

Таблица 2 – Урожайность семян зернофуражного сорта гороха и сбор сырого белка в зависимости от доз внесения минерального азота и нормы высева семян

Вариант	Норма высева, млн шт./га всхожих семян							
	1,3		1,6		1,9		2,2	
	I	II	I	II	I	II	I	II
P ₆₀ K ₁₁₀ – фон (контроль)	21,9	4,0	22,6	4,1	28,0	5,1	24,8	4,8
Фон + Ризоверм	24,7	4,4	22,9	4,1	33,5	6,2	31,5	5,9
Фон + N ₂₅	23,0	4,1	30,7	5,6	38,6	7,2	36,2	6,9
Фон + N ₆₅	26,5	4,9	35,2	6,7	47,5	8,9	41,2	7,8
Фон + N ₈₅	25,8	4,7	40,1	7,6	45,1	8,5	40,4	7,6
HCP ₀₅ ц/га	2,8–3,3							

Примечание – I – урожайность, ц/га семян; II – сбор сырого белка, ц/га.

3. Кормовой горох: как добиться урожайности в 50 ц/га / Н. П. Лукашевич [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 76.
4. Шлома, Т. М. Эффективность внесения минерального азота в посевах гороха / Т. М. Шлома // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 6. – С. 19–22.
5. Злотник, И. И. Урожайность сортов гороха при внесении минерального азота и сапронита // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. ИЗИС НАН Беларуси. – Минск, 2003. – Вып. 39. – С. 167–171.
6. Морозов, В. И. Активность бобово-ризобияльного симбиоза и белковая продуктивность гороха в зависимости от инокуляции и условий минерального питания. / В. И. Морозов, А. М. Сергеев, А. В. Дроздов // Биологический азот: тезисы докл. 2 Всесоюзной науч. конф.; Московская с.-х. академия, Калужский филиал. – Калуга, 2001. – С. 40–42.
7. Азот в интенсивной технологии возделывания гороха / Е. П. Старченков [и др.] // Ионный транспорт и усвоение элементов минерального питания. – Киев, 1991. – С. 33–35.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.954:631.559:633.11"324"

Влияние гербицидов на засоренность и урожайность зерна озимой пшеницы

В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Ю. А. Миренков, кандидаты с.-х. наук,
Б. В. Шелюто, доктор с.-х. наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 25.12.2022)

Результаты фитосанитарного мониторинга полей озимых зерновых показывают обилие метлицы и малолетних двудольных сорных растений. Это объясняет рациональность тактики использования ранних повсходовых гербицидов широкого спектра действия в посевах озимых зерновых интенсивного типа. В свете сказанного одним из важных вопросов является изучение и сравнительный анализ эффективности современных препаратов данного сегмента.

В двухлетних полевых опытах проведено изучение влияния гербицидов Комплит Форте, КС; Алистер Гранд, МД; Марафон Плюс, КС; Тринити, КЭ; Фиксит, КЭ на засоренность и урожайность озимой пшеницы. Установлено, что максимальной биологической и хозяйственной эффективностью обладает препарат Алистер Гранд, МД с нормой расхода 0,8 л/га, обеспечивший гибель сорняков по годам 99,6 и 99,7 % и уровень сохраненного урожая 35,25–38,05 ц/га.

The results of phytosanitary monitoring of winter cereals fields show an abundance of bent grass and young dicotyledonous weeds. This explains the rational tactics of using intensive broad-spectrum post-emergence herbicides in winter cereals. In light of this, one of the important issues is the study and comparative analysis of the efficiency of modern preparations in this segment.

In two-year field experiments the effect of herbicides Complete Forte, SC; Alister Grande, OD; Marathon Plus, SC; Trinity, SC; Fixit, SC on weed infestation and yield of winter wheat was studied. It was established that Alister Grande, OD used at a dose rate of 0,8 l/ha had the maximum biological and economic efficiency, ensuring 99,6 and 99,7 % of weeds death over the years and the level of safeguarded yield of 35,25–38,05 dt/ha.

Введение

Контроль сорной растительности – один из важнейших способов управления агрофитоценозом, способствующий

эффективному использованию агроклиматических ресурсов среды, удобрений и раскрытию генетического потенциала продуктивности сорта. Кроме влаги сорные растения потребляют из почвы и большое количество пи-

тательных веществ. Установлено, что на формирование одного центнера сухого вещества пшеницы расходуется $N_{3,04}P_{1,16}K_{2,47}$. В то же время для формирования аналогичной массы ромашки непахучей – $N_{16,7}P_{4,1}K_{27,3}$, мари белой – $N_{26,2}P_{7,0}K_{30,0}$, проса куриного – $N_{18,2}P_{7,5}K_{19,8}$ [1, 6, 7]. По данным А. В. Майсеенко и С. В. Сороки, потери урожая зерновых культур от сорной растительности могут достигать 30–37 % [4].

Гербициды проявляют двоякое воздействие на фитоценоз. Эффективное подавление сорных растений с одной стороны, и проявляемая в той или иной степени фитотоксичность в отношении культуры – с другой, в конечном счете нелинейно интегрируются в показатель продуктивности посева и уровень сохраненного урожая.

Для защиты озимых зерновых интенсивного типа, учитывая специфику видового состава сорных ассоциаций и доминирование озимых и зимующих двудольных и злаковых малолетников, рекомендуется использовать послевсходовые гербициды почвенно-листового кросс-спектрального действия в ранние сроки. При оптимальных сроках сева раннее осеннее засорение метлицей и малолетними двудольными растениями обуславливает тактическую логичность такого подхода. В свете сказанного одним из важных вопросов является сравнительный анализ биологической и хозяйственной эффективности современных препаратов [3, 6, 7].

Материал и методика исследований

Цель исследований заключалась в изучении биологической и хозяйственной эффективности различных гербицидов в посевах озимой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси.

Для достижения цели в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в Горецком районе Могилевской области в сезонах 2020–2021 и 2021–2022 гг. был заложен полевой опыт по следующей схеме:

1. Контроль (без гербицидов);

2. Комплит Форте, КС (дифлюфеникан, 233 г/л + флуфенацет, 200 г/л + метрибузин, 83 г/л), 0,6 л/га;
3. Алистер Гранд, МД (дифлюфеникан, 180 г/л + мезосульфурон-метил, 6 г/л + йодосульфурон-метил-натрий, 4,5 г/л + мефенпир-диэтил /антидот/, 27 г/л), 0,8 л/га;
4. Марафон Плюс, КС (пендиметалин, 320 г/л + пиколинафен, 16 г/л), 2,5 л/га;
5. Тринити, КЭ (пендиметалин, 300 г/л + хлортолурун, 250 г/л + дифлюфеникан, 40 г/л), 2,5 л/га;
6. Фиксит, КС (дифлюфеникан, 100 г/л + флорасулам, 3,75 г/л + пеноксилам, 15 г/л), 1,0 л/га.

Гербициды вносили в фазе 1–3 листьев культуры [2]. Расход рабочей жидкости – 200 л/га.

Методика проведения исследований общепринятая в защите растений. Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок рендомизированное. Площадь учетных делянок – 20 м². Для определения видового состава сорняков в посевах использовали определители и справочную литературу [3, 7]. Учет засоренности проводили дважды за вегетацию: через месяц после обработки гербицидами и повторно – перед уборкой культуры [5].

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке. Агрохимические показатели были следующими: рН_(КС1) – 5,97, содержание гумуса – 1,97 %, К₂О – 197 мг/кг, Р₂О₅ – 204 мг/кг почвы.

Технология возделывания озимой пшеницы в опыте соответствовала отраслевым регламентам. Предшественником в первый год исследований являлся лен, а во второй – горох. Вспашку проводили оборотным плугом на глубину 20–25 см; предпосевная обработка проведена АКШ-6 в день сева. Сев осуществлен 14.09.2020 и 10.09.2021 с нормой высева 400 шт./м² сеялкой СПУ-3. Перед севом семена обрабатывали смесью протравителей Баритон Супер, КС, 1,2 л/т + Акиба, ВСК, 0,6 л/т. Агрофон минерального питания по годам составил $N_{178}P_{60}K_{90}$ (2020 г.) и $N_{194}P_{60}K_{90}$ (2021 г.).



Внешний вид опытных делянок, снятых с дрона

В первый год исследований опыт был заложен на сорте пшеницы Скаген, во второй – Этана.

Результаты исследований и их обсуждение

В сезоне 2020–2021 гг. перед внесением гербицидов в посеве пшеницы насчитывалось 213 шт./м² сорных растений. Преобладали метлица полевая – 108 шт./м² (50,8 %) и падалица льна-долгунца – 72 шт./м² (33,9 %). Присутствовали виды ромашки (3,7 шт./м²), звездчатка средняя (2,2), редька дикая (1,7), ярутка полевая (4,0), подмаренник цепкий (6,1), пикульник обыкновенный (1,0), марь белая (3,1), фиалка полевая (2,3) и однодольный сорняк – мятлик однолетний (6,7 шт./м²).

Через 30 дней после внесения гербицидов в контрольном варианте на метре квадратном насчитывалось 226 сорных растений. Преобладали малолетние злаки – 54,2 %. На долю двудольных видов пришлось 45,8 % от общей численности. Доминировали метлица полевая (115 шт./м²) и падалица льна-долгунца (75 шт./м²) (таблица 1). Лучшим оказался вариант защиты с применением гербицида Алистер Гранд, МД в норме 0,8 л/га, где общая биологическая эффективность составила 99,0 %. Препарат привел к гибели все виды двудольных сорных растений (кроме единичных растений подмаренника) и метлицы полевой. Неполностью был уничтожен мятлик однолетний. Комплит Форте, КЭ в норме 0,6 л/га снизил засоренность на 96,1 %. В осенний период отмечена неполная гибель мятлика однолетнего, подмаренника цепкого, видов ромашки и звездчатки средней. Остальные виды контролиро-



Засоренные посевы озимой пшеницы без химической прополки

вались на 100 %. Гербициды Тринити, КЭ и Фиксит, КС по эффективности были сопоставимы с Комплитом Форте, КЭ. Несколько более низкую эффективность данные препараты показали против подмаренника цепкого и мятлика однолетнего.

Самая низкая биологическая эффективность была отмечена в варианте с применением гербицида Марафон Плюс, КС (88,0 %) в результате более высокой устойчивости к препарату пикульника обыкновенного, подмаренника цепкого и мятлика однолетнего.

К уборке в контроле насчитывалось 59,7 шт./м² сорных растений, в т. ч. 14,6 шт./м² подмаренника цепкого, 11,6 – видов ромашки, 10,4 – звездчатки средней,

Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицидов на озимой пшенице в сезонах 2020–2021 гг. (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область)

Вариант	Норма расхода, л (кг)/га	Всего	Ромашка, виды	Звездчатка средняя	Пикульник обыкновенный	Марь белая	Фиалка полевая	Подмаренник цепкий	Падалица льна-долгунца	Крестоцветные	Метлица полевая	Мятлик однолетний
<i>Первый учет, через 30 дней после внесения (11.11.2020)</i>												
1. Контроль без обработки	–	226	3,5	2,5	1,5	3,0	3,5	7,0	75	7,5	115	7,5
2. Комплит Форте, КЭ	0,6	96,1	91,4	96	100	100	100	88,6	98,7	100	99,7	82,7
3. Алистер Гранд, МД	0,8	99,0	100	100	100	100	100	99,3	100	100	100	89,4
4. Марафон Плюс, КС	2,5	88,0	88,6	92	73,5	96,1	100	77,2	82,6	95,7	93,8	72,3
5. Тринити, КЭ	2,5	95,9	100	100	100	100	100	81,3	95,2	99,2	99,7	80,7
6. Фиксит, КС	1,0	94,6	100	93,2	96,2	100	97,3	85,4	100	100	97,2	71,2
<i>Второй учет, перед уборкой</i>												
1. Контроль без обработки	–	59,7	11,6	10,4	5,5	2,1	–	14,6	–	7,9	3,5	4,1
2. Комплит Форте, КЭ	0,6	99,2	97,4	100	100	100	–	100	–	100	100	95,1
3. Алистер Гранд, МД	0,8	100	100	100	100	100	–	100	–	100	100	100
4. Марафон Плюс, КС	2,5	94,7	94,2	100	87,1	100	–	92,7	–	100	97,2	81,3
5. Тринити, КЭ	2,5	98,7	99,4	100	100	100	–	96,1	–	100	99,3	93,1
6. Фиксит, КС	1,0	97,5	100	100	100	100	–	98,4	–	100	96,1	83,2

Примечание – В контроле без обработки – количество сорняков, шт./м²; в вариантах 2–6 – биологическая эффективность, %.

5,5 шт./м² – пикульника обыкновенного и пастушьей сумки. Тенденции, отмеченные при предыдущем учете, сохранились и к уборке. Важно отметить существенное падение общей засоренности посева, что обусловлено конкурентными взаимоотношениями в фитоценозе, мощным весенним стартом и интенсивным куцением сорта Скаген и доминированием культуры над сорными видами. В итоге Алистер Гранд, МД показал абсолютный результат по эффективности, равный 100 %. Комплит Форте, КЭ, Тринити, КЭ и Фиксит, КС обеспечили близкие показатели на уровне 97,5–99,2 %. Эффективность препарата Марафон Плюс, КС составила 94,7 %.

В сезоне 2021–2022 гг. перед внесением гербицидов насчитывалось 58 шт./м² сорных растений. Преобладали ромашка непахучая – 11 шт./м² (19,0 %), ярутка полевая – 9 (15 %), звездчатка средняя – 7 (12,1 %), пикульник обыкновенный – 6 (10,3 %) и пастушья сумка – 6 шт./м² (10,3 %). Присутствовали горец вьюнковый, горец почечуйный, подмаренник цепкий, марь белая, торица полевая и метлица полевая.

Через 30 дней после внесения гербицидов в контрольном варианте насчитывалось 75,5 шт./м² сорных растений. Преобладали малолетние двудольные виды, на долю которых пришлось 89,4 %, а доля метлицы полевой составила 10,6 % от общей численности. Из двудольных доминировали ромашка непахучая (12,5 шт./м²), ярутка полевая и пастушья сумка (по 10 шт./м²) (таблица 2).

Самое высокое снижение численности сорняков отмечено в варианте с гербицидом Алистер Гранд, МД, 0,8 л/га, где общая биологическая эффективность составила 99,7 %. В этом варианте препарат полностью

уничтожил большинство представителей сорного ценоза. На делянках встречались лишь единичные экземпляры подмаренника цепкого, биологическая эффективность против которого составила 94,3 %.

Общая эффективность Тринити, КЭ, 2,5 л/га составила 98,9 %. Препарат на 97,6 % снизил численность ромашки непахучей, на 96,3 % – метлицы полевой и на 94,3 % – подмаренника цепкого. Все остальные сорняки были уничтожены полностью.

На 97,4 % была снижена численность сорных растений от применения Комплита Форте, КС (0,6 л/га). Препарат с максимальной эффективностью подействовал на пикульник обыкновенный, марь белую, звездчатку среднюю, пастушью сумку, горец почечуйный, торицу полевую и ярутку полевую. Высокая эффективность отмечена в отношении горца вьюнкового (96,7 %) и метлицы полевой (96,3 %). Слабее Комплит Форте, КС действовал на ромашку непахучую (91,2 %) и подмаренник цепкий (85,7 %).

Сопоставимый уровень эффективности получен и при использовании гербицида Фиксит, КС в норме 1,0 л/га – 96,4 %, который полностью подавил звездчатку среднюю, пикульник обыкновенный, марь белую, пастушью сумку, ярутку полевую и торицу полевую. На 95,0 % было снижено количество метлицы полевой, на 90,0 % – горца вьюнкового, на 92,0 % – горца почечуйного, на 92,8 % – ромашки непахучей и на 91,4 % – подмаренника цепкого.

Наименьшая по опыту эффективность (96,0 %) отмечена у препарата Марафон Плюс, КС. Количество подмаренника цепкого было снижено на 88,6 %, горца вьюнкового – на 83,3 % и ромашки непахучей – на 88,8 %.

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицидов на озимой пшенице в сезонах 2021–2022 гг. (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область)

Вариант	Норма расхода, л (кг)/га	Всего	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Пикульник обыкновенный	Марь белая	Горец вьюнковый	Подмаренник цепкий	Пастушья сумка	Ярутка полевая	Горец почечуйный	Торица полевая	Метлица полевая
<i>Первый учет, через 30 дней после внесения (11.11.2021)</i>													
1. Контроль без обработки	–	75,5	12,5	9	8	6	3	3,5	10	10	2,5	3	8
2. Комплит Форте, КЭ	0,6	97,4	91,2	100	100	100	96,7	85,7	100	100	100	100	96,3
3. Алистер Гранд, МД	0,8	99,7	100	100	100	100	100	94,3	100	100	100	100	100
4. Марафон Плюс, КС	2,5	96,0	88,8	100	100	100	83,3	88,6	100	100	100	100	91,3
5. Тринити, КЭ	2,5	98,9	97,6	100	100	100	100	94,3	100	100	100	100	96,3
6. Фиксит, КС	1,0	97,2	92,8	100	100	100	90,0	91,4	100	100	92,0	100	95,0
<i>Второй учет, перед уборкой</i>													
1. Контроль без обработки	–	96	15,5	7,5	8	4,5	4	3,5	14	16,5	6	3	13,5
2. Комплит Форте, КЭ	0,6	97,1	91,6	100	100	100	90,0	85,7	100	100	100	100	95,6
3. Алистер Гранд, МД	0,8	99,6	100	100	100	100	100	88,6	100	100	100	100	100
4. Марафон Плюс, КС	2,5	95,8	90,3	100	100	100	82,5	82,9	100	100	100	100	91,1
5. Тринити, КЭ	2,5	98,6	97,4	100	100	100	95,0	91,4	100	100	100	100	97,0
6. Фиксит, КС	1,0	97,0	92,9	100	100	100	87,5	91,4	100	100	96,7	100	94,1

Примечание – В контроле без обработки – количество сорняков, шт./м²; в вариантах 2–6 – биологическая эффективность, %.

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность гербицидов на озимой пшенице (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область)

Вариант	Норма расхода, л (кг)/га	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
		2021 г.		2022 г.		среднее	
1. Контроль без обработки	–	39,7	–	41,0	–	40,35	–
2. Комплит Форте, КС	0,6	53,6	13,9	101,4	60,4	77,5	37,15
3. Алистер Гранд, МД	0,8	54,0	14,3	102,8	61,8	78,4	38,05
4. Марафон Плюс, КС	2,5	50,1	10,4	101,1	60,1	75,6	35,25
5. Тринити, КЭ	2,5	53,3	13,6	101,5	60,5	77,4	37,05
6. Фиксит, КС	1,0	51,7	12,0	100,4	59,4	76,05	35,7
НСР ₀₅	–	2,13	–	2,31	–	–	–

К моменту уборки в контроле насчитывалось 96,0 шт./м² сорных растений. Из них 16,5 экземпляров пришлось на ярутку полевую, 15,5 – на ромашку непахучую, 14 – на пастушью сумку, 13,5 растений – на метлицу полевую. Гербициды на 95,8–99,6 % снизили численность сорных растений. Наивысшая эффективность отмечена при внесении гербицида Алистер Гранд, МД (0,8 л/га) – 99,6 %. Самая низкая эффективность у препарата Комплит Форте, КС (0,6 л/га) отмечена в отношении подмаренника цепкого – 85,7 %, Марафон Плюс, КС, 2,5 л/га – 82,5 % и Фиксит, КС (87,5 %) – в отношении горца вьюнкового.

Урожайность озимой пшеницы в годы исследований формировалась в разных условиях перезимовки, что явилось одной из причин существенных различий ее величины по годам. Тем не менее за счет действия изучаемых в опыте гербицидов в оба года исследований отмечался достоверный уровень сохраненного урожая. Так, в 2021 г. в контроле урожайность составила 39,7 ц/га. За счет защиты от сорной растительности удалось увеличить урожайность с 39,7 до 50,1–54,0 ц/га (на 10,4–14,3 ц/га). Отличия между большинством вариантов химпрополки оказались в пределах ошибки опыта, кроме ряда сочетаний: Алистер Гранд, МД (0,8 л/га) достоверно превзошел по урожайности Марафон Плюс, КС (2,5 л/га) и Фиксит, КС (1,0 л/га). Комплит Форте, (0,6 л/га) и Тринити, КЭ (2,5 л/га) достоверно превзошли Марафон Плюс, КС (2,5 л/га) (таблица 3).

В 2022 г. в контроле урожайность составила 41,0 ц/га. Уровень сохраненного урожая от применения гербицидов оказался достоверным. Наивысшая урожайность получена в варианте с препаратом Алистер Гранд, МД – 102,8 ц/га. Различия в урожайности между вариантами опыта с применением гербицидов оказались в пределах ошибки опыта.

При средней за два года урожайности пшеницы в контроле 40,35 ц/га за счет гербицидов удалось получить прибавки в диапазоне 35,25–38,05 ц/га. Максимальная урожайность в среднем получена в варианте с гербицидом Алистер Гранд, МД, 0,8 л/га (78,4 ц/га). Варианты с внесением гербицида Тринити, КЭ и Комплит Форте, КС показали фактически одинаковый уровень урожайности – 77,4 и 77,5 ц/га соответственно. Минимальный уровень урожайности получен в вариантах с применением гербицидов Марафон Плюс, КС и Фиксит, КС. Отметим, что достоверность различий между гербици-

дами подтверждается только в первом году изучения их влияния на урожайность озимой пшеницы. Во второй год исследований различия между урожайностью в вариантах с гербицидами находились в пределах НСР₀₅.

Заключение

Оценка фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы в опыте показала высокий уровень засоренности, превышающий ЭПВ. Отмечено засорение посевов малолетними сорняками с преобладанием двудольного компонента и присутствием злаков.

Все гербициды показали достаточно высокий уровень биологической эффективности. Однако максимальный по опыту результат получен за счет применения препарата Алистер Гранд, МД в норме расхода 0,8 л/га, где гибель сорняков по годам составила 99,6 и 99,7 %. Данный гербицид полностью уничтожил абсолютное большинство представителей сорного ценоза.

При средней за два года урожайности озимой пшеницы в контроле 40,35 ц/га уровень сохраненного урожая за счет исследуемых гербицидов составил 35,25–38,05 ц/га зерна. Максимальная по опыту урожайность в оба года исследований и соответственно в среднем за два года получена в варианте с гербицидом Алистер Гранд, МД (0,8 л/га) – 78,4 ц/га зерна.

Литература

- Алиев, А. М. Вредоносность сорных растений / А. М. Алиев, В. Ф. Ладонин // Защита растений. – 1990. – № 5. – С. 15–16.
- Интегрированная защита растений: учеб. / Ю. А. Миренков [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.
- Козлов, С. Н. Гербология: учеб.-метод. пособие / С. Н. Козлов, П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский. – Минск: Дивимакс, 2015. – 436 с.
- Майсеенко, А. В. Итоги работы государственной службы защиты растений в 2000 году и задачи на 2001 год / А. В. Майсеенко, С. В. Сорока // Ахова раслін. – 2001. – № 2. – С. 4–7.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Ин-т защиты растений НАН Беларуси; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. типогр. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
- Протасов, Н. И. Гербициды в интенсивном земледелии / Н. И. Протасов. – Минск: Ураджай, 1988. – 232 с.
- Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.