% of cultivated lands in Russia are weed-infested to a moderate, strong and very strong degree. Almost all known groups of weeds can be found in the territory of the Central Chernozem Region. One of the reasons for the growth of weed infestation of crops is the transition to energy-saving soil tillage technologies. The lack of universality of preventive measures and agricultural techniques in relation to various types of weeds forces the use of herbicides to limit their numbers. As of 2019, 273 herbicidal preparations are registered in the Russian Federation for chemical weeding of winter wheat. They are based on 48 active substances and include both single-component and combined products. The fastest increase is observed in the number of both single-component and combined anti-dicotyledonous herbicides, e.g. sulfonylurea and pyridinecarboxylic acid derivatives. There is also an increase in the number of graminicides, i.e. aryloxyphenoxypropionic acid derivatives. In recent years, regulations have been developed for herbicidal products used in winter wheat plantings in both spring and autumn. Preparations have been registered for simultaneous suppression of annual monocotyledonous and dicotyledonous weeds. The author shows the efficiency of using tank mixtures of herbicides with other chemical plant protection agents, fertilizers and plant growth regulators.

KEYWORDS: winter wheat, weeds, herbicides, biorational herbicides, methods for limiting the number of weeds.

Видовой состав и вредоносность сорных растений

В Российской Федерации озимая пшеница является главной продовольственной культурой. Условия Центрального Черноземья и других регионов страны в целом благоприятны для получения высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы. Однако одной из главных причин реализации биологического потенциала культуры не в полной мере является высокая засоренность посевов [5, 10]. Несмотря на широкие возможности использования профилактических мероприятий, агротехнических приемов и химических гербицидов, сорные растения остаются серьезной проблемой при выращивании озимой пшеницы. Более 70% посевных площадей России засорены в средней, сильной и очень сильной степени [6]. Это обусловлено целым рядом факторов: высокой семенной продуктивностью большинства сорных растений, длительной жизнеспособностью семян в почве, недружным прорастанием семян, длительностью периода биологического покоя, различными требованиями к условиям прорастания, глубиной залегания семян [23, 25]. Существенное влияние на засоренность посевов оказывают технологические приемы обработки почвы, а также присутствие сорных растений на необрабатываемых территориях населенных пунктов, различных производственных построек, по обочинам полей и др.

Рядом исследователей отмечается резкое увеличение засоренности посевов в результате перехода на энергосберегающие технологии обработки почвы (безотвальная, плоскорезная, чизельная, нулевая и др.) [4, 5, 37 и др.]. По данным Россельхозцентра [7], в 2014 г. выявлено увеличение коэффициента засоренности посевов озимых культур по сравнению с 2013 г. Увеличилась засоренность посевов озимой пшеницы *пастушьей сумкой, яноткой белой, бодяком, сурепкой обыкновенной, костром, дескурентией Софьи, яруткой полевой, марью белой, мятликом однолетним, видами гулявника.*

В агроэкосистемах России наиболее распространены 468 видов сорных растений, из которых 139 – экономически значимые и 6 – особо опасные [9]. На территории Центрального Черноземья встречаются практически все известные группы сорных растений.

В посевах зерновых Воронежской области преобладает самая вредоносная группа корнеотпрысковых сорняков – бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), латук (молокан) татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey), молочай Вальдштейна, молочай лозный (*Euphorbia walsteinii* (Sojak) Czer.).

Среди малолетних двудольных наиболее распространены: подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), живокость полевая (*Consolida regalis* S.F. Gray), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), ромашка продырявленная, непахучая (*Matrikaria perforate* Merat), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), пикульники (*Galeopsis spp.*), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L. = *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* Moench).

Из однолетних злаковых сорняков наиболее распространен овсюг (*Avena fatua* L.). Четко просматривается тенденция расширения засоренных им площадей.

Отмечается нарастание зимующих сорняков – мелколепестника канадского (*Erigeron canadensis* L.), аистника цикуткового (*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Aiton), мятлика однолетнего (*Poa annua* L.).

Особую группу сорных растений представляют многолетние, активно размножающиеся не только при помощи семян, но и органов вегетативного размножения – корневищ, корневых отпрысков, расположенных в верхней части пахотного слоя, что сильно затрудняет борьбу с ними. Из многолетних злаковых в посевах зерновых распространен пырей ползучий (*Agropyron repens* (L.) Nevski).

Отмечено расширение ареала распространения в регионе карантинных видов сорняков: повилики полевой (*Cuscuta campestris* Yunck.) и амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia* L.) [18].

Высокая конкурирующая способность сорных растений в борьбе за условия жизни (питательные вещества, воду, свет, пространство) позволяет им существенно влиять на баланс элементов питания, водно-воздушный, тепловой и световой режим агрофитоценоза, т. е. на эффективное плодородие почвы, количество и качество урожая. Средние потери урожая от засоренности посевов составляют около 10%, но в зависимости от культуры, технологии выращивания и погодных условий могут достигать до 50% [3].

Засоренность полей увеличивает число механических обработок почвы, повышает тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий, что приводит к дополнительным затратам и снижает производительность сельскохозяйственных машин. Сильная засоренность зерна не только обесценивает его как посевной материал, но и портит как продукт питания. Кроме этого, сорные растения являются резервуарами вредителей и возбудителей болезней растений, способствуя накоплению и распространению многих видов фитофагов и фитопатогенов. Так, на листьях бодяка полевого, вьюнка полевого и осота полевого откладывает яйца озимая совка, гусеницы которой повреждают всходы озимых [12]. Многие возбудители опасных болезней также развиваются на сорняках. Просовидные сорняки – щетинники, ежовник являются переносчиками возбудителей корневых гнилей зерновых культур. Сорные растения являются резервуарами возбудителя фомопсиса подсолнечника – опасного карантинного заболевания.

Озимая пшеница является высококонкурирующей культурой по отношению к сорным растениям, однако общие закономерности взаимоотношений характерны и для нее. Озимая пшеница хорошо подавляет многие виды однолетних двудольных сорняков, но обладает слабой конкурентной способностью к засоренности зимующими сорняками (*дескурения Софьи*, *подмаренник цепкий*, *ярутка полевая* и др.).

Видовой состав сорных растений, плотность их популяций а также чувствительность к ним культуры во многом определяют негативный эффект на культуру в различные фазы ее роста и развития. Период развития культуры, в течение которого наблюдается наибольшая чувствительность ее к наличию сорняков, называют критическим. Как правило, для многих культур критический период приурочен к начальным фазам их роста и развития. Озимая пшеница более чувствительна к сорнякам в течение первых 4 недель после посева. Поэтому существенное негативное влияние на урожай озимой пшеницы сорные растения оказывают уже осенью. При высокой плотности популяций в посевах таких видов сорных растений, как *подмаренник цепкий*, *ярутка полевая*, *пастушья сумка*, *фиалка полевая*, *ромашка непахучая*, *бодяк полевой*, *осот полевой*, *вьюнок полевой*, *молокан татарский*, потери урожая могут достигать 30% [38].

В связи с достаточно высокой устойчивостью некоторых зимующих видов сорных растений ко многим гербицидам ограничение численности их популяций весной в фазе кущения озимых не дает надлежащего эффекта. Борьба с сорняками в весенний период осложняется еще и тем, что весной из-за неблагоприятных погодных условий применение гербицидов часто переносится на более поздний срок. Это ведет к тому, что проходит наиболее чувствительная к гербициду стадия развития сорняков и одновременно «уходит» устойчивая к токсиканту фаза озимых, что приводит к снижению биологической эффективности гербицида и угнетению культуры. В опытах ВНИИФ и ВНИИЗР установлена высокая эффективность при осеннем применении ряда препаратов листового действия, снижающих общую засоренность посевов на 78–92% [38]. При удалении сорняков в фазе кущения культуры урожай озимой пшеницы был на 10% ниже, чем на участке без сорняков с момента ее посева (на среднем фоне питания), и на

15% – на повышенном [1]. Таким образом, проведение эффективных регулирующих мероприятий до критического периода и поддержание в течение этого периода посевов чистыми от сорняков обеспечивают получение максимального урожая при минимальных затратах.

Приемы ограничения численности и вредоносности сорных растений в посевах озимой пшеницы

Исследования показали, что в РФ величина сохраненного урожая от 30 до 40% получается за счет эффективного ограничения популяций видов сорных растений в посевах зерновых культур [10, 27]. Доля же вклада различных приемов технологии возделывания культур оценивается следующими показателями: севооборот обеспечивает снижение засоренности посевов на 65–70%, дифференцированная обработка почвы – на 50%, применение гербицидов – на 90%. Эффективного и долговременного снижения засоренности посевов культур можно добиться только при использовании комплекса профилактических и оперативных мероприятий [13, 14].

Организационно-хозяйственные и агротехнические приемы и средства

Основная задача предупредительных мероприятий состоит в предотвращении заноса семян, плодов, вегетативных зачатков сорняков на поля с посевным материалом, ветром, животными, транспортом. Существенным источником засорения почвы семенами сорных растений служат органические удобрения. По данным ВНИИСС, при использовании полужидкого навоза засоренность озимых была в 2,5 раза выше, чем на фоне минеральных удобрений [25]. Важнейшим профилактическим мероприятием распространения особо опасных видов и целых групп сорняков, и прежде всего карантинных, является профессиональное выполнение досмотра подкарантинных грузов [13].

Комплекс агротехнических мероприятий должен включать:

- правильно подобранную систему обработки почвы;
- посев первоклассными семенами районированных сортов, свободными от сорной примеси;
- соблюдение сроков сева, норм высева семян для получения дружных всходов, успешно конкурирующих с сорными растениями;
- внесение научно обоснованных доз удобрений;
- тщательный уход за посевами.

Снижение норм посева и уменьшение густоты стеблестоя культурных растений непременно повышает засоренность полей. В то же время загущение посевов ведет к ненужному перерасходу семян.

Основу борьбы с сорняками составляют севообороты [35]. Экспериментально установлено, что при правильно составленном севообороте потенциальная засоренность посевов в 3–5 раз ниже, чем при бессменных посевах или при их несоблюдении. Усиление засоренности посевов характерно для севооборота с высоким насыщением зерновыми культурами. При этом увеличивается не только количество и масса сорняков, но и повышается запас семян и вегетативных зачатков в почве. Практика показывает, что даже самым тщательным соблюдением профилактических мероприятий невозможно добиться значительного снижения засоренности полей. Огромный запас семян и вегетативных органов размножения сорных растений в почве является существенным источником засорения посевов. В связи с этим возникает необходимость проведения истребительных мероприятий. При наличии корнеотпрысковых сорняков двукратное лущение рекомендуется осуществлять лемешными лущильниками, культиваторами-плоскорезами или дисковыми бородами на глубину 6–8 и 10–12 см. Глубина вспашки при этом увеличивается до 30 см. В опытах ВНИИЗР двукратное лущение жнивья и глубокая зяблевая вспашка на 30–32 см снижали численность корнеотпрысковых сорняков на 57–86% [36]. Качественная и своевременная обработка позволяет

лучше очищать поле от сорняков. Так, масса сорняков в посевах озимой пшеницы по вспашке после уборки предшественника составляла 5,6 г/м², по такой же обработке перед посевом озимых – 26,6 г/м², а по обработке 20 сентября – 48,0 г/м² [25].

Средства химического метода

Практика показала, что в условиях интенсификации земледелия применение многократных обработок с использованием мощной техники вызывает значительную деградацию почвенного покрова, усиление эрозионных процессов. К тому же только агротехническими приемами без применения гербицидов проблему засоренности посевов некоторых сельскохозяйственных культур решить просто невозможно [24]. С позиций экономической целесообразности и экологической безопасности гербициды необходимо применять тогда, когда возможности агротехнических и других приемов уже исчерпаны. Преимущество химического метода борьбы с сорной растительностью заключается в его высокой эффективности и быстрой окупаемости.

В настоящее время весь перечень химических средств для ограничения численности и вредоносности сорной растительности в агрофитоценозах Российской Федерации включает 797 наименований препаратов [34], которые производятся на основе действующих веществ из 37 химических групп [15]. Наибольшее их количество рекомендовано для применения на зерновых культурах [21], в том числе и озимой пшенице. За последние пять лет число зарегистрированных коммерческих препаратов для ограничения численности и вредоносности сорных растений возросло на 58,5%. Что касается озимой пшеницы, то количество гербицидных препаратов, разрешенных для химической прополки данной культуры, насчитывает 273 наименования. Они производятся на основе 48 действующих веществ и включают как однокомпонентные, так и комбинированные продукты [34].

Весь перечень действующих веществ и препаратов на их основе в зависимости от класса растений, к которому принадлежат подавляемые виды сорняков, условно можно разделить на три группы. К первой группе относятся противодвудольные препараты, которые эффективны в отношении целого ряда однолетних и/или многолетних двудольных видов сорняков, вторая группа включает противозлаковые гербициды, которые эффективны при ограничении однолетних и/или многолетних однодольных злаковых видов сорняков (граминициды), и третья группа представлена токсикантами, проявляющими эффективность как против однодольных, так и двудольных сорных растений.

Противодвудольные гербициды

Ассортимент гербицидов формируют действующие вещества из разных классов соединений. Преимущество при этом имеют препараты из класса арилоксиалканкарбоновых кислот. Гербициды представлены как однокомпонентными, так и комбинированными препаратами.

Однокомпонентные препараты. Синтезированные еще в начале 1940-х годов производные хлорфеноксисукусной кислоты продолжают до сих пор использоваться на посевах зерновых культур, в том числе озимой пшеницы. Речь идет, прежде всего, о солях и эфирах *2,4-дихлорфеноксисукусной (2,4-Д)* и *4-хлор-о-толилоксисукусной кислот (МЦПА)*. Гербициды этой группы являются не самыми эффективными, но они остаются распространенными и дешевыми. Они обладают анатомо-морфологической и частично физиолого-биохимической избирательностью и эффективны против следующих видов однолетних двудольных сорняков: *василек синий, горчица полевая, гулявник лекарственный, пастушья сумка, ярутка полевая, щирица запрокинутая, редька дикая*. Вместе с тем препараты этой группы соединений малоэффективны или даже неэффективны в борьбе с *ромашкой непахучей, видами горцев и осота, одуванчиком обыкновенным, подорожником, дьямянкой лекарственной, подмаренником цепким, фиалкой полевой*. Их используют для весеннего применения на озимой пшенице.

В списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации в 2019 г. [34] на основе *диметиламинной соли 2,4-Д*, зарегистрированы только два препарата – Аминопелик, ВР (600 г/л) и Диамисоль, ВР (600 г/л). Эфиры *2,4-Д* по сравнению с солями обладают более высокой биологической активностью в отношении сорных растений. Они наряду с однолетними двудольными сорными растениями подавляют также некоторые многолетние двудольные (*бодяк полевой*). Из числа однокомпонентных препаратов разрешены для применения: *2-этилгексильный эфир 2,4-Д* и произведенный на его основе препарат Октапон экстра, КЭ (500 г/л). *Малолетучие эфиры 2,4-Д (C₇-C₉)* используются при производстве препаратов: Лувр Экстра, КЭ (550 г/л); Эффект, КЭ (550 г/л); Айкон, КЭ (550 г/л); Левират, КЭ (550 г/л). На основе сложного *2-этилгексильного эфира 2,4-Д* зарегистрированы 6 препаратов: Эстерон 600, КЭ (600 г/л); Эстет, КЭ (600 г/л); Элант, КЭ (564 г/л); 2,4-Дактив, КЭ (564 г); Дротик, ККР (400 г/л); Эндимион, КЭ (564 г/л). Несмотря на то что полупериод распада *2,4-Д (T₅₀)* в полевых условиях составляет всего 10 суток [16], гербициды этой группы являются загрязнителями почв [11].

Диметиламинная соль МЦПА в форме препаратов Дикопур М, ВР (750 г/л) и Агроксон, ВР (750 г/л) рекомендуется для ограничения численности однолетних и некоторых многолетних (виды *осота*) двудольных сорняков. Смесь *диметиламинной, калиевой и натриевой солей МЦПА* является основой таких препаратов, как Амелит, ВРК (500 г/л); Линтаплант, ВК (500 г/л); Гербитокс, ВРК (500 г/л), предназначенных для ограничения численности однолетних двудольных сорняков.

Препараты на основе *диметиламинной соли 2-метокси-3,6-дихлорбензойной кислоты (дикамба)* достаточно хорошо известны специалистам и широко представлены в современном каталоге пестицидов [34]. Гербициды этой группы отличаются низкими нормами применения и высокой эффективностью против ряда видов сорных растений, плохо подавляемых препаратами хлорфеноксисукусной кислоты. В современном каталоге на основе действующего вещества *дикамба* зарегистрированы следующие коммерческие однокомпонентные препараты: Банвел, ВР (480 г/л); Дианат, ВР (480 г/л); Деймос, ВРК (480 г/л); Альфа-Дикамба, ВРК (480 г/л); Оптимум, ВР (480 г/л); Стар-Терр, ВР (480 г/л); Санпэй, ВР (480 г/л); Сенатор, ВР (480 г/л), Герб-480, ВР (480 г/л); Ларт, ВР (480 г/л); Дикамбел, ВР (480 г/л); Шанс ДКБ, ВР (480 г/л); Мономакс, ВР (480 г/л); Диамант, ВР (480 г/л); Декабрист, ВР (480 г/л); Губернатор, ВР (480 г/л); Адвокат, ВР (480 г/л); Диастарт, ВР (480 г/л). Они рекомендованы для ограничения численности и вредоносности *звездчатки средней, горчачка ползучего, горчицы полевой, горцев вьюнкового и развесистого, крестовника обыкновенного, подмаренника цепкого* и других многолетних *корнеотпрысковых сорняков*, включая виды *осота (бодяк полевой)* в посевах озимой пшеницы в весенний период.

Для подавления однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к *2,4-Д* и *МЦПА*, разработаны регламенты 10 препаратов на основе действующего вещества *бентазон* (класс бензотиадиазоны): Бентобел, ВР (480 г/л); Бентасил, ВР (480 г/л); Базагран, ВР (480 г/л); Бентограм, ВР (480 г/л); Корсар, ВРК (480 г/л); Базон, ВР (480 г/л); Бентус, ВР (480 г/л); Гранбаз, ВР (480 г/л); Сикурс, ВР (480 г/л); Барон, ВР (480 г/л) для весеннего применения на озимой пшенице [34].

Для ограничения плотности популяций однолетних и многолетних двудольных сорняков, в том числе *подмаренника цепкого, гречишки вьюнковой, вьюнка полевого*, применяется гербицид *флуороксипир* (производное пиридинкарбоновой кислоты) в форме препаратов Деметра, КЭ (350 г/л) и Старане Премиум 330, КЭ при норме расхода 0,3–0,5 л/га. Еще более активным в биологическом отношении против однолетних двудольных, в том числе *подмаренника цепкого* и других сорняков, устойчивых к *2,4-Д*, является *карфентразон-этил* (класс арилоксиалканкарбоновых кислот) в форме препа-

рата Буцефал, КЭ (480 г/л), при этом норма расхода этого препарата на порядок ниже (от 0,025 до 0,03 л/га) по сравнению с препаратами на основе *флуроксипира* [34].

Для ограничения плотности популяций *видов ромашки, горцев, гречишки вьюнковой, бодяка, осота, латука* зарегистрированы 24 препарата на основе производного перидинкарбоновой кислоты – *клопиралида*: Лоннер-Евро, ВР (300 г/л); Лонтрел-300, ВР (300 г/л); Премьер-300, ВР (300 г/л); Татрел-300, ВР (300 г/л); Лорнет, ВР (300 г/л); Клорит, ВР (300 г/л); Лонтрел гранд, ВДГ (750 г/кг); Лонтерр, ВДГ (750 г/кг); Бис 750, ВДГ (750 г/кг); Бис-300, ВР (300 г/л); Брис, ВДГ (750 г/кг); Клиппард, ВР (300 г/л); Выбор 300, ВР (300 г/л); Пираклид, ВДГ (750 г/кг); Клопер 750, ВДГ (750 г/кг); Болид, ВДГ (750 г/кг); Агротех-Гарант-Лонтрин, ВДГ (750 г/кг); Хакер, ВРГ (750 г/кг); Хатор, ВР (300 г/л); Клопирид, ВДГ (750 г/кг); Чермен, ВДГ (750 г/кг); Силард, ВДГ (750 г/кг); Альфа-Пиралид, ВР (300 г/л); Монолит, ВДГ (750 г/кг). Опрыскивание посевов рекомендуется проводить в фазе кущения – до выхода в трубку, норма применения препарата – 0,16–0,5 л/га [34].

Для ограничения численности однолетних двудольных сорняков, в том числе *подмаренника цепкого*, зарегистрирован гербицид *флорасулам* (производное триазолпиримидинов) в форме однокомпонентного препарата Флагман, КС (150 г/л). Опрыскивание посевов проводят в достаточно широком временном интервале при норме расхода в пределах 33–50 г/га [34].

К началу 1990-х гг. ассортимент гербицидов для применения на зерновых культурах значительно расширился за счет создания новых перспективных препаратов четвертого поколения, относящихся к группе производных сульфонилмочевины. Гербициды этого класса по объему применения являются лидерами в нашей стране. Применяются как в виде однокомпонентных препаратов, так и в виде комбинаций различных действующих веществ. Они характеризуются малыми нормами расхода, физиолого-биохимической избирательностью [13] и низкой стабильностью в почве [16]. Хорошо зарекомендовали себя в борьбе с малолетними и многолетними двудольными сорняками в посевах озимой пшеницы. За последние годы существенно расширился ассортимент гербицидов этого класса соединений.

Наибольшее число препаратов зарегистрировано на основе *трибенурон-метила*. В списке пестицидов 2019 г. [34] их перечень насчитывает 32 наименования: Громстор, ВДГ (750 г/кг); Гюрза, СП (750 г/кг); Гранд Плюс, ВДГ (750 г/кг); Гран-при, ВДГ (750 г/кг); Трибун, СТС (750 г/кг); Амстар, ВДГ (750 г/кг); Артстар, ВДГ (750 г/кг); Тризлак, ВДГ (750 г/кг); Гекстар, ВДГ (750 г/кг); Грей Форте, ВДГ (750 г/кг); Мегастар, ВДГ (750 г/кг); Ферат, ВДГ (750 г/кг); Коррида, ВДГ (750 г/кг); Мортира, ВДГ (750 г/кг); Гранат, ВДГ (750 г/кг); Аргамак, ВДГ (750 г/кг); Герсотил, ВДГ (750 г/кг); Триммер, ВДГ (750 г/кг); Шанстар, ВДГ (750 г/кг); Старбокс, СТС (750 г/кг); Гренадер, ВДГ (750 г/кг); Гранилин, ВДГ (750 г/кг); Спецназ 750, ВДГ (750 г/кг); Бен Гур, ВДГ (750 г/кг); АЛЬФА СТАР, ВДГ (750 г/кг); Химстар, ВДГ (750 г/кг); ТриАлт, ВДГ (750 г/кг); Трибинстар, ВДГ (750 г/кг); Трибунал, ВДГ (750 г/кг); Агростар, ВДГ (750 г/кг); Ранголи-Трибенурон, ВДГ (750 г/кг). Ограничение популяций видов сорных растений в посевах озимой пшеницы осуществляют весной при норме расхода препарата 20–25 г/га.

Из числа однокомпонентных препаратов заслуживают внимание 16 препаратов на основе малостабильного в почве [34] *метсульфурон-метила*: Магнум, ВДГ (600 г/кг); Аккурат, ВДГ (600 г/кг); Ларен Про, ВДГ (600 г/кг); Гренч, СП (600 г/кг); МетАлт, СП (600 г/кг); Сарацин, СП (600 г/кг); Лазер, СП (200 г/кг); Метурон, ВДГ (600 г/кг); Наномет, СП (600 г/кг); Делегат, ВДГ (600 г/кг); Метметил, ВДГ (600 г/кг). Норма применения препаратов составляет 8–10 г/га. При равенстве назначения с препаратами на основе трибенурон-метил, тем не менее, существенным отличием гербицидов этих двух групп являются не только концентрации действующих веществ в препаративных фор-

мах, но и норма применения. Это свидетельствует о неравенстве их биологической эффективности в отношении сорных растений. Ограничение численности сорных растений в посевах осуществляют весной в начальные фазы их развития.

Близкими по биологической эффективности и стойкости в почве к препаратам на основе *трибенурон-метила* являются гербициды на основе *тифенсульфурон-метила*. Действующее вещество является основой препаратов: Хармони, СТС (750 г/кг); Тифи, ВДГ (750 г/кг); Шансти, ВДГ (750 г/кг); ТифилАгро, ВДГ (750 г/кг). Опрыскивание посевов проводят весной при норме расхода препарата от 10 до 25 г/га. На основе *триасульфурона* зарегистрированы препараты Триас, ВДГ (750 г/кг) и Логран, ВДГ (750 г/кг). При норме расхода 6,5–10 г/га препараты разрешено применять для ограничения численности однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков. Исследованиями установлено, что некоторые сульфонилмочевинные гербициды могут вызвать негативное влияние на чувствительные культуры, выращиваемые в системе севооборота [27].

Комбинированные гербициды. В посевах озимой пшеницы часто можно наблюдать присутствие одновременно сорняков разных биологических групп. С целью повышения биологической эффективности гербицидов, расширения спектра их действия на сорные растения, снижения стрессового воздействия гербицидов на культуру, снижения кратности обработок и получения максимального экономического эффекта в начале 1970-х гг. впервые были зарегистрированы комбинированные двухкомпонентные препараты. Количество комбинированных гербицидов постоянно растет. В 2019 г. для применения на посевах озимой пшеницы зарегистрировано 78 гербицидов [34], тогда как для применения на всех зерновых культурах в 2013 г. их было 44 [31], а в 2004 г. – 27 [28]. В настоящее время рекомендованы к использованию комбинированный гербицид *2-этилгексильный эфир* и *диметилалкиламинная соль 2,4-Д* в форме препарата Октапон-супер, КЭ (470 г/л + 160 г/л) для ограничения численности однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков. Препараты *2,4-Д* используют не только как самостоятельные гербициды, но и в комбинации с *дикамбой* и препаратами производными сульфонилмочевины. Эти смеси предотвращают накопление в агроценозах устойчивых видов малолетних и многолетних двудольных сорняков [20].

В списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, на 2019 г. зарегистрированы 8 композиций гербицидов, содержащих *2,4-Д* и *дикамбу* (*диметиламинные соли*) в форме препаратов: Биолан Супер, ВР (447 + 156 г/л); Диален Супер, ВР (344 + 120 г/л); Диана, ВР (344 + 120 г/л); Дикопур Топ, ВР (344 + 120 г/л); Диакем, ВР (344 + 120 г/л); Антал, ВР (344 + 120 г/л); Всполох, ВР (344 + 120 г/л); Альянс, ВР (344 + 120 г/л) [34], которые эффективны против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к *2,4-Д* и *2М-4Х*, а также видов *осота* (*бодяк полевой* и др.). Для этой же цели предназначены комбинации *2,4-Д* с *дикамбой* (*2-этилгексильные эфиры*) в форме препаратов: Чисталан экстра, КЭ (420 + 60 г/л); Чисталан, КЭ (376 + 54 г/л), а также *2,4-Д* (*2-этилгексильный эфир*) и *дикамбы* (*диметилалкиламинная соль*) в форме препарата Чисталан-супер, КЭ (500 + 100 г/л). Разработаны регламенты сложного *2-этилгексильного эфира 2,4-Д* с *метсульфурон-метилом* в форме препарата Октимет, КЭ (500 + 5,5 г/л), *2-этилгексильного эфира 2,4-Д* с *хлорсульфуроном* (*диэтилэтанолламинная соль*) в форме препарата Октиген, КЭ (419,75 + 5,25 г/л). Разработан комбинированный гербицид на основе *диметиламинных солей МЦПА* и *дикамбы* в форме препарата Дикогерб Супер, ВРК (660 + 90 г/л) против однолетних, в том числе устойчивых к *2,4-Д* и *2М-4Х*, и некоторых многолетних двудольных сорных растений.

Также зарегистрированы трехкомпонентные препараты, в состав которых входят производные хлорфеноксисукусной кислоты и производные ариоксифеноксипропионовой кислоты. Гербицид под названием Оцелот Кросс, КЭ (290 + 49 + 15 г/л) создан на

основе *2-этилгексилового эфира МЦПА* и *феноксапроп-П-этила* в присутствии антидота *клоквинтосет-мексила*, а также Пума Плюс, КЭ (300 + 50 + 12,5 г/л) на основе *2-этилгексилового эфира МЦПА* и *феноксапроп-П-этила* в присутствии антидота *мефенпир-диэтила* [34]. Отличительной особенностью обоих препаратов является способность токсикантов ограничивать численность и вредоносность в посевах пшеницы как однолетних двудольных, так и злаковых сорных растений.

Комбинированный препарат Аврорекс, КЭ (332 г/л + 21 г/л) на основе сложного *2-этилгексилового эфира 2,4-Д* и *карфентразон-этила* (химическая группа триазолиноны) существенно расширил спектр подавляемых однолетних двудольных, в т. ч. устойчивых к *2,4-Д* и *2М-4Х* сорняков (*наслен черный, подмаренник цепкий, щирица, марь белая, канатник Теофраста, пастушья сумка, горчица полевая, яснотка, амброзия полыннолистная, вероника, фиалка полевая* и др.). Комбинированный гербицид на основе *2,4-Д* и *клопиралида (2-этилгексильные эфиры)* в форме препарата Клопэфир, КЭ (410 + 40 г/л) также рекомендован против однолетних и некоторых многолетних (*бодяк полевой*) двудольных сорняков весной [34].

В качестве достаточно эффективного компонента в составе некоторых комбинированных гербицидов уже более 15 лет присутствует *флорасулам*. В настоящее время зарегистрированы следующие препараты:

на основе *2,4-Д* и *флорасулама* – Флоракс, КС (550 + 7,4 г/л);

на основе *2-этилгексилового эфира 2,4-Д* и *флорасулама* – Люгер, СЭ (300 + 6,25 г/л); Дисулам, СЭ (300 + 6,25 г/л); Опричник, СЭ (300 + 6,25 г/л); Сварог, СЭ (300 + 6,25 г/л); Премьера, СЭ (300 + 6,25 г/л); Арбалет, СЭ (300 + 6,25 г/л); Флорастар, СЭ (300 + 6,25 г/л); Элант Экстра, СЭ (410 + 7,4 г/л);

на основе *малолетучих эфиров (С₇-С₉) 2,4-Д* и *флорасулама* – Балет, КЭ (550 + 7,4 г/л); Дива, КС (550 + 7,4 г/л); Аминка ФЛО, КЭ (550 + 7,4 г/л);

на основе *сложного 2-этилгексилового эфира 2,4-Д* и *флорасулама* – Катана, СЭ (300 + 6,25 г/л); Балерина Супер, СЭ (410 + 15 г/л); Примадонна, СЭ (200 + 3,7 г/л); Балерина, СЭ (410 + 7,4 г/л); Примадонна Супер, ККР (200 + 5 г/л); Пришанс, СЭ (300 + 6,25 г/л); Астэрикс, СЭ (300 + 6,25 г/л); Примавера, СЭ (300 + 6,25 г/л); Камаро, СЭ (300 + 6,25 г/л).

Разработан регламент комбинированного препарата Спикер, КЭ (422 + 18 г/л) на основе *дикамбы (диметиламинная соль)* и *флорасулама*.

Более широким спектром токсической активности обладает гербицид на основе *флуороксипира* и *флорасулама* в форме препарата Унико, ККР (100 + 2,5 г/л) [34]. Его применение позволяет ограничивать численность не только однолетних (в том числе устойчивых к *2,4-Д* и *МЦПА*), но и многолетних двудольных сорных растений (*подмаренник цепкий, гречишка вьюнковая, вьюнок полевой*). *Флорасулам* как компонент комбинированных препаратов способен повысить токсическую активность и, как следствие, биологическую эффективность препаратов в отношении однолетних (в том числе устойчивых к *2,4-Д* и *2М-4Х*) и некоторых многолетних двудольных сорняков, и в частности подмаренника цепкого (*Galium aparine* L.), а также снизить норму применения *2,4-Д*. В результате этого стало возможным осуществлять опрыскивание растений гербицидами в более широком временном интервале фаз развития культуры – от кущения до формирования второго междоузлия. Кроме того, препараты достаточно эффективно ограничивают популяции видов *амброзии, горцев, бодяка* и *осота*. *Флорасулам* в комбинации с *флуметсуламом* (производное триазолпиримидинсульфоанилида) формируют комплекс действующих веществ, входящих в состав препарата под коммерческим названием Дерби 175, СК при соотношении компонентов соответственно 75 + 100 г/л.

Комбинация *аминопиралида* (нового производного пиридинкарбоновой кислоты) с *флорасуламом* является комплексным препаратом Ланцелот 450, ВДГ (300 + 150 г/кг),

рекомендованным для применения весной для ограничения численности популяций видов однолетних и многолетних двудольных сорняков, в том числе *подмаренника цепкого*, видов *осота*, *бодяка* и *горчака ползучего*.

Известны комбинации некоторых производных сульфонилмочевины с *флорасуламом*, у которых высокая биологическая эффективность в отношении сорных растений достигается низкими нормами применения. Каталогом пестицидов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации на 2012 г., для весеннего применения зарегистрирован комбинированный двухкомпонентный гербицид, в состав которого входят действующие вещества *трибенурон-метил* и *флорасулам* в форме препарата Бомба, ВДГ при соотношении компонентов соответственно 563 + 187 г/кг. Эта композиция послужила основанием для регистрации в последующие годы препаратов под следующими коммерческими названиями: Статус Гранд, ВДГ (500 + 104 г/кг); Тандем, ВДГ (600 + 200 г/кг); Шанстар Плюс, ВДГ (500 + 104 г/кг). Норма применения этих препаратов – 20–30 г/га. При неблагоприятных погодных условиях, высокой засоренности посевов и в случае «ухода» чувствительной фазы развития сорных растений к гербицидам целесообразно добавление в состав рабочей жидкости препарата поверхностно-активного вещества ПАВ Адьо, ж.

Из числа комбинированных препаратов [34] следует отметить комбинации разных сульфонилмочевин в форме следующих препаратов:

- *метсульфулон-метил* с *тифенсульфулон-метилом* – Аккурат экстра, ВДГ (680 + 70 г/кг);
- *тифенсульфулон-метил* с *трибенурон-метилом* – Калибр, ВДГ (500 г/кг + 250 г/кг); Калибр Голд, ВДГ (375 + 375 г/кг);
- *трибенурон-метил* с *тифенсульфулон-метилом* – Гранстар Мега, ВДГ (500 + 250 г/кг);
- *метсульфулон-метил* с *трибенурон-метилом* – Эллай Лайт (391 + 261 г/кг);
- *трибенурон-метил* с *метсульфулон-метилом* – Плуггер, ВДГ (625 + 125 г/кг); Магнум Супер, ВДГ (450 + 300 г/кг).

Разработаны регламенты для комбинаций некоторых сульфонилмочевин с *флорасуламом*. Зарегистрирована комбинация *тифенсульфулон-метила* с *трибенурон-метилом* и *флорасуламом* в форме препарата Статус Макс, ВДГ (500 + 250 + 80 г/кг) для ограничения численности однолетних двудольных и некоторых многолетних двудольных сорняков. Обработку посевов осуществляют весной при норме расхода 30–50 г/га.

Комбинированные гербициды, в состав которых входят действующие вещества *дикамба* и *триасульфурон* в форме препарата Линтур, ВДГ (659 + 41 г/кг), *дикамба* и *метсульфулон-метил* в форме препаратов Димесол, ВДГ (540 + 28 г/кг); ДФЗ супер, ВГР (359 + 27 г/л), *дикамба* и *хлорсульфулон* в форме препарата Фенизан, ВР (360 + 22,2 г/л), эффективно используются в осенний период вегетации озимой пшеницы. Эта же композиция в форме таких препаратов, как Вигосурон, КЭ (422 + 28 г/л); Прополол, ВДГ (659 + 41 г/кг); Дикамерон Гранд, ВДГ (659 + 41 г/кг), применяется против сорных растений только весной [34].

Противодольные гербициды

Гербициды этой группы составляют производные арилоксифеноксипропионовой кислоты [13]. Эффективное ограничение популяции *овсюга* на посевах озимой пшеницы в весенний период осуществляется применением одного из зарегистрированных препаратов на основе *клодинафон-пропаргила* в присутствии антидота *клоквинтосет-мексила*: Овен, КЭ (80 + 20 г/л); Допинг, КЭ (80 + 20 г/л); Тердок, КЭ (80 + 20 г/л). Обработку посевов культуры проводят в фазы 2–3-го листа сорняков независимо от фазы развития культуры. Норма применения этих препаратов составляет 0,3 л/га [34]. Из производных арилоксифеноксипропионовых кислот практическое применение нашел

граминицид феноксапроп-П-этил. Его комбинация с антидотом *клоквинтосет-мексило* является основой 26 коммерческих препаратов: Барс 100, КЭ (100 + 27 г/л); Фокстрот, ВЭ (69 + 34,5 г/л); Акбарс, КЭ (100 + 27 г/л); Ластик Экстра, КЭ (70 + 40 г/л); Ластик 100, ЭМВ (100 + 20 г/л); Овсяген Супер, КЭ (140 + 47 г/л); Овсяген Экспресс, КЭ (140 + 35 г/л); Укротитель, КЭ (100 + 27 г/л); Ягуар Супер 100, КЭ (100 + 27 г/л); Ягуар Супер 7.5, ЭМВ (69 + 34,5 г/л); Ирбис 100, КЭ (100 + 27 г/л); Ибис 100, КЭ (100 + 27 г/л); Ирбис, ЭМВ (69 + 34,5 г/л); Ибис, ЭМВ (69 + 34,5 г/л); Авантикс Экстра, ЭМВ (69 + 34,5 г/л); Авантикс 100, КЭ (100 + 27 г/л); Оцелот, КЭ (100 + 27 г/л); Оцелот Плюс, КЭ (69 + 34,5 г/л); Феноксаган, КЭ (100 + 27 г/л); Шансюген, ВЭ (69 + 34,5 г/л); Тигран, КЭ (100 + 27 г/л); Феноксоп 100, КЭ (100 + 27 г/л); Фабрис, ЭМВ (69 + 34,5 г/л); Скорпио Супер, КЭ (100 + 27 г/л); Тайгер, ЭМВ (69 + 34,5 г/л); Тайгер 100, КЭ (100 + 27 г/л). Комбинации с антидотом *мефенпир-диэтилом* в форме препарата Талака 100, КЭ (100 + 27 г/л), *йодосульфурон-метил-натрием* и антидотом *мефенпир-диэтил* в форме препарата Пума Голд, КЭ (64 + 8 + 24 г/л), *клодинафон-пропаргил* и антидотом *клоквинтосет-мексило* в форме препаратов Фокстрот Экстра, КЭ (90 + 45 + 34 г/л); Ластик Топ, МКЭ (90 + 60 + 40 г/л); Орикс, КЭ (90 + 60 + 60 г/л) или с *клодинафон-пропаргил*, но с антидотом *мефенпир-диэтил* в форме препаратов АРГО, МЭ (80 + 24 + 30 г/л); Тайпан, КЭ (90 + 90 + 40 г/л), только с антидотом *мефенпир-диэтил* в форме препаратов Пума Супер 7.5, ЭМВ (69 + 75 г/л); Пума Супер 100, КЭ (100 + 27 г/л); Полгар, КЭ (100 + 27 г/л); Топтун 100, КЭ (100 + 27 г/л); Полгар 7.5, КЭ (69 + 75 г/л); Фидес, КЭ (100 + 27 г/л) и, наконец, комбинация *феноксапроп-П-этила* с антидотом *нафталевым ангидридом* в форме препарата Грассер, ЭМВ (69 + 120 г/л), могут применяться на посевах пшеницы озимой в ранние фазы развития (2–3-го листа) сорняков независимо от фазы развития культуры. Кроме *овсюга* эти препараты успешно контролируют виды *щетинника*, *просо куриное*, *просо сорное*, *метлицу обыкновенную*, *лисохвост полевой*, *просо волосовидное*, *росичку кроваво-красную*.

В 2010 г. в каталоге пестицидов и агрохимикатов зарегистрированы действующее вещество *пиноксаден* (относится к группе фенилпиразолинов) и препараты на его основе под коммерческими названиями Аксиал 50, КЭ (50 + 12,5 г/л) и Аксиал, КЭ (45 + 11,25 г/л) в присутствии антидота *клоквинтосет-мексила* [29]. *Пиноксаден* поглощается листьями, перемещается к меристематической ткани и оказывает действие на липидный синтез делящихся клеток. Ингибирует ацетил Со-А-карбоксилазу, основной фермент в синтезе жирных кислот. В растениях ингибирует два различных фермента, как хлоропластический, так и цитозольный, чем отличается от большинства граминицидов. Аксиал рекомендован на посевах пшеницы при норме применения 0,7–1,3 л/га. Трехкомпонентная композиция в составе *пиноксаден*, *клодинафон-пропаргил*, *клоквинтосет-мексил* является основой препарата Траксос, КЭ (22,5 + 22,5 + 5,63 г/л). Препарат обладает широким спектром действия и способен подавлять не только перечисленные выше злаковые сорняки, но и виды *канареечника*, *райграса* и *плевела*. Гербицид рекомендован способом опрыскивания посевов по вегетирующим однолетним злаковым сорнякам (от фазы 2–3 листьев до конца кущения) независимо от фазы развития культуры.

Противоодно- и двудольные гербициды

Однокомпонентные препараты. В 2013 г. зарегистрирован и разрешен к применению на территории Российской Федерации гербицид на основе действующего вещества *пироксулам* (химическая группа триазолпиримидины) с антидотом *клоквинтосет-мексило* [31] (гербицид кросс-спектр-действия ПАЛЛАС 45, МД). В ассортименте граминицидов появился препарат, позволяющий в посевах озимой пшеницы контролировать широкий спектр сорняков (виды *костра*, *пырей ползучий*). Высокая биологическая эффективность гербицида отмечена против *овсюга* (90,0%), *щетинника сизого* (80,0%), *костра японского* (85,0%), *костра кровельного* (80,0%), *лисохвоста мышехво-*

стиковидного (75,0%), бодяка полевого (78,0%), пырея ползучего (надземная часть) (68,0%), мари белой, подмаренника цепкого, ярутки полевой, пастушьей сумки, звездчатки средней, метлици обыкновенной, видов вероники, фиалки полевой, видов ромашки и лютика едкого (все 100,0%) [21, 22]. Гербицид ингибирует фермент ацетолактат-синтазу, тем самым нарушая в растении синтез незаменимых аминокислот. Системный гербицид проникает в растение через листья и корневую систему. *Пироксулам* быстро передвигается по растению, останавливая рост и развитие сорняков сразу после проникновения в растительные ткани. Обладает отличной избирательностью и мягкостью по отношению к культуре. Первые видимые симптомы действия гербицида на сорняки заметны только на 7–14-й день, в зависимости от погодных условий. Полная гибель сорняков наблюдается через 4 недели после внесения гербицида. Гербицид выпускается в форме масляной дисперсии, которая обеспечивает высокую степень покрытия органов обрабатываемых растений, высокую устойчивость к выпадающим осадкам и экологическую безопасность. Опрыскивание посевов от злаковых сорняков осуществляют в период от фазы 2-го листа до фазы середины кущения, от двудольных сорных растений – в фазе 6–8 листьев. Оптимальная фаза развития пшеницы – от фазы 4 листьев до фазы 2-го междоузлия при норме расхода 0,4–0,5 л/га.

В России в конце 2013 г. [32] зарегистрирован гербицид *флукарбазон натрия* (сульфониламинокарбонилтриазолиноны) в форме препарата *Эверест*, ВДГ (700 г/кг). Препарат *Эверест*, ВДГ эффективен против однолетних злаковых сорняков (*овсюг*, *метлица обыкновенная*, *щетинник зеленый*) и некоторых двудольных (*щиряца запрокинутая*, *горчица полевая*, *гречишка вьюнковая*, *пастушья сумка*, *неслия метельчатая*) [33, 34]. Обработка посевов озимой пшеницы осуществляется по вегетирующим злаковым сорнякам в фазе 1–3-го листа – начала кущения, а также в ранние фазы роста двудольных сорных растений. Оптимальная фаза развития культурных растений – кущение. *Эверест* на основе *флукарбазона натрия* применяют в баковых смесях с такими гербицидами, как *флорасулам*, *клопиралид*, *МЦПА*, *флурокситир*. *Флукарбазон натрия* за счет базипетального и акропетального движения по флоэме и ксилеме распределяется по всему растению. Действует как через почву, так и через листья. Поглощаясь проростками семян сорняков, останавливает их рост. Для пшеницы безопасен благодаря быстрому метаболизму в молодых тканях. После применения препарата у двудольных и злаковых сорняков прекращается деление клеток, они желтеют и высыхают. На 7–21-й день наступает их полная гибель.

Комбинированные гербициды. С 2011 г. для ограничения численности и вредности популяций сорных растений в посевах озимой пшеницы разрешено применение гербицида *Вердикт*, ВДГ (6 + 30 + 90 г/кг), содержащего новое действующее вещество из химической группы сульфонилмочевин (*мезосульфурон-метил*) в комбинации с *йодосульфурон-метилом* [30]. Гербициды могут быть применены на посевах культуры как весной, так и осенью. Препарат интересен тем, что обладает широким спектром действия – эффективно контролирует как двудольные, так и злаковые (*овсюг*, *мятлик*, *лисохвост*, *метлица*) сорные растения. Норма его применения колеблется от 30 до 50 г/га в комбинации с 0,5 л/га ПАВ Биобауэр, ВРК.

В 2013 г. в Каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации, вновь зарегистрированы такие действующие вещества, как *дифлюфеникан* (пиридинкарбоксимиды) и *изопротурон* (производные мочевины) [31]. *Дифлюфеникан* обладает системным и контактным действием, адсорбируется преимущественно проростками и имеет ограниченную способность передвигаться по растению. Помимо проникновения в сорные растения образует «экран» на поверхности почвы. При прорастании второй волны сорных растений *дифлюфеникан*, проникая через корни, стебель и coleoptиль, вызывает интенсивное обесцвечивание

проростков и последующую гибель сорных растений. В настоящее время разрешено применение гербицида – в комбинации с *мезосульфурон-метилом* и *йодосульфурон-метилом* в присутствии антидота *мефенпир-диэтила* в форме препарата Алистер Гранд, МД (6 + 4,5 + 180 + 27 г/л). Посевы обрабатывают осенью в фазе 3 листьев – начала кущения культуры и ранние фазы роста сорняков. Препарат обладает широким спектром действия – эффективно контролирует как двудольные, так и злаковые сорные растения. Осеннее применение гербицида Алистер Гранд снижало засоренность посевов на 85–91% [19]. Снижение массы однолетних и многолетних двудольных сорняков весной после возобновления вегетации составляло 97–100%, в эталонном варианте – 95–100%. Высокую чувствительность к данному гербициду проявили практически все имевшиеся на делянках сорные растения (*бодяк щетинистый, осот полевой, звездчатка средняя, пастушья сумка, яснотка стеблеобъемлющая, ромашка непахучая, фиалка полевая*). *Дифлюфеникан* в комбинации с *изопротуроном* в форме препаратов Морион, СК (500 + 100 г/л) и Нерта, КС (500 + 100 г/л) рекомендуется на озимой пшенице для контроля как двудольных, так и некоторых злаковых сорных растений. Чувствительность к действию гербицидов проявляют *василек синий, вероника плющелистная, галинсога мелкоцветковая, горчица полевая, виды горца, гулявник лекарственный, звездчатка средняя, мак самосейка, марь белая, виды лебеды, незабудка полевая, подмаренник цепкий, падалица рапса, редька дикая, виды ромашки, фиалка полевая, ярутка полевая, виды яснотки*, а также *лисохвост полевой, мятлик однолетний и плевел льняной*. *Изопротурон* ингибирует транспорт электронов в фотосистеме II. Обладает системным действием, адсорбируется как корнями, так и листьями, перемещается по всему растению. Поэтому препараты Морион СК и Нерта КС могут применяться как по вегетирующим растениям (в фазе 3 листьев – начала кущения культуры и ранние фазы роста сорняков), так и до появления всходов культуры. Для этой же цели разработана трехкомпонентная композиция *дифлюфеникана* с *флуфенацетом* и *флуртамоном* в форме препарата Бакара Форте, КС (120 + 120 + 120 г/л). Отличается эта композиция от других препаратов, в состав которых входит *дифлюфеникан*, тем, что применение гербицида на посевах пшеницы осуществляют также осенью, но только в фазе кущения культуры и ранние фазы роста сорняков.

Баксовые смеси гербицидов

Существенного повышения гербицидной активности препаратов можно добиться при совместном применении гербицидов и минеральных удобрений. Так, применение гербицидов и аммиачной селитры при подкормке озимой пшеницы обеспечивало получение прибавки зерна до 7,9 ц/га, а в посевах яровых зерновых – 5,5 ц/га. Гибель сорняков при совместном применении удобрений и гербицидов была максимальной – 85–95% [2].

Применение баксовых смесей гербицидов с другими средствами защиты, удобрениями и регуляторами роста растений обеспечивает наиболее полную защиту посевов от сорной растительности [17], при этом их использование в баксовых смесях не снижает индивидуальной активности компонентов, т. е. вещества не проявляют антагонизма, скорее они обладают аддитивным или синергетическим эффектом.

Средства биологического метода

Наряду с синтетическими химическими гербицидами ведутся исследования в области поиска и использования биологических средств – эффективных фитофагов и фитопатогенов для ограничения численности и вредоносности сорных растений. Изучаются растительные и бактериальные экстракты с фитотоксическими свойствами, очищенные бактериальные фитотоксины, синтетические аналоги природных фитотоксинов, которые могут быть использованы как биорациональные химические гербициды [3]. Перспективным считается использование мицелия гриба *Stangospora cirsii* для со-

здания микогербицида с целью ограничения численности бодяка полевого [26] и бодяка щетинистого [8].

Большая зависимость от факторов внешней среды, а следовательно, неустойчивость биологического эффекта средств биометода по сравнению с синтетическими химическими гербицидами, высокая селективность (разработаны для подавления отдельных видов сорных растений), замедленное действие на сорные растения, особенности в требованиях к условиям и срокам хранения препаратов ограничивают практическое использование большинства разработанных гербицидов биологической природы.

Заключение

Анализ отечественной литературы по рассматриваемой проблеме свидетельствует о том, что защита озимой пшеницы от сорной растительности остается актуальной, поскольку засоренность посевов трудноискореняемыми видами сорных растений возрастает. В настоящее время для ограничения численности и вредоносности сорных растений используются санитарно-профилактические мероприятия, агротехнические приемы и химические средства (гербициды). Не умаляя достоинств профилактических приемов и средств, тем не менее решающим в ограничении численности и вредоносности сорных растений остается применение гербицидов.

В 2019 г. для химической прополки озимой пшеницы на территории РФ зарегистрированы 273 гербицидных препарата. Они производятся на основе 48 действующих веществ и включают как однокомпонентные, так и комбинированные продукты. Наиболее активно происходит рост числа как однокомпонентных, так и комбинированных противодвудольных гербицидов – производных сульфонилмочевины, пиридинкарбоновой кислоты. Отмечается рост числа граминицидов – производных арилоксибензоксипропионовой кислоты.

В последние годы разработаны регламенты для гербицидных продуктов, применяемых в посевах озимой пшеницы как в весенний, так и осенний период. Зарегистрированы препараты для подавления одновременно однолетних однодольных и двудольных сорняков. Достаточно высокая эффективность показана при применении баковых смесей гербицидов с другими химическими средствами защиты растений, удобрениями и регуляторами роста растений.

Полагаем, что дальнейшее совершенствование средств борьбы с сорной растительностью будет идти в направлении не только поиска химических гербицидов с оригинальным механизмом действия, а также биорациональных химических гербицидов из растительных и бактериальных субстратов, но и получения высокоэффективных препаратов путем комбинации различных действующих веществ.

Библиографический список

1. Баздырев Г.И. Изменение потенциальной засоренности почвы семенами сорных растений в зависимости от интенсивности обработки почвы, гербицидов и элемента склона / Г.И. Баздырев, О.М. Куваева // *Агро XXI*. – 2007. – № 7–9. – С. 29–31.
2. Баздырев Г.И. Применение систем гербицидов в севооборотах / Г.И. Баздырев // *Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства : материалы Третьего Международного научно-производственного совещания (Россия, Голицыно, 20–21 июля 2005 г.)*. – Голицыно : ВНИИФ, 2005. – С. 217–235.
3. Берестецкий А.О. Перспективы разработки биологических и биорациональных гербицидов / А.О. Берестецкий // *Вестник защиты растений*. – 2017. – № 1. – С. 5–12.
4. Борин А.А. Влияние агротехнологий на засоренность посевов и урожайность культур севооборота / А.А. Борин, А.Э. Лощина // *Защита и карантин растений*. – 2019. – № 6. – С. 15–18.
5. Влияние системы обработки почвы, удобрений, гербицида и регулятора роста на сорный компонент в посевах озимой пшеницы / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, И.М. Корнилов, Н.А. Нужная, С.А. Гаврилова // *Защита и карантин растений*. – 2015. – № 12. – С. 26.
6. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы / П.М. Политько, А.А. Вольпе, Е.Ф. Киселев и др. // *Инновационные аспекты научного обеспечения АПК Центрального федерального округа РФ. Ученые Немчиновки – производству*. – Москва : ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка», 2015. – С. 176–184.
7. Говоров Д.Н. Динамика состава сорной растительности в Российской Федерации в 2013–2014 гг. / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, А.А. Шабельникова // *Защита и карантин растений*. – 2015. – № 12. – С. 36–37.
8. Долженко В.И. Результаты фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по защите растений за 2006–2010 годы и направления их развития / В.И. Долженко, В.А. Захаренко // *Вестник защиты растений*. – 2011. – № 1. – С. 3–12.
9. Захаренко В.А. Борьба с сорняками в посевах зерновых колосовых культур / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // *Защита и карантин растений*. – 2007. – № 2. – С. 78–122.
10. Захаренко В.А. Состояние и перспективы развития практической защиты посевов от сорняков и научного обеспечения / В.А. Захаренко // *Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства : матер. Третьего Международного научно-производственного совещания (Россия, Голицыно, 20–21 июля 2005 г.)*. – Голицыно : ВНИИФ, 2005. – С. 7–20.
11. Захаренко В.А. Экотоксикология в фитосанитарном управлении агроэкосистемами / В.А. Захаренко // *Вестник защиты растений*. – 2009. – № 4. – С. 9–21.
12. Илларионов А.И. Методы защиты растений от вредных организмов : учеб. пособие для студентов, обучающихся по агрономическим специальностям / А.И. Илларионов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2007. – 251 с.
13. Илларионов А.И. Современные методы защиты растений : учеб. пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 307 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://catalog.vsau.ru/elib/books/b145960.pdf> (дата обращения: 28.02.2019).
14. Илларионов А.И. Фитосанитарные системы и технологии : учеб. пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 223 с.
15. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений : учеб. пособие для подготовки бакалавров по направлениям 35.03.04 «Агрономия», 35.03.05 «Садоводство» / А.И. Илларионов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014. – 260 с.
16. Илларионов А.И. Экотоксикология пестицидов : учеб. пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2016. – 263 с.
17. Илларионов А.И. Эффективность баковых смесей пестицидов и агрохимикатов при интегрированной защите озимой пшеницы от вредных организмов / А.И. Илларионов, А.В. Жеңчук // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. – 2019. – Т. 12, № 1 (60). – С. 13–23.
18. Лунева Н.Н. Видовое разнообразие сорных растений в агроценозах Воронежской области // *Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства : матер. Третьего Международного научно-производственного совещания (Россия, Голицыно, 20–21 июля 2005 г.)*. – Голицыно : ВНИИФ, 2005. – С. 84–89.
19. Маханькова Т.А. Новый гербицид алистер гранд для осенней защиты зерновых культур от злаковых и двудольных сорных растений / Т.А. Маханькова, А.С. Голубев // *Защита и карантин растений*. – 2013. – № 9. – С. 49–51.
20. Маханькова Т.А. Совершенствование ассортимента гербицидов в последнее десятилетие XX века и перспективы на начало XXI века / Т.А. Маханькова, В.И. Долженко, А.А. Петунова // *Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности : сб. науч. тр.* – Санкт-Петербург : ВИЗР, 2004. – С. 214–218.

21. Маханькова Т.А. Современный ассортимент гербицидов для защиты зерновых культур / Т.А. Маханькова, В.И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 46–50.
22. Новый гербицид кросс-спектр-действия ПАЛЛАС 45, МД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syngenta.ru/crops/cereals/20150505-pallas-45> (дата обращения: 18.02.2019).
23. Протасов П. Влияние глубины заделки семян сорняков на их всхожесть / П. Протасов // Сб. науч. тр. БСХА. – Минск, 1980. – Вып. 68. – С. 18–20.
24. Санин С.С. Органическое земледелие: фитосанитарные, экологические и экономические барьеры / С.С. Санин // Защита и карантин растений. – 2019. – № 1. – С. 3–6.
25. Система мер борьбы с сорняками в полевых севооборотах при интенсивном земледелии в Центрально-Черноземном районе (рекомендации). – Воронеж : РИО Упрполиграфиздат Обл. тип., 1989. – 61 с.
26. Сокогнова С.В. Инфицирование бодяка полевого конидиями и мицелием фитопатогенного гриба *Stagonospora cirsii* / С.В. Сокогнова, А.В. Хютти, А.О. Берестецкий // Вестник защиты растений. – 2011. – № 3. – С. 57–60.
27. Спиридонов Ю.Я. К вопросу о последствии сульфонилмочевинных гербицидов в почвах РФ и пути снижения их отрицательного действия на культурные растения / Ю.Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2009. – № 3. – С. 10–19.
28. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2004 год : справочное издание. – Москва : [Б. и.], 2004. – 574 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 5, 2004 г.
29. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2010 год : справочное издание. – Москва : [Б. и.], 2010. – 804 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 6, 2010 г.
30. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2011 год : справочное издание. – Москва : [Б. и.], 2011. – 934 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 6, 2011 г.
31. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 год : справочное издание. – Москва : [Б. и.], 2013. – 636 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 4, 2013 г.
32. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2014 год : справочное издание. – Москва : [Б. и.], 2014. – 691 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 4, 2014 г.
33. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год : справочное издание. – Москва : [Б. и.], 2015. – 720 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 4, 2015 г.
34. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2019 год : справочное издание. – Москва, 2019. – 848 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 4, 2019 г.
35. Справочник агронома (Центрально-Черноземный регион) / Г.В. Коренев и др. ; под ред. Г.В. Коренева. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 1996. – 314 с.
36. Технологические системы ведения и инновационного развития сельского хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции / Г.В. Овсянникова и др. // Инновационные основы системного развития сельского хозяйства: стратегии, технологии, механизмы (Центральный федеральный округ России) : монография ; под общ. ред. И.Ф. Хицкова. – Воронеж : Центр духовного возрождения Черноземного края, 2013. – С. 317–626.
37. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No-Till / Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, О.В. Кулагин, А.А. Слободчиков // Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 18–22.
38. Хрюкина Е.И. Преимущества химической прополки осенью очевидны / Е.И. Хрюкина // Защита и карантин растений. – 2006. – № 9. – С. 20–22.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Александр Иванович Илларионов – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: Illarionov-Alexandr@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 28.08.2019

Дата принятия к печати 30.09.2019

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Aleksandr I. Illarionov, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: Illarionov-Alexandr@yandex.ru.

Received August 28, 2019

Accepted September 30, 2019