

УДК 632.955:635.21(476)

Новый препарат в защите картофеля от нематод в Республике Беларусь

М. В. Конопацкая, старший научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 02.03.2023)

В условиях 2018–2021 гг. изучена биологическая и хозяйственная эффективность нового для Республики Беларусь препарата Веранго, КС (флуопирам, 400 г/л) в качестве нематотицида для защиты картофеля от золотистой цистообразующей (ЗКН, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens) и стеблевой (*Ditylenchus destructor* Thorne 1945) нематод. Показано, что применение нематотицида Веранго, КС позволило снизить коэффициент размножения ЗКН по сравнению с вариантом без обработки на 0,4–1,1, а развитие дитиленхоза в конце хранения картофеля не превышало 10,6–21,3 %. Биологическая эффективность препарата Веранго, КС против ЗКН составила 47,8 %, в отношении стеблевой нематоды – 73,2 %. Кроме того, установлено, что использование нематотицида Веранго, КС способствует достоверному повышению урожайности картофеля на 9,7 и 25,4 % соответственно в опытах против ЗКН и стеблевой нематоды. По результатам исследований препарат Веранго, КС включен в «Государственный реестр средств защиты растений...» как нематотицид.

In the conditions of 2018–2021 the biological and economic efficiency of Verango, KS (fluopyram, 400 g/l), a new preparation for the Republic of Belarus, as a nematocide for protecting potatoes from golden cyst nematode (PCN, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens) and stem nematode (*Ditylenchus destructor* Thorne 1945) was studied. It was shown that the use of the nematocide Verango, KS made it possible to reduce the multiplication factor of PCN by 0,4–1,1 compared to the variant without treatment, and the development of the stem nematode at the end of potato storage did not exceed 10,6–21,3 %. Thus, the biological efficiency of the preparation Verango, KS against PCN was 47,8 %, against the stem nematode – 73,2 %. In addition, it was found that the use of the nematocide Verango, KS contributes to a significant increase in potato yield by 9,7 and 25,4 %, respectively, in experiments against PCN and stem nematode. According to the research results, the preparation Verango, KS is included in the «State Register of Plant Protection Products...» as a nematocide.

Введение

Нематодные вредители картофеля широко распространены. В республике наиболее вредоносными считаются 2 вида нематод картофеля: золотистая цистообразующая (*Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens) и стеблевая (*Ditylenchus destructor* Thorne 1945).

Цистообразующая, или золотистая картофельная нематода (ЗКН) относится к карантинным вредителям. Опасность заболевания состоит в том, что пораженные нематодой растения отстают в росте и развитии, имеют угнетенный вид, корни становятся мочковатыми, клубни мелкими или совсем отсутствуют. Болезнь широко распространена и значительно снижает не только урожайность культуры, но и семенные и товарные качества клубней, резко увеличиваются отходы картофеля при хранении. При сильном поражении растений потери урожая могут составлять 85–100 %. Распространяется цистообразующая нематода с зараженным посадочным материалом, а также с тарой и почвой [6, 9].

Стеблевая нематода в настоящее время занимает важное место по вредоносности среди фитогельминтозов картофеля и наносит значительный ущерб урожаю как в период вегетации, так и при хранении. Отрицательное действие нематоды на растения картофеля проявляется в первую очередь в снижении урожая

на 16,4–45,8 % и уменьшении количества товарных клубней до 75,0 %. В отдельные годы ущерб, причиняемый нематодой при хранении, может достигать – 80,0 % и более [2, 5].

Бороться с этими вредителями чрезвычайно сложно. Поэтому обычно применяют профилактические мероприятия, которые не позволяют появиться вредителям и развиваться в полях севооборота. Основные профилак-



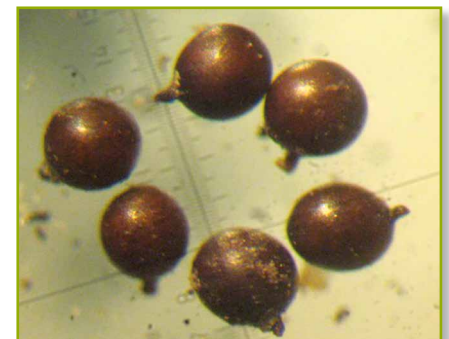
Клубень картофеля с признаками стеблевой нематоды



Личинка стеблевой нематоды под бинокляром



Цисты ЗКН на корневой системе



Цисты ЗКН под бинокляром

тические меры: соблюдение севооборота, использование только здорового и сертифицированного посевного материала, глубокая зяблевая вспашка осенью, уничтожение растительных остатков после уборки картофеля, использование устойчивых к золотистой картофельной нематодой сортов картофеля [1, 6, 9].

В системе мер защиты картофеля от нематодозов в последние годы приобретает актуальность химический метод. Однако, до 2020 г. в Государственном реестре средств защиты растений не было зарегистрировано ни одного нематодицида на картофеле, в связи с чем необходимо изучать новые средства защиты растений, имеющие высокую нематодицидную активность. С этой целью нами проведены исследования по изучению биологической и хозяйственной эффективности нового перспективного препарата Веранго, КС.

Материалы и методика

Изучение биологической и хозяйственной эффективности препарата Веранго, КС (флуопирам, 400 г/л) выполняли в 2018–2021 гг. на карантинном стационаре РУП «Институт защиты растений» в центральной агроклиматической зоне республики путем закладки мелкоделяночных опытов.

В ходе проведенных исследований изучали 2 способа применения нематодицида Веранго, КС для защиты картофеля от вредных нематод:

- однократное внесение препарата в борозду при посадке картофеля с нормой расхода нематодицида 1,0 л/га, рабочей жидкости – 150 л/га;

- двукратное применение препарата – внесение в борозду при посадке в норме расхода 0,5 л/га (расход рабочей жидкости 150 л/га) с последующим опрыскиванием борозды перед первым окучиванием в норме 0,5 л/га (расход рабочей жидкости 300 л/га).

В опытах по изучению эффективности препарата Веранго, КС против ЗКН исследования выполняли в четырехкратной повторности с рендомизированным расположением делянок на среднепозднем сорте картофеля Ласунак, восприимчивом к глободерозу, с площадью опытной делянки 12,0 м², против стеблевой нематоды – на среднераннем сорте Манифест, площадь делянки – 4,2 м². Агротехника общепринятая для возделывания картофеля.

Как известно, цисты картофельных нематод в почве распределяются неравномерно, и поэтому для обеспечения точной оценки биологической эффективности нематодицида устанавливали исходное и конечное заражение почвы цистами для каждой делянки. Плотность популяции ЗКН определяли флотационным методом. С этой целью с делянки почвенным буром (объемом 5 см³) отбирали 30 исходных проб с глубины пахотного слоя. Все исходные пробы соединяли вместе и составляли одну среднюю пробу, из которой анализировали выборку почвы объемом 100 см³. Для этого в литровый стакан высыпали пробу просеянной почвы. Заливали почву водой с последующим тщательным размешиванием так, чтобы взвесь заполнила весь стакан. После отстаивания взвеси в течение 3–5 минут верхний слой жидкости со всплывшими цистами и органическими частицами сливали на фильтр. Предварительно фильтр смачивали водой, вкладывали в воронку диаметром 10–15 см. Основную массу цист после фильтрации

взвеси находили на наружном (верхнем) крае осадка, просматривали под биноклем [6, 7].

Биологическую эффективность нематодицида в защите картофеля от ЗКН рассчитывали с применением формулы Хендерсона-Тилтона, которая учитывает прирост инфекции на протяжении опыта [7]:

$$БЭ = 100 - \frac{O_2 \times K_1}{O_1 \times K_2} \times 100,$$

где БЭ – биологическая эффективность, %;

O_1 – количество цист нематоды в почвенном образце опытной делянки до применения нематодицида, шт.;

O_2 – количество цист нематоды на опытной делянке после обработки нематодицидами, шт.;

K_1 – количество цист нематоды в варианте без обработки до начала опыта (исходная зараженность), шт.;

K_2 – количество цист нематоды к моменту учета в варианте без обработки (конечная зараженность), шт.

Изучение эффективности нематодицида Веранго, КС против стеблевой нематоды проводили в полевых условиях на искусственном инвазионном фоне, который создавали путем внесения в лунки при посадке кусочков измельченной ткани клубня, зараженного *D. destructor*, с последующим обильным поливом [5].

Биологическую эффективность препарата определяли путем проведения учетов по распространенности и развитию стеблевой картофельной нематоды на 100 клубнях по количеству и весу больных: 1-й раз при уборке, 2-й – через 3 месяца хранения, 3-й – через 6 месяцев хранения. Во время учетов осматривали каждый клубень с определением степени поражения поверхности дитиленхозом в процентах (от 0 до 100 %) [7].

На основании полученных данных рассчитывали распространенность и развитие болезни, а также биологическую эффективность защитных мероприятий согласно формуле Аббота, которая интегрирует влияние факторов, определяющих естественную гибель в варианте без обработки [7]:

$$БЭ = \frac{(a - b)}{a} \times 100,$$

где БЭ – биологическая эффективность, %;

a – количество пораженных клубней или степень их поражения в варианте без обработки;

b – количество пораженных клубней или степень их поражения в изучаемом варианте.

Хозяйственную эффективность препарата определяли с помощью общепринятых методик [7]. Полученные данные обработаны статистически с использованием метода дисперсионного анализа.

Результаты исследований

При изучении численности цист *G. rostochiensis* на карантинном стационаре РУП «Институт защиты растений» было установлено, что инвазионная нагрузка опытного участка перед посадкой в 2018 и 2019 г. соответственно равнялась 14,0–14,5 и 17,0–18,7 цист ЗКН на 100 мл почвы и соответствует средней степени зараженности почвы нематодой [3], что позволило оценить биологическую и хозяйственную эффективность нематодицида Веранго, КС (таблица 1).

Из литературных источников известно, что оптимальными условиями для максимального развития

глободероза является теплая и влажная погода в период отрастания придаточных корней и их инвазирования личинками ЗКН. Так, благоприятные условия для внедрения в корни и размножения нематод находятся в диапазоне 15–20 °С, а оптимальной считается температура 15–18 °С [8, 9]. В наших условиях этот период приходится на июнь–июль.

В 2018 г., несмотря на оптимальную для глободеры температуру воздуха в июне и июле – соответственно 16,5–18,0 и 16,0–21,7 °С, неравномерное влагообеспечение почвы – от 4,0 % от нормы в июне до 295,9 % в июле – отрицательно сказалось на выход личинок ЗКН из яиц, передвижение их в почве и внедрение в корни картофеля, а следовательно и на формирование цист ЗКН. В связи с этим в варианте без обработки произошло увеличение количества цист только в 1,3 раза, а их количество составило 18,3 шт. на 100 см³ почвы (таблица 1). В то же время установлено, что под действием препарата Веранго, КС как однократно (1,0 л/га), так и двукратно (обработка дна борозды – 0,5 л/га → перед первым окучиванием – 0,5 л/га) произошло незначительное снижение количества цист ЗКН – на 1,2–1,7 шт./100 см³ почвы (коэффициент размножения – 0,9). Таким образом, применение в 2018 г. нематотицида Веранго, КС позволило снизить инфекционную нагрузку *G. rostochiensis* в почве на 29,8–32,7 % в сравнении с вариантом без обработки.

В условиях 2019 г., благоприятных для развития и размножения ЗКН, произошло увеличение количества цист в варианте без обработки в 2,3 раза и составило 42,0 шт. на 100 см³ почвы при учете во время уборки (таблица 1). При применении препарата Веранго, КС как однократно (1,0 л/га), так и двукратно (обработка дна борозды – 0,5 л/га → перед первым окучиванием – 0,5 л/га) выявлено незначительное увеличение количества цист ЗКН в 1,2 раза на фоне исходной их численности перед обработкой 17,0–17,3 шт./100 см³ (таблица 1). Биологическая эффективность, рассчитанная по методу Хендерсона-Тилтона, в обработанных вариантах составила 45,1–47,9 %.

Сравнение данных по урожайности позволило установить, что применение препарата Веранго, КС как однократно, так и двукратно способствовало накоплению

урожая картофеля. Так, сохраненный урожай от внесения изучаемого препарата в 2018 г. составил 1,2–12,4 ц/га, а в 2019 г. достигал 31,2–34,5 ц/га (таблица 1). Посредством статистического анализа данных по продуктивности растений определено достоверное превышение урожайности картофеля в вариантах с применением нематотицида в сравнении с вариантом без обработки как в 2018 г., так и в 2019 г.

Таким образом, оценка нематотицидной активности препарата Веранго, КС против золотистой картофельной нематоды в 2018–2019 гг. показала, что биологическая эффективность нового нематотицида находилась на уровне 47,8 %, хозяйственная – достигала 9,7 %.

На заражение дочерних клубней стеблевой нематодой влияют погодные условия на протяжении всего вегетационного периода. По литературным данным, оптимальными условиями для распространения и инвазирования молодых клубней является температура воздуха 19–22 °С и относительная влажность почвы более 70 % от полной влагоемкости [2]. Так, повышение температурного режима в августе 2020 г. (на 1,7–2,6 °С выше среднесезонных значений) и достаточные запасы в почве благоприятствовали заражению личинками дитиленха клубней картофеля нового урожая и способствовали распространению заболевания. В результате этого при проведении клубневого анализа во время уборки (02.09.) было установлено, что пораженность клубней дитиленхозом в варианте без обработки составила 22,9 % при развитии болезни 2,2 % (таблица 2).

В то же время в вариантах с применением препарата Веранго, КС путем внесения в борозду при посадке в норме расхода 1,0 л/га развитие заболевания составило 0,6 %, а при двукратном применении (обработка дна борозды – 0,5 л/га → перед первым окучиванием – 0,5 л/га) – 1,3 %. Таким образом, биологическая эффективность по ингибированию развития дитиленхоза на сформировавшихся клубнях нового урожая колебалась от 73,2 до 40,1 % соответственно однократному и двукратному внесению нематотицида (таблица 2).

По результатам оценки пораженности клубней через 3 месяца после уборки (02.12.2020) определено, что в вариантах с применением Веранго, КС развитие

Таблица 1 – Биологическая и хозяйственная эффективность нематотицида Веранго, КС в защите картофеля от золотистой картофельной нематоды (мелкоделяночный опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Ласунак)

Вариант	Норма расхода, л/га	Количество цист, шт./100 мл почвы		Индекс (Pf/Pi*)	Биологическая эффективность, %	Урожайность, ц/га
		перед посадкой	во время уборки			
2018 г.						
Без обработки	–	14,0	18,3	1,3	–	343,5
Веранго, КС	1,0	14,5	13,3	0,9	29,8	355,9
Веранго, КС	0,5 + 0,5	14,0	12,3	0,9	32,7	344,7
НСР ₀₅						11,9
2019 г.						
Без обработки	–	18,7	42,0	2,3	–	355,8
Веранго, КС	1,0	17,0	21,0	1,2	45,1	387,0
Веранго, КС	0,5 + 0,5	17,3	20,3	1,2	47,9	390,3
НСР ₀₅						29,2

Примечание – *Отношение инвазионной нагрузки конечной (Pf) к начальной (Pi).

дитиленхоза в сравнении с вариантом без обработки уменьшилось на 8,9–17,1 %. Биологическая эффективность приема по ингибированию развития болезни составила 68,3 и 35,7 % соответственно применению исследуемого препарата однократно и двукратно (таблица 2). В варианте без обработки распространенность дитиленхоза на клубнях составила 53,2 % при степени развития болезни 25,0 %.

При учете заболевания на клубнях через 6 месяцев после уборки (03.03.2021) установлено, что Веранго, КС сохранял защитный эффект на уровне 62,8 и 32,0 % по ингибированию дитиленхоза в сравнении с вариантом без обработки, где степень развития болезни достигала 31,3 % при распространенности 53,6 % (таблица 2).

Отмечено, что использование препарата Веранго, КС как однократно (при обработке дна борозды – 1,0 л/га), так и двукратно (обработка дна борозды – 0,5 л/га → перед первым окучиванием – 0,5 л/га) оказало положительное влияние как на продукционный потенциал картофеля, так и на его урожайность по сравнению с вариантом без обработки (таблица 3).

Результаты исследований показали, что использование препарата Веранго, КС позволило увеличить выход общего количества клубней с 1 га по сравнению с вариантом без обработки на 45,8–62,6 тыс. шт./га и способствовало накоплению урожая картофеля, который составил 361,9 и 360,9 ц/га, сохраненный урожай от внесения изучаемого препарата был на уровне 73,3 и 72,4 ц/га. В варианте без обработки выход общего

количества клубней с 1 га составил 463,1 тыс. шт./га, а урожайность – 288,5 ц/га.

Заключение

Таким образом, оценка нематцидной активности препарата Веранго, КС против золотистой картофельной нематоды в 2018–2019 гг. показала, что биологическая эффективность нового нематцида находилась на уровне 47,8 %, хозяйственная – достигала 9,7 %.

Установлено, что в 2020 г. при изучении эффективности препарата Веранго, КС в отношении стеблевой нематоды, при сложившихся благоприятных условиях для развития дитиленхоза, биологическая эффективность нематцида при однократном внесении составила 62,8–73,2 %, двукратном – 32,0–40,1 %, хозяйственная – 25,4 и 25,1 % соответственно способам применения.

По результатам исследований в 2020 г. препарат Веранго, КС был включен в «Государственный реестр средств защиты растений...» как нематцид против ЗКН, а в 2021-м – против стеблевой картофельной нематоды: для однократного применения способом внесения в борозду при посадке картофеля в норму расхода 1,0 л/га с расходом рабочей жидкости 150 л/га или двукратно – при внесении в борозду при посадке в норму расхода 0,5 л/га (расход рабочей жидкости – 150 л/га) и опрыскивании борозды перед первым окучиванием в норму 0,5 л/га (расход рабочей жидкости – 300 л/га) [4].

Таблица 2 – Эффективность нематцида Веранго, КС против дитиленхоза картофеля (мелкоделяночный опыт, сорт Манifest, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Норма расхода, л/га	Пораженность клубней, %			
		развитие	биологическая эффективность	распространенность	биологическая эффективность
<i>02.09.2020 (во время уборки)</i>					
Без обработки	–	2,2	–	22,9	–
Веранго, КС	1,0	0,6	73,2	8,1	64,8
Веранго, КС	0,5 + 0,5	1,3	40,1	17,1	25,2
<i>02.12.2020 (через 3 месяца после уборки)</i>					
Без обработки	–	25,0	–	53,2	–
Веранго, КС	1,0	7,9	68,3	16,5	68,9
Веранго, КС	0,5 + 0,5	16,1	35,7	38,7	27,1
<i>03.03.2021 (через 6 месяцев после уборки)</i>					
Без обработки	–	31,3	–	53,6	–
Веранго, КС	1,0	10,6	62,8	20,5	61,8
Веранго, КС	0,5 + 0,5	21,3	32,0	42,0	21,7

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность нематцида Веранго, КС в защите картофеля от стеблевой картофельной нематоды (мелкоделяночный опыт, опытное поле РУП «Институт защиты растений», сорт Манifest, 2020 г.)

Вариант	Норма расхода, л/т	Количество клубней, тыс. шт./га	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай	
				ц/га	%
Без обработки	–	463,1	288,5	–	–
Веранго, КС	1,0	508,9	361,9	73,3	25,4
Веранго, КС	0,5 + 0,5	525,7	360,9	72,4	25,1
НСР ₀₅		42,0	44,7		

Примечание – Дата уборки 02 сентября.

Литература

1. Васюхевич, М. В. Глободероустойчивые сорта картофеля в Беларуси / М. В. Васюхевич, М. В. Конопацкая, И. Г. Волчкевич // Современные технологии с.-х. производства: сб. науч. статей по материалам XXIII Междунар. науч.-практ. конф.: Агронмия. Защита растений. Технология хранения и переработки с.-х. продукции (Гродно, 23 апр., 24 марта, 5 июня 2020 г.) / ГГАУ; О. В. Вертинская (отв. за вып.). – Гродно, 2020. – С. 33–35.
2. Волчкевич, И. Г. Дитиленхоз картофеля (стеблевая нематода картофеля): биология и меры борьбы / И. Г. Волчкевич, М. В. Конопацкая // Беларус. сел. хоз-во. – 2021. – № 3 (227). – С. 123–125.
3. Выявление и устранение очагов *Globodera rostochiensis* / А. А. Молякко [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. – 2019. – № 1. – С. 24–27.
4. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справ. изд. / ГУ «Главная гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост.: А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.
5. Иванюк, В. Г. Устойчивость картофеля к стеблевой нематоде (*Ditylenchus destructor* Thorne) / В. Г. Иванюк, Д. А. Ильяшенко // Весці НАН. Сер. аграр. навук. – 2010. – № 3. – С. 43–48.
6. Методические указания по выявлению, идентификации и ликвидации золотистой картофельной нематоды (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens) и бледной картофельной нематоды (*Globodera pallida* (Stone) Behrens) / А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Колорград, 2017. – 24 с.
7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний нематодцидов для защиты картофеля от стеблевой (*Ditylenchus* spp.) и цистообразующих (*Globodera* spp.) нематод / М. В. Конопацкая [и др.]; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Ин-т защиты растений». – Минск: Колорград, 2020. – 19 с.
8. Методы оценки сортообразцов картофеля на устойчивость к золотистой картофельной нематоде в лабораторных испытаниях / Е. А. Симаков [и др.]. – М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и АПК», 2006. – 20 с.
9. Агрофитоценотический метод борьбы с фитопаразитическими нематодами картофеля / А. А. Шестеперов [и др.] // Защита картофеля. – 2018. – № 1. – С. 32–35.

УДК 632.51:633.1"321"

Видовой состав и распространённость многолетних сорных растений в посевах яровых зерновых культур

О. К. Лобач, старший научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 04.05.2023)

В статье представлены результаты сравнительного анализа данных маршрутных обследований посевов яровых зерновых культур на засорённость многолетними сорными растениями в Беларуси перед уборкой урожая.

The article presents the result of a comparative analysis of route surveys of spring grain crops for contamination with perennial weeds in Belarus before harvesting.

Введение

По данным маршрутных обследований (2005–2009 гг.) засорённости посевов сельскохозяйственных культур перед уборкой урожая, встречалось 43 вида многолетних сорных растений, среди которых доминирующими являлись: пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), мята полевая (*Mentha arvensis* L.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.).

Основной вред посевам яровых зерновых культур в Беларуси наносит около 40 видов сорных растений. Потери урожая из-за сорняков достигают 40 % [13]. Наиболее вредоносны многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорняки. Четыре растения пырея ползучего на одном метре квадратном по вредоносности равнозначны 20 растениям мари белой (*Chenopodium album* L.), 4 растения осота полевого – 40 растениям пикульника жабрея (*Galeopsis ladanum* L.) [14]. Это объясняется их биологическими особенностями, в т. ч. способностью регенерировать с помощью вегетативных запасующих органов, что сильно затрудняет борьбу с ними. Размножаются многолетние сорные растения семенами и вегетативным путем. Семенное размножение носит ограниченный характер, наиболее высокую степень опасности для культурных растений представляет вегетативное размножение. Развивая мощную корневую систему, они

способны поглощать влагу и питательные вещества из более глубоких слоев почвы [7]. Мероприятия по снижению численности многолетних сорных растений необходимо проводить с учетом их биологических особенностей, обуславливающих их высокую жизнеспособность.

В конце 90-х – начале 2000-х гг. пырей ползучий произрастал на 90 % пашни. В посевах зерновых культур его численность могла достигать 30–40 % от общего количества сорных растений. Его встречаемость в 1996–2002 гг. в посевах кукурузы составляла 72,6 % и в 2003–2005 гг. – 50,5 %. В посевах сахарной свеклы встречаемость пырея ползучего в 1996–2000 гг. была высокой, после 2000 г. находилась на среднем уровне. Наряду с пыреем ползучим посевы сельскохозяйственных культур засоряли осот полевой и бодяк полевой. От общей массы сорняков осот полевой составлял 1,8–3,0 % [1]. В России осот полевой засоряет около 48–65 % посевных площадей, бодяк щетинистый – от 5 % (рожь озимая) до 25 % (овес). В пропашных культурах также преобладает осот полевой, который засоряет около 48 % посевных площадей сахарной свеклы и около 65 % кукурузы [7].

В настоящее время общая численность сорных растений на полях Республики Беларусь значительно превышает биологический порог вредоносности, однако, в результате ежегодного применения глифосатсодержащих гербицидов на площади около 1 млн га, засорённость многолетними сорными растениями значительно снизилась. Так, их численность в посевах пшеницы озимой