

ОЦЕНКА ВРЕДНОСТИ СОВМЕСТНОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ ПЫРЕЯ ПОЛЗУЧЕГО И ОСОТА ПОЛЕВОГО В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО И КУКУРУЗЫ

О. К. ЛОБАЧ

РУП «Институт защиты растений»,
аг. Прилуки, Республика Беларусь, 223011, e-mail: olga14081979@mail.ru

(Поступила в редакцию 28.03.2024)

Многолетние сорные растения широко распространены в посевах сельскохозяйственных культур, обладают высокой вредностью, которая заключается в конкурентных отношениях с культурными растениями и снижению их урожайности. Наиболее вредны многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорные растения, представителями которых являются пырей ползучий и осот полевой.

В статье представлены результаты исследований по уточнению биологического порога вредности пырея ползучего (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.) и оценка вредности совместного произрастания пырея ползучего и осота полевого (*Sonchus arvensis* L.) в посевах ячменя ярового и кукурузы.

Потери урожайности зерна ячменя ярового при засоренности пыреем ползучим 10–25 стеблей/м² составили 4,5–14,9 %; в условиях естественной засоренности недобор составил 30,4 % и 34,1 %.

Биологический порог вредности пырея ползучего – 9,2–12,1 стеблей/м². Совместное произрастание пырея ползучего и осота полевого обуславливает достоверное снижение урожайности культуры, биологический порог вредности их совместного произрастания – 2,8–7,3 шт./м². Влияние значений засоренности осотом полевым на урожайность зерна ячменя ярового выражено сильнее, чем у пырея ползучего: коэффициент вредности осота полевого составляет 0,99–1,18 шт./м², пырея ползучего – 0,41–0,64 стеблей/м².

Урожайность зеленой массы кукурузы при засоренности пыреем ползучим 10–36 стеблей/м² снижается на 1,1–36,6 %.

Биологический порог вредности пырея ползучего составляет 14,6–16,4 стебля/м². Биологический порог вредности их совместного произрастания – 7,8–12,1 шт./м². Влияние значений засоренности осотом полевым на урожайность зеленой массы кукурузы выражено сильнее, чем у пырея ползучего: коэффициент вредности осота полевого составляют 14,72–16,80, пырея ползучего – 2,43–4,01.

Многолетние сорные растения широко распространены в посевах сельскохозяйственных культур, обладают высокой вредностью, которая заключается в конкурентных отношениях с культурными растениями и снижению их урожайности. Наиболее вредны многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорные растения, представителями которых являются пырей ползучий и осот полевой.

Ключевые слова: пырей ползучий, осот полевой, результаты исследований.

Perennial weeds are widespread in agricultural crops and have high harmfulness, which consists of competitive relationships with cultivated plants and a decrease in their yield. The most harmful are perennial rhizomatous and soboliferous weeds, representatives of which are creeping wheatgrass and field thistle.

The article presents the results of studies to clarify the biological threshold of harmfulness of wheatgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.) and an assessment of the harmfulness of the joint growing of wheatgrass and field thistle (*Sonchus arvensis* L.) in crops of spring barley and corn.

Loss of grain yield of spring barley when infested with wheatgrass at 10–25 stems/m² amounted to 4.5–14.9 %; under conditions of natural weediness, the shortfall was 30.4 % and 34.1 %.

The biological threshold of harmfulness of creeping wheatgrass is 9.2–12.1 stems/m². The joint growing of creeping wheatgrass and thistle causes a significant decrease in crop yield; the biological threshold for the harmfulness of their joint growth is 2.8–7.3 pcs/m². The influence of field thistle infestation values on the grain yield of spring barley is more pronounced than that of creeping wheatgrass: the coefficient of harmfulness of field thistle is 0.99–1.18 pcs/m², of creeping wheatgrass – 0.41–0.64 stems/m².

The yield of green mass of corn when infested with wheatgrass at 10–36 stems/m² is reduced by 1.1–36.6 %.

The biological threshold for harmfulness of creeping wheatgrass is 14.6–16.4 stems/m². The biological threshold of harmfulness of their joint growth is 7.8–12.1 pcs/m². The influence of infestation values of field thistle on the yield of green mass of corn is more pronounced than that of creeping wheatgrass: the coefficient of harmfulness of field thistle is 14.72–16.80, and that of creeping wheatgrass is 2.43–4.01.

Key words: creeping wheatgrass, field thistle, research results.

Введение

По данным маршрутных обследований, проведенных в 2016–2020 гг. доминирующими видами многолетних сорных растений в посевах ячменя ярового и кукурузы являются пырей ползучий и осот полевой [1, с. 48–49]. Данные виды характеризуются высокой вредностью в отношении культурных растений [2, с. 6–14] и обуславливают снижение их урожайности до 35 % [3, с. 18].

В настоящее время установлены биологические пороги вредности пырея ползучего (в посевах яровых зерновых культур составляет 10–12 стеблей/м², в посевах кукуруза на зеленую массу – 16–28 шт/ м² и осота полевого 1,2–2,2 шт/м² и 2,8–3,3 шт/м², соответственно [4, с. 118; 5, с. 96; 6, с. 120; 7, с. 42; 8, с. 18–19].

Тем не менее в связи с изменением агроклиматических условий, применения ресурсо- и энерго-сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, следует ожидать изменения вредности сорных растений, особенно многолетних видов.

Цель нашей работы – уточнение биологического порога вредоносности пырея ползучего и оценка вредоносности совместного произрастания пырея ползучего, и осота полевого в посевах ячменя ярового и кукурузы.

Основная часть

На основании статистической обработки полученных нами данных было установлено, количество пырея ползучего, приводящее к существенному снижению урожайности ячменя ярового и кукурузы.

В условиях 2019 года потери урожайности зерна ячменя ярового при засоренности пыреем ползучим 10–20 стеблей/м² составили 4,5–14,9 %, в 2020 г. при засоренности 10–25 стеблей/м² урожайность зерна снизилась на 4,9–9,2 %; условиях естественной засоренности недобор составил 30,4 % и 34,1 %, соответственно году исследований.

Следует отметить, что благоприятные погодные условия 2019 г. способствовали росту конкуренции между культурой и пыреем ползучим, в результате чего его вредоносное действие возрастало и биологический порог составил 9,1 стебель/м². В условиях 2020 г. когда пониженный температурный режим с недостаточным количеством осадков сдерживали рост и развитие не только культуры, но и пырея ползучего, конкуренция между культурой и сорняком снижалась, а его биологический порог увеличивался и составил 12,3 стебля/м².

Полученные уравнения свидетельствуют о тесной прямой зависимости урожайности зерна ячменя ярового от засоренности пыреем ползучим. Коэффициент корреляции (r) составляет 0,92–0,95 по численности и 0,86–0,92 по массе. В 86–92 % случаях урожайность зерна зависела от количества пырея ползучего и в 75–91 % от его массы. Таким образом, при произрастании в посевах ячменя ярового одного стебля пырея ползучего на единице площади свыше порога вредоносности, урожайность зерна снизится на 0,38–0,77 % (табл. 1).

Таблица 1. Вредоносность пырея ползучего в посевах ячменя ярового (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Магутны)

Год	Уравнение линейной регрессии	Коэффициент корреляции, r	Коэффициент детерминации, r ²	Относительный коэффициент вредоносности, В	Биологический порог вредоносности, стеблей/м ²
2019	Зависимость урожайности от количества пырея ползучего				9,1 ± 1,9
	$Y=47,85-0,37x_1$	0,92	0,86	0,77	
	Зависимости урожайности от массы пырея ползучего				
2020	Зависимость урожайности от количества пырея ползучего				12,3 ± 2,2
	$Y=58,51-0,22x_1$	0,95	0,92	0,38	
	Зависимости урожайности от массы пырея ползучего				
	$Y=58,72-0,27x_1$	0,96	0,91	0,46	

Примечание: Y – урожайность зерна при данной засоренности, ц/га; x₁ – количество пырея ползучего, стеблей/м²; x₂ – масса пырея ползучего г/м².

При изучении вредоносности доминирующих видов сорных растений мы учитывали совместное произрастание пырея ползучего и осота полевого, чтобы установить влияние каждого сорного растения на урожайность.

Таблица 2. Оценка значимости между группами засоренности по результатам дисперсионного анализа

2019 г.				2020 г.			
Группа*	Квантиль Стьюдента t _{05; 12}	S _d	НСР	Группа*	Квантиль Стьюдента t _{05; 12}	S _d	НСР
1	4,6	1,48	3,23	1	2,97	0,65	1,42
2	6,9	1,10	3,28	2	2,52	0,82	1,78
3	7,6	0,68	1,48	3	3,22	1,10	2,41
4	–	–	–	4	–	–	–
5	3,08	1,39	3,04	5	–	–	–
6	–	–	–	6	–	–	–
Примечание: * 1 – чистые посева – пырей ползучий (10–20 стеблей/м ²); 2 – чистые посева – осот полевой (1–6 шт/м ²); 3 – чистые посева – совместное произрастание пырей ползучий (8–16 стеблей/м ²) + осот полевой (1–4 шт/м ²); 4 – пырей ползучий (10–20 стеблей/м ²) – осот полевой (1–6 шт/м ²); 5 – пырей ползучий (10–20 стеблей/м ²) – совместное произрастание пырей ползучий (8–16 стеблей/м ²) + осот полевой (1–4 шт/м ²); 6 – осот полевой (1–6 шт/м ²) – совместное произрастание пырей ползучий (8–16 стеблей/м ²) + осот полевой (1–4 шт/м ²).				Примечание: * 1 – чистые посева – пырей ползучий (12–25 стеблей/м ²); 2 – чистые посева – осот полевой (1–5 шт/м ²); 3 – чистые посева – совместное произрастание пырей ползучий (8–16 стеблей/м ²) + осот полевой (1–4 шт/м ²); 4 – пырей ползучий (12–25 стеблей/м ²) – осот полевой (1–5 шт/м ²); 5 – пырей ползучий (12–25 стеблей/м ²) – совместное произрастание пырей ползучий (8–16 стеблей/м ²) + осот полевой (1–4 шт/м ²); 6 – осот полевой (1–5 шт/м ²) – совместное произрастание пырей ползучий (5–15 стеблей/м ²) + осот полевой (1–4 шт/м ²).			

Из полученных в 2019 г. результатов видно, что по средним значениям урожайности зерна ячменя ярового значительно различаются группы 1, 2, 3 и 4. Различие между группами 4 и 6 незначительно. В 2020 г. средние значения между группами 1, 2 и 3 значимы. Анализ дисперсионного анализа показал, что группы 4, 5 и 6 отличаются между собой незначимо (табл. 2). На основании данных таблицы 3 мы можем предположить, что влияние осота полевого на урожайность ячменя ярового в 2019 г. было более выражено, чем пырея ползучего.

Поскольку установить долю влияния каждого сорного растения на урожайность затруднительно, мы использовали множественный регрессионный анализ построения модели линейной зависимости урожайности ячменя ярового с двумя переменными (1 и 2).

$$2019 \text{ г.} \quad Y=47,10 - 0,41x_1 - 1,18x_2 \quad (1)$$

$$2020 \text{ г.} \quad Y=58,93 - 0,64x_1 - 0,99x_2, \quad (2)$$

где: Y – урожайность зерна при данной засоренности, ц/га; x_1 – количество пырея ползучего, стеблей/м²; x_2 – количество осота полевого, шт/м²

Расчетные уровни значимости свидетельствует об адекватности данной модели и о статистической значимости коэффициентов. Таким образом, можно утверждать, что влияние значений засоренности осотом полевым на урожайность зерна ячменя ярового выражено сильнее, чем у пырея ползучего, об этом свидетельствуют коэффициенты вредоносности, которые составили 0,99–1,18 для осота полевого и 0,41–0,64 для пырея ползучего.

На основании статистической обработки полученных данных было установлено, что совместное произрастание пырея ползучего и осота полевого обуславливает достоверное снижение урожайности культуры, при этом их вредоносность увеличивается. Об этом свидетельствует биологический порог вредоносности при совместном произрастании пырея ползучего и осота полевого, который составляет 2,8–7,3 растения/м² в зависимости от года исследований. Относительный коэффициент вредоносности составляет 0,56–1,1 % (табл. 3).

Таблица 3. Комплексная вредоносность пырея ползучего и осота полевого в посевах ячменя ярового, сорт Магунны

Показатель	2019 г.	2020 г.
Коэффициент детерминации, R ²	0,96	0,98
p-значение	< 0,001	< 0,001
Биологический порог вредоносности, стеблей, шт./м ²	2,8	7,3
Относительный коэффициент вредоносности, %	1,1	0,56

При оценке вредоносности пырея ползучего в посевах кукурузы статистическая обработка данных исследований показала, что урожайность зеленой массы кукурузы в зависимости от засоренности пыреем ползучим снижалась на 1,1 (при 10 стеблях/м²), на 13,6 % (при 28 стеблях/м²) в 2019 г. и от 1,9 (10 стеблей/м²) до 36,6 % (36 стеблей/м²) – в 2020 г.

Благоприятный температурный режим с достаточным количеством влаги в 2019 г. способствовали равномерной всхожести семян кукурузы. Вместе с тем, отмечался интенсивный рост и развитие пырея ползучего, который интенсивно набирал вегетативную массу на протяжении всего вегетационного периода, что способствовало увеличению конкуренции между культурой и пыреем ползучим, вредоносное действие которого возрастало, биологический порог составил 14,4 стебля/м².

Пониженный температурный режим с недостаточным количеством осадков весной 2020 г. сказывался на развитии кукурузы на начальном этапе, культура развивалась менее интенсивно, был растянут период прорастания и всходов. Такие погодные условия оказывали влияние не только на культуру, но и на сорные растения. Пырей ползучий слабо набирал вегетативную массу. В период образования листьев и стеблей у кукурузы температурный режим сменился на благоприятный, количества выпавших осадков хватило для развития полноценного стеблестоя. Конкуренция между культурой и пыреем ползучим снизилась, а его биологический порог увеличился и составил – 16,6 стеблей/м².

Полученные уравнения свидетельствуют о тесной прямой зависимости урожайности зеленой массы кукурузы от засоренности пыреем ползучим. При произрастании в посевах кукурузы одного сорного растения на единице площади урожайность зеленой массы снижается на 0,50–1,12 % (табл. 4).

Таблица 4. Вредоносность пырея ползучего в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», гибрид Рональдино)

Год	Уравнение линейной регрессии	Коэффициент корреляции, r	Коэффициент детерминации r ²	Относительный коэффициент вредоносности, В	Биологический порог вредоносности стеблей/м ²
2019	Зависимость урожайности от количества пырея ползучего				
	$Y=491,73-2,47x_1$	0,97	0,93	0,50	14,4 ±2,2
	Зависимость урожайности от массы пырея ползучего				
$Y=494,12-1,54x_2$	0,85	0,73	0,31		
2020	Зависимость урожайности от количества пырея ползучего				
	$Y=669,12-7,52x_1$	0,93	0,86	1,12	16,6 ±3,9
	Зависимость урожайности от массы пырея ползучего				
$Y=663,25-8,04x_2$	0,96	0,93	1,21		

Примечание: Y – урожайность зеленой массы кукурузы при данной засоренности, ц/га; x₁ – количество пырея ползучего, стеблей/м²; x₂ – масса пырея ползучего г/м².

При совместном произрастании пырея ползучего и осота полевого в посевах кукурузы оценка значимости между группами засоренности показала, что в 2019 г. различие между группами засоренности 1, 2, 3, 5 и 6 значимо. Различие между засоренностью в группе 4 незначительно. Таким образом, мы можем предположить, что влияние осота полевого было более выражено, чем пырея ползучего. В 2020 г. средние значения между группами 1, 2 и 3 значимы. Результат дисперсионного анализа показал, что группы 4, 5 и 6 отличаются между собой незначительно (табл. 5).

Таблица 5. Оценка значимости между группами засоренности по результатам дисперсионного анализа

2019 г.				2020 г.			
Группа*	Разность средних	S _d	НСР	Группа*	Разность средних	S _d	НСР
1	40,50	15,27	33,29	1	132,0	52,47	114,0
2	47,45	16,93	36,87	2	106,50	38,33	83,52
3	89,5	14,38	31,34	3	95,75	34,20	74,52
4	7,25	19,0	21,96	4	–	–	–
5	49,0	17,66	38,48	5	–	–	–
6	41,75	19,10	41,62	6	–	–	–

Примечание: *
 1 – чистые посеы – пырей ползучий (10–28 стеблей/м²);
 2 – чистые посеы – осот полевой (1–6 шт/м²);
 3 – чистые посеы – совместное произрастание пырей ползучий (10–25 стеблей/м²) + осот полевой (1–5 шт/м²);
 4 – пырей ползучий (10–28 стеблей/м²) – осот полевой (1–6 шт/м²);
 5 – пырей ползучий (10–28 стеблей/м²) – совместное произрастание пырей ползучий (10–25 стеблей/м²) + осот полевой (1–5 шт/м²);
 6 – осот полевой (1–6 шт/м²) – совместное произрастание пырей ползучий (10–25 стеблей/м²) + осот полевой (1–5 шт/м²).

Примечание: *
 1 – чистые посеы–пырей ползучий (5–36 стеблей/м²);
 2 – чистые посеы–осот полевой (1–7 шт/м²);
 3 – чистые посеы – совместное произрастание пырей ползучий (5–25 стеблей/м²) +осот полевой (1–4 шт/м²);
 4 – пырей ползучий (5–36 стеблей/м²) – осот полевой (1–7 шт/м²);
 5 – пырей ползучий (5–36 стеблей/м²) – совместное произрастание пырей ползучий (5–25 стеблей/м²) + осот полевой (1–4 шт/м²);
 6 – осот полевой (1–7 шт/м²) – совместное произрастание пырей ползучий (5–25 стеблей/м²) + осот полевой (1–4 шт/м²).

На основании оценки значимости между группами засоренности, мы можем предположить, что влияние осота полевого на урожайность зеленой массы кукурузы в 2019 г. более выражено, чем пырея ползучего.

Поскольку установить долю влияния каждого сорного растения на урожайность зеленой массы кукурузы затруднительно, мы использовали множественный регрессионный анализ построения модели линейной зависимости урожайности с двумя переменными (3 и 4).

$$2019 \text{ г.} \quad Y=486,01-2,43 x_1- 14,72x_2 \quad (3)$$

$$2020 \text{ г.} \quad Y=667,07-4,02x_1- 16,84x_2 \quad (4),$$

где: Y – урожайность зеленой массы кукурузы при данной засоренности, ц/га; x₁ – количество пырея ползучего, стеблей/м²; x₂ – количество осота полевого, шт./м².

Данная модель зависимости является адекватной, ее коэффициенты статистически значимы, об этом свидетельствуют расчетные уровни значимости. Можно утверждать, что влияние значений засоренности осотом полевым на урожайность зеленой массы кукурузы выражено сильнее, о чем сви-

детельствуют коэффициенты вредоносности, которые составили 14,72–16,84 для осота полевого и 2,43–4,02 для пырея ползучего.

На основании статистической обработки полученных данных установлено, что засоренность посевов кукурузы пыреем ползучим и осотом полевым при совместном произрастании обуславливает достоверное снижение урожайности зеленой массы кукурузы. Их вредоносность увеличивается, об этом свидетельствует биологический порог вредоносности при совместном произрастании пырея ползучего и осота полевого, который составляет 7,8–12,2 растений/м² в зависимости от года исследований. Относительный коэффициент вредоносности – 0,83–0,91 % (табл. 6).

Таблица 6. Комплексная вредоносность пырея ползучего и осота полевого в посевах кукурузы, гибрид Рональдинио

Показатель	2019 г.	2020 г.
Коэффициент детерминации, R ²	0,83	0,98
p-значение	< 0,05	< 0,05
Биологический порог вредоносности, стеблей, шт./м ²	7,8	12,2
Относительный коэффициент вредоносности, %	0,83	0,91

Заключение

Таким образом, в результате исследований уточнен биологический порог вредоносности пырея ползучего, который составил 9,1–12,3 стебля/м² в посевах ячменя ярового и 14,4–16,6 стеблей/м² в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу. При совместном произрастании пырея ползучего и осота полевого их вредоносность увеличивается, о чем свидетельствуют пороги вредоносности: 2,8–7,3 растения/м² в посевах ячменя ярового и 7,8–12,2 растений/м² в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу. Влияние значений засоренности осотом полевым на урожайность зерна ячменя ярового выражено сильнее, чем пыреем ползучим, о чем свидетельствуют коэффициенты вредоносности, которые составили 0,99–1,18 и 0,41–0,64 соответственно; для кукурузы, возделываемой на зеленую массу – 14,72–16,84 и 2,43–4,02.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобач О. К. Видовой состав и распространенность многолетних сорных растений в посевах яровых зерновых культур // Земледелие и растениеводство. – 2023. – № 63 (148). – С. 47–51.
2. Саскевич, П. А., Миренков Ю. А., Сорока С. В. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2008. – 238 с.
3. Рекомендации по борьбе с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур / РУП «Ин-т защиты растений»; сост. С. В. Сорока и др. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: РУП «ИВЦ Минфина», 2005. – 103 с.
4. Сорные растения и совершенствование химического метода борьбы с ними в посевах кукурузы / А. В. Сташкевич и др.; РУП «Институт защиты растений». – Минск: Колоград, 2020. – 316 с.
5. Лобач О. К., Сорока Л. И. Биологический порог вредоносности осота полевого в посевах яровых зерновых // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXV Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 23 марта, 2022 года) / ГГАУ; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно, 2022. – С. 95-96.
6. Lobach, O. K. Harmfulness of field sow thistle in spring crops / O. K. Lobach, S. V. Soroka, L. I. Soroka // 60. Sesja Naukowa Instytutu Ochrony Roslin: streszczenia, Poznan, 11-13 lut. 2020. – Poznan, 2020. – S. 120.
7. Лобач О. К. Вредоносность осота полевого в посевах ячменя ярового и кукурузы // Земледелие и растениеводство. – 2024. – № 1 (151). – С. 42–45.
8. Методы учета и пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / РУП «Институт защиты растений»; под редакцией А. А. Запрудского, Е. А. Якимович. – Минск: Колорград, 2022. – 59 с.