

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕР БОРЬБЫ С МНОГОЛЕТНИМИ СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Ю. А. МИРЕНКОВ, В. Р. КАЖАРСКИЙ, А. В. ПАПСУЕВ

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: v.kazharski@gmail.com*

Л. А. БУЛАВИН, А. П. ГВОЗДОВ, С. А. ПЫНТИКОВ

*РУП Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160, e-mail: semenovodstvo@yandex.ru*

(Поступила в редакцию 10.01.2020)

Представлены анализ проблемы многолетних сорняков в Беларуси и альтернативные направления контроля их численности в свете мирового тренда по ограничению использования гербицидов сплошного действия, основанных на производных глифосата. Приведены результаты исследований по изучению эффективности различных способов борьбы с многолетними сорняками. Проведен обзор рынка гербицидов, применяемых в Беларуси в посевах основных полевых культур, позволяющих компенсировать защиту от многолетних сорняков в случае отмены глифосатов. Показаны возможность и эффективность использования граминцидов, клопиралида, гербицидов на основе сульфонилмочевин, таких как римсульфурон, никоссульфурон, форамсульфурон, метсульфурон-метил, трибенурон-метил, пропоксикарбазон натрия, а также дикамбы, флуороксира, аминопиралида, имазамокса. Отмечено, что с помощью современных гербицидов контроль численности многолетних сорных растений возможен в посевах практически всех полевых культур. В первую очередь эта проблема решается с помощью гербицидов в посевах кукурузы. Имеется возможность подавлять многолетние сорные виды и в посевах зерновых, картофеля, рапса, льна, зернобобовых. Показана эффективность агротехнических мероприятий в борьбе с многолетними сорняками. Указаны основные источники засорения полей многолетними сорняками и показано, что проблема борьбы с ними в Беларуси носит преимущественно организационно-хозяйственный характер. Предложена стратегия решения данной проблемы посредством комбинации химических и агротехнических мер борьбы, взаимосвязанных и дополняющих друг друга. Для получения максимального эффекта от истребительных мероприятий рекомендовано использовать также профилактические меры, устраняющие причины размножения многолетних сорных растений. Отказ от последних или проведение их в неполном объеме чреват быстрым восстановлением сорных ассоциаций и засоренности полей многолетними сорняками.

Ключевые слова: многолетние сорняки, гербициды, обработка почвы, севооборот.

We have analyzed the problem of perennial weeds in Belarus and alternative directions for controlling their number in the light of the global trend to limit the use of continuous action herbicides based on glyphosate derivatives. We have presented results of research into the effectiveness of various methods of combating perennial weeds. We have reviewed the market of herbicides used in Belarus in crops of the main field crops, allowing to compensate for protection against perennial weeds in the event of abolition of glyphosates. The possibility and effectiveness of using graminicides, clopyralide, sulfonylureas based herbicides such as rimsulfuron, nicosulfuron, foramsulfuron, metsulfuron-methyl, tribenuron-methyl, propoxycarbazone sodium, as well as dicamba, fluroxypyr, aminopyralide, and imazamocid are shown. It was noted that with the help of modern herbicides, the control of the number of perennial weeds is possible in crops of almost all field crops. First of all, this problem can be solved with the help of herbicides in corn crops. It is possible to suppress perennial weed species in crops of cereals, potatoes, rape, flax, legumes. The effectiveness of agricultural measures in the fight against perennial weeds is shown. The main sources of contamination of fields by perennial weeds are indicated and it is shown that the problem of combating them in Belarus is mainly of an organizational and economic nature. A strategy is proposed for solving this problem through a combination of chemical and agrotechnical control measures that are inter-related and complementary. To obtain the maximum effect from the weed control measures, it is recommended to use also preventive measures that eliminate the causes of reproduction of perennial weeds. Refusal of the latter or their partial implementation is fraught with the rapid restoration of weed associations and weediness of fields by perennial weeds.

Key words: perennial weeds, herbicides, tillage, crop rotation.

Введение

Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур является защита посевов от сорняков, которые конкурируют с культурными растениями за элементы минерального питания, воду, свет и способствуют распространению болезней и вредителей. Это приводит к значительному снижению урожайности [12].

Наибольшей вредоносностью характеризуются многолетние сорняки, которые размножаются как семенами, так и подземными побегами (корневища, корневые отпрыски и т.д.). Это позволяет многолетним сорным растениям при наличии благоприятных условий для роста и развития очень быстро восстанавливать свою популяцию. В течение двух последних десятилетий основным приемом уничтожения многолетних сорняков в Беларуси являлось применение в послеуборочный период глифосатсодержащих гербицидов. На основании проведенных исследований было установлено, что в

сложившихся в настоящее время условиях эти гербициды в республике целесообразно использовать ежегодно на площади не менее 0,8–1,0 млн гектаров [12], что составляет 15,7–19,6 % пашни. В последние годы во многих странах ведется дискуссия о необходимости значительного сокращения объемов применения гербицидов на основе глифосата с перспективой полного отказа от их использования. Это связано с тем, что производные глифосата, по мнению многих специалистов, являются канцерогенными и представляют опасность для здоровья населения и окружающей среды [13]. По сведениям Национальной группы по здравоохранению и окружающей среде США Beyond Pesticides геологическая служба США (USGS) регулярно обнаруживает глифосат в открытых водных источниках, особенно в штатах Среднего Запада и в долине реки Миссисипи. Есть сведения, что глифосат вызывает повреждение ДНК и хромосом в клетках человека, токсичен для водных организмов и чрезвычайно опасен для земноводных. Кроме того, у сорняков нередко отмечается устойчивость к данному гербициду. По словам исполнительного директора Beyond Pesticides Дж. Фельдмана, существуют эффективные устойчивые системы, в которых глифосат не используется [15].

В свете вышесказанного концептуальный пересмотр стратегии борьбы с многолетними сорняками, изучение и анализ существующего ассортимента гербицидов, его совершенствование с целью разработки эффективных приемов их контроля в рамках существующих и, возможно, специально разрабатываемых для этих целей агротехнических приемов и технологических решений имеет важное экологическое значение.

Основная часть

В условиях Беларуси наиболее распространенными видами многолетних сорных растений являются пырей ползучий и осот полевой. Во многих регионах республики достаточно широко распространены также бодяк полевой, полынь обыкновенная, чистец болотный, мята полевая и др. [12]. На многих полях численность этих сорняков значительно превышает экономический порог вредности, что существенно снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Для эффективного уничтожения многолетних сорняков на пахотных землях, прежде всего необходимо знать основные причины, способствующие их размножению и обеспечить их устранение.

К основным профилактическим мероприятиям, сдерживающим увеличение засоренности полей многолетними сорняками, относится совершенствование обработки почвы. Установлено, что на дерново-подзолистой супесчаной почве при проведении вспашки в поздние сроки в октябре длина корневищ пырея ползучего увеличилась по сравнению с ранней сентябрьской зябью в 1,4 раза, а при весновспашке – в 1,5 раза. На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве указанный выше показатель в этом случае увеличивался соответственно в 1,9 и 2,4 раза. В отдельных полевых опытах, проведенных в условиях Беларуси, за счет поздней вспашки длина корневищ пырея ползучего увеличивалась за 2 года в 5,5 раза [5].

Известно, что в послеуборочный период, когда отсутствует конкуренция за элементы питания и влагу, длина каждого корневища пырея ползучего, если не проводится обработка почвы, увеличивается за сутки в среднем на 1,1–1,3 см. При повреждении корневищ послеуборочным лущением стерни их рост прекращается и начинается образование и рост надземных побегов. Развитие корневищ в этом случае возобновляется лишь после того, как молодые побеги образуют узлы кушения. Поэтому раннее послеуборочное лущение стерни следует рассматривать как агроприем, прекращающий на определенный период времени образование корневищ. С его помощью можно также существенно уменьшить негативные последствия поздних сроков вспашки, способствующих размножению многолетних сорных растений [5].

Большое значение для предотвращения размножения многолетних сорняков имеет оптимизация севооборотов. Установлено, что наибольшим противосорняковым эффектом характеризуются плодосменные севообороты, в которых удельный вес зерновых составляет около 50 %, а срок использования многолетних трав не превышает 1–2 года. Исследованиями установлено, что в зерновом севообороте, включающем 75 % зерновых и при частом возделывании их по неблагоприятным стерневым предшественникам, за 12 лет количество стеблей пырея ползучего увеличилось с 0 до 50–70 шт/м² [7]. При использовании многолетних трав в течение четырех лет отмечалось увеличение численности многолетних сорняков в посевах последующих зерновых культур в 2,8–3,6 раза по сравнению с их возделыванием после клевера однолетнего пользования [11].

К сожалению, по ряду организационно-хозяйственных причин, в настоящее время во многих хозяйствах республики около 50 % озимых и 10 % яровых зерновых культур размещаются по неблагоприятным предшественникам. Послеуборочное лущение стерни в последние годы в Беларуси прово-

дится на 40–50 % почв, подлежащих зяблевой вспашке. Лишь на 30–40 % пахотных земель основная обработка проводится в оптимальные сроки, которые заканчиваются при среднесуточной температуре воздуха ниже 10 °С [10]. Площадь многолетних трав со сроком использования 3 и более года составляет около 40 % их посевной площади. Расчеты показывают, что в Беларуси в настоящее время площадь, где из-за нарушения севооборотов, сроков проведения обработки почвы и использования многолетних трав создаются благоприятные условия для роста и развития многолетних сорняков, составляет около 1,8 млн гектаров, т. е. 34 % пахотных земель.

Исследования, проведенные в Беларуси, показали, что гербициды, содержащие 360 г/л глифосата, при внесении в норме 4–5 л/га обеспечивали гибель пырея ползучего в пределах 94,8–95 %, осота полевого – 95,7–96,6 %, бодяка полевого – 97,9–98,9 %, полыни обыкновенной – 87,5–93,8 %, мяты полевой – 79,0–86,7 %, чистеца болотного – 41,1–66,8 % [12]. Под влиянием производных глифосата гибель корневищ пырея ползучего составляла 94,7–98,3 %, а корневых отпрысков осота полевого – 75,7–93,6 %, что свидетельствует о высокой эффективности этих гербицидов в уничтожении многолетних сорных растений [2].

Анализ рынка пестицидов Беларуси показал, что для борьбы с многолетними сорняками имеется серия гербицидов, не относящихся к группе глифосатов, применяемых в системе севооборота в посевах различных сельскохозяйственных культур в период их вегетации.

В первую очередь важно отметить группу сульфонилмочевин, уже традиционно применяемых в посевах кукурузы, обладающую биологической эффективностью, сопоставимой с глифосатами. Здесь важно отметить, что посевная площадь этой культуры в Беларуси в 2019 г. составила 1,1 млн гектаров, что примерно соответствует площади, на которой применяются в республике производные глифосата.

Одним из высокоэффективных в уничтожении многолетних сорняков является МайсТер Пауэр, который характеризуется широким спектром действия и используется при возделывании кукурузы. Результаты исследований, проведенных в северо-восточной части Беларуси на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, показали, что при возделывании кукурузы на зерно урожайность в контроле, где гербициды не применяли, составила 29,8 ц/га. При внесении в фазе 3–5 листьев культуры гербицида МайсТер Пауэр (1,5 л/га) в чистом виде этот показатель был равен 115,3 ц/га, а в смеси с КАС (N₃₀) – 139,1 ц/га (таблица).

При использовании гербицида МайсТер Пауэр отмечалось существенное снижение засоренности посевов кукурузы как однолетними, так и многолетними сорняками. Учет, проведенный за месяц до уборки урожая, показал, что при внесении гербицида МайсТер Пауэр (1,5 л/га) в чистом виде засоренность посевов уменьшалась по сравнению с контролем на 92,9 %, а в смеси с КАС (N₃₀) – на 96,5 %. Гибель молочая прутьевидного в указанных выше вариантах составила соответственно 72,7 и 73,0 %, пырея ползучего – 80,4 и 100,0 %, осота полевого и вьюнка полевого – 100 % [8].

Влияние гербицида МайсТер Пауэр на урожайность зерна кукурузы [8]

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль	29,8	–	–
МайсТер Пауэр, МД, 1,5 л/га	115,3	85,5	386,9
МайсТер Пауэр, МД, 1,5 л/га + КАС (N ₃₀)	139,1	109,3	466,8

Гербицид МайсТер Пауэр уничтожает не только надземную часть многолетних сорняков. В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве в центральной части Беларуси, было установлено, что при внесении этого препарата в норме 1,0 л/га длина корневищ пырея ползучего снижалась по сравнению с контролем на 95,6 %, а в норме 1,25–1,5 л/га отмечалась полная их гибель. Под влиянием гербицида Аденго в норме 0,4 л/га гибель корневищ пырея ползучего составила 91,8 %, т. е. также находилась на достаточно высоком уровне [9].

Достаточно высокой биологической эффективностью против многолетних сорных растений обладают и другие гербициды, применяемые на кукурузе, основанные на производных отдельных сульфонилмочевин, таких как римсульфурон, никосульфурон, форамсульфурон и др. Гербициды на основе римсульфурана можно с успехом применять и на картофеле.

Представленные выше результаты исследований дают основание считать, что отказ от применения производных глифосата может быть в определенной степени компенсирован использованием в требуемом объеме на посевах кукурузы современных высокоэффективных гербицидов (МайсТер Пауэр, Аденго и др.).

Уничтожить многолетние сорняки можно не только при возделывании кукурузы, но и в тех полях севооборота, где выращиваются рапс, зернобобовые, сахарная свекла, лен-долгунец, картофель, гречиха. На этих посевах рекомендуется применять противозлаковые гербициды (граминициды), к которым относятся фюзилад форте, тарга супер, зеллек супер и др. При их внесении погибает до 90 % и более побегов пырея ползучего и значительная часть (73–85 %) его корневищ. На полях, где до зяблевой вспашки было проведено послеуборочное лушение стерни с целью измельчения корневищ пырея ползучего, гибель их под действием гербицидов данной группы находилась примерно на таком же уровне, как и при использовании производных глифосата [3].

Для уничтожения осота полевого и других корнеотпрысковых сорняков на посевах всех указанных выше культур, за исключением зернобобовых и картофеля, рекомендуется применять гербициды на основе клопиралида (лонтрел 300, агрон и др.). Эти препараты можно использовать также при возделывании зерновых и кукурузы. По данным зарубежных исследователей эффективность указанных выше гербицидов зависит от фазы развития корнеотпрысковых сорняков при проведении химической прополки. Применение этих препаратов на ранних фазах формирования розеток сорняков (от 2 до 6 листьев) обеспечивало уничтожение только надземной части растений. Корневые отпрыски в этом случае выживали и продолжали вегетацию. При внесении гербицидов на основе клопиралида в фазе 8 листьев – начала формирования побегов отмечалась гибель надземной части сорных растений и их корневой системы [14].

Граминициды и производные клопиралида можно использовать как в чистом виде, так и совместно с другими гербицидами, не изменяя норм расхода последних. Необходимо отметить, что на полях, где в сорном ценозе присутствуют пырей ползучий и осот полевой, при возделывании рапса, льна и свеклы граминициды необходимо применять совместно с производными клопиралида. В противном случае после уничтожения пырея ползучего с помощью граминицидов на этих полях может создаваться экологическая ниша, которая быстро заполнится осотом полевым, более вредоносным, чем пырей ползучий [1].

В 2019 г. посевная площадь культур, на которых разрешено применение граминицидов, составила в Беларуси 769 тыс. гектаров, а гербицидов на основе клопиралида – 3 976 тыс. гектаров, что составляет около 90 % пахотных земель республики. Это свидетельствует о том, что научно обоснованное применение в требуемом объеме указанных выше гербицидов может быть существенным фактором контроля засоренности пахотных земель республики многолетними сорняками, снижая при этом потребность в применении производных глифосата.

В посевах зерновых культур для подавления многолетних двудольных традиционно применялись и до настоящего времени не утратили своего значения препараты на основе дикамбы (Дианат), эффект от которых находится на уровне 50–80 %. За счет добавления гербицидов на основе дикамбы к глифосатам можно снизить норму расхода последних с 6–8 до 4–6 л/га (из расчета применения препаратов с концентрацией действующего вещества 360 г/л) без потери эффективности против многолетних двудольных, таких как бодяк. Против многолетних двудольных сорных растений в посевах зерновых с получением удовлетворительного или даже хорошего эффекта можно применить препараты на основе амидосульфурона, трибенурон-метила, метсульфурон-метила и др. Высокий эффект против некоторых многолетних сорняков обеспечивают гербициды на основе флуроксипира (Старане Премиум 330).

Для подавления многолетних злаковых сорняков в посевах некоторых зерновых культур может быть использован гербицид Атрибут, ВГ на основе пропоксикарбазона натрия.

В посевах рапса могут применяться препараты на основе комбинации клопиралида, аминопиралида и пиклорама (Галера Супер 364), обладающие достаточно высоким уровнем подавления многолетних двудольных сорняков.

В посевах гороха, бобов кормовых, сои и гибридов рапса, разработанных для технологии Clearfield® (Эдимакс КЛ, Сальса КЛ и др.), можно получить удовлетворительный и хороший результат по подавлению многолетних двудольных сорняков от применения препаратов, в составе которых имеется имазамокс (Пульсар, Нопасаран, Нопасаран Ультра).

Наиболее дешевым и доступным способом уничтожения пырея ползучего и других многолетних сорняков является наличие в севообороте поля интенсивного занятого пара, где на протяжении вегетационного периода возделываются 2–3 зеленоукосные культуры, формирующие значительную наземную массу и успешно конкурирующие с многолетними сорняками за основные факторы внешней среды. Особый интерес в этом отношении представляют крестоцветные культуры, которые наряду с высокой урожайностью зеленой массы обладают определенной аллелопатической активностью.

Это дает им возможность подавлять сорняки не только в результате интенсивного затенения последних, но и за счет своих корневых выделений, в которых содержатся физиологически активные вещества, угнетающие рост и развитие некоторых видов сорных растений. Установлено, что поукосный посев редьки масличной после уборки пелюшко-овсяной смеси уменьшил длину корневищ пырея ползучего на 50–64 %. Двукратное возделывание этой крестоцветной культуры после уборки озимой ржи на зеленый корм обеспечило гибель корневищ пырея ползучего на уровне 90 % [6]. Однако следует иметь в виду, что существенный противосорняковый эффект крестоцветных культур обеспечивается лишь при условии формирования ими высокой урожайности зеленой массы. При низких урожаях, отмечаемых в результате очень поздних сроков сева или недостаточного внесения азотных удобрений, фитосанитарная роль крестоцветных культур снижается [4].

Важным мероприятием по борьбе с многолетними сорняками является полупаровая обработка почвы. Установлено, что при проведении ее по типу «вычесывания», предусматривающего лущение стерни, вспашку и две последующие культивации с разрывом во времени по мере появления всходов сорняков, длина корневищ пырея ползучего на супесчаных и легкосуглинистых почвах уменьшилась на 59–83 %. Такая обработка почвы особенно эффективна в годы с продолжительной и теплой осенью. В то же время на тяжелых почвах, а также в годы с обильным выпадением осадков осенью более высокий эффект обеспечивает полупаровая обработка по типу «истощения и удушения». Она включает два дискования или чизелевания с разрывом во времени с последующей зяблевой вспашкой [1].

В длительных стационарных полевых опытах на относительно чистых от многолетних сорняков полях при оптимальном удельном весе зерновых культур и научно обоснованном сроке использования многолетних трав в севообороте, а также при своевременной и качественной обработке почвы численность многолетних сорных растений не увеличивалась даже без использования производных глифосата и граминцидов [5].

В условиях стационарного полевого опыта, проведенного на базе УНЦ «Опытные поля БГСХА» (Горецкий р-н Могилевской обл.), на полях восьмипольного севооборота, представленного озимой пшеницей, озимым рапсом, озимым тритикале, кукурузой, картофелем, ячменем, яровым рапсом, горохом, при изначальном (2011 г.) отсутствии многолетних сорных растений при традиционной агротехнике, соответствующей технологическому регламенту возделывания сельскохозяйственных культур, и применении гербицидов только в период вегетации культур без применения глифосатов на полях, к осени 2019 г. стали обнаруживаться лишь разрозненные, единичные стебли пырея ползучего, численность которых не достигала ЭПВ (менее 0,1 шт/м²), а многолетние двудольные сорняки как и на период начала исследований не были обнаружены. Важно отметить, что в период исследований использовалась система минерального питания и на поля не вносились органические удобрения. Из гербицидов на полях севооборота в опыте применялись МайсТер Пауэр или Аденго на кукурузе, Зенкор Ультра на картофеле, Зенкор Ультра и Пульсар на горохе, Атрибут + Секатор Турбо, Гусар Турбо или Алистер Гранд на зерновых, граминциды Миура или Фюзилад Форте в посевах двудольных культур (рапса, картофеля, гороха), препараты на основе метазахлора (Бутизан 400 или Султан) на рапсе.

Источниками засорения полей многолетними сорняками могут стать куртинные кустарники на полях, неухоженные окраины полей, заброшенные залежные участки, неухоженные приствольные круги одиноко стоящих деревьев ценных пород, неухоженные участки под столбами линий электропередач, органические удобрения и т.п.

На основании обобщения результатов исследований можно сделать вывод, что проблема борьбы с многолетними сорняками в Беларуси является не столько научной, сколько организационно-хозяйственной. Стратегия ее решения должна в обязательном порядке предусматривать проведение в требуемом объеме комплекса химических и агротехнических мер борьбы с этими сорняками, взаимосвязанных и дополняющих друг друга. Максимальный эффект от истребительных мероприятий может быть получен в том случае, если они будут проводиться на фоне профилактических мер борьбы с сорняками, устраняющих основные причины размножения многолетних сорных растений. Отказ от последних или проведение их в неполном объеме чреват быстрым восстановлением сорных ассоциаций и засоренности полей многолетними сорняками.

Заключение

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что без радикального изменения в сельскохозяйственных предприятиях Беларуси ситуации с проведением лущения стерни, соблюдением сроков обработки почвы и чередования культур в севооборотах, успешно решить проблему многолетних сорняков без применения гербицидов на основе глифосата вряд ли представляется возмож-

ным. В то же время, при увеличении до требуемого уровня мощности машино-тракторного парка и оснащении хозяйств в необходимом объеме высокопроизводительными почвообрабатывающими орудиями, строгом соблюдении севооборота, научно обоснованном применении высокоэффективных гербицидов с широким спектром действия, а также граминицидов и производных клопирипида в период вегетации культур, будут созданы все предпосылки для успешного решения проблемы сдерживания численности многолетних сорных растений на пахотных землях без использования производных глифосата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бачило, Н. Г. Очищение пахотных земель от сорняков / Н. Г. Бачило, Л. А. Булавин // Сельскохозяйственный вестник. – 2002. – № 8–9. – С. 18–20.
2. Булавин, Л. А. Агроэкологические аспекты адаптивной интенсификации земледелия / Л. А. Булавин. – Минск: «Хата», 1999. – С. 199–203.
3. Булавин, Л. А. Еще раз о граминицидах / Л. А. Булавин // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 1. – С. 43–46.
4. Булавин, Л. А. Комплексные меры борьбы с многолетними сорняками в севооборотах / Л. А. Булавин // Агротехнология. – 2001. – № 4. – С. 36–37.
5. О некоторых биологических особенностях пырея ползучего и совершенствование мер борьбы с ним / Л. А. Булавин [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 1. – С. 18–21.
6. Бысов, Н. С. Эффективность различных агрофитоценозов в борьбе с сорной растительностью: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Н. С. Бысов. – Жодино, 1991. – 159 л.
7. Золотарь, А. К. К вопросу оптимизации удельного веса зерновых в севообороте / А. К. Золотарь // Земледелие и растениеводство. – Минск, 2002. – Вып. 38. – С. 81–84.
8. Миренков, Ю. А. Влияние совместного применения гербицидов и КАС на засоренность и урожайность кукурузы на зерно / Ю. А. Миренков, А. В. Папсуев // Агротехнический вестник. – 2015. – № 4. – С. 31–34.
9. Небышинец, С. С. МайсТер Пауэр – искореняющая инновация против пырея ползучего / С. С. Небышинец // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 9. – С. 44–47.
10. Саранин, К. И. Ранний подъем зяби / К. И. Саранин // Земледелие. – 1980. – № 8. – С. 30–31.
11. Сорока, С. В. Засоренность посевов зерновых культур в зависимости от размещения их в севооборотах / С. В. Сорока, А. А. Усеня // Защита растений. – Минск, 1998. – С. 123–128.
12. Сорока, С. В. Научное обоснование интегрированной системы применения гербицидов при возделывании озимых зерновых культур в Беларуси: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / С. В. Сорока; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2020. – 43 с.
13. Германия вводит запрет на глифосат с 2024 года – защитники пчел добились своего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrarheute.com>.
14. Химия против корнеотпрысковых сорняков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://propozitsiya.com/himiya-protiv-korneotpryskovykh-sornyakov>.
15. Glyphosate classified carcinogenic by international cancer agency, group calls on u.s. to end herbicide's use and advance alternatives [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://beyondpesticides.org/dailynewsblog/2015/03/glyphosate-classified-carcinogenic-by-international-cancer-agency-group-calls-on-u-s-to-end-herbicides-use-and-advance-alternatives/>.