

Эффективность гербицидного контроля чистоты агрофитоценозов редьки масличной в условиях лесостепи Правобережной Украины

Я. Г. Цицюра, кандидат с.-х. наук

Винницкий национальный аграрный университет, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2020 г.)

В статье изложены результаты изучения эффективности применения различных гербицидов в агроценозах редьки масличной. Установлена эффективность высокоселективного гербицида Галера 334, ВР в сочетании с граминицидом Селект, КЭ, которые обеспечивают длительный защитный эффект от сорняков до 30 суток при их применении в фазе стеблевания с биологической эффективностью гербицидов 81,6–85,4 % и урожайностью на уровне 1,69 т/га с превышением контроля без гербицидов 0,86 т/га.

Введение

Современные тенденции растениеводства направлены на биологизированные подходы к выращиванию сельскохозяйственных культур, основанные на применении сидеральных систем промежуточных посевов, методологии зеленой мульчи – актуализируют выращивание культур многоцелевого использования. К таким культурам можно отнести и общеизвестную, но, к сожалению, и успешно забытую на территории Украины редьку масличную (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.). Редька масличная – с уникальным сочетанием кормового, сидерального, технического, пищевого, лечебного направлений, которая со времени своей успешной интродукции еще в далеких 70-х годах прошлого века зарекомендовала себя как перспективная с мощным агротехнологическим и хозяйственным потенциалом культура [1–4]. К сожалению, только в последние годы на Украине вновь возрождается к ней интерес, учитывая возможность ее использования на биотопливные цели [4], зеленое удобрение в сидеральных системах [5, 6], фитомелиорации [7], органическом земледелии [4, 8]. Вместе с тем следует понимать, что для обеспечения указанных направлений ее использования важным будет обеспечение рентабельного семеноводства с получением экономически эффективных уровней урожая семян соответствующего качества. Семеноводство крестоцветных культур, как известно, имеет целый ряд проблемных звеньев. Одним из таких звеньев является соблюдение чистоты посевов от сорняков. Конкурентоспособность редьки масличной по отношению к сорной растительности известна давно. В отдельных публикациях [4, 6, 9] акцентируется внимание на ее использовании в качестве промежуточной культуры летне-осеннего и ранневесеннего типов. За счет ускоренных темпов формирования полога создаются оптимальные условия для подавления сорняков как с вариантом провокации, так и без нее. Следует также отметить, что если для вариантов сидерального использования биологическая виталитетная тактика агроценозов редьки масличной изучена, то для условий семенных агроценозов конкурентоспособность редьки масличной по отношению к сорной растительности остается открытым и актуальным вопросом изучения. В ряде публикаций [1, 3, 7] указывается, что толерантность

The article deals with the actual problem of studying the system of chemical control of level of weediness of oilseed radish agrophytocenosis. It is at the level of 81,6–85,4 % with the maximum value of the variants of combined use of herbicides according to the scheme of Halera 334 SL (0,3 l/ha) + Selekt (0,7 l/ha). It allows to provide a seed yield level of 1,69 t/ha, it is by 0,86 t/ha higher than on the control, that is, ensures that the crop retains a double index to control.

редьки масличной к основным сорнякам повышается в период активного роста последней при наступлении фазы начала бутонизации с поддержанием интенсивной супрессии сеgetальной растительности до фазы полного плодоношения (зеленый стручок, сформировавшийся у 70 % растений). В последующем, в связи с интенсивным снижением облиственности и большой вероятностью полегания посева при интенсивном нарастании массы стеблевой части и стручков, количество сорняков возрастает. Таким образом, в семенных посевах редьки масличной, особенно широкорядного способа формирования, важным является контроль количества сорняков включительно до фазы стеблевания с использованием агротехнического и химического методов.

Проблемой также является узкий спектр гербицидов в списке разрешенных в Украине для таких крестоцветных культур, как горчица, сурепица и другие. В случае редьки масличной ситуация вообще проблематическая. Недостаточное внимание к этой культуре в Украине обусловило отсутствие в перечне разрешенных к использованию гербицидов в ее посевах. Именно поэтому целью наших исследований было изучение гербицидов и их сочетаний, которые рекомендованы в Украине к использованию на горчице белой, рапсе яровом как биологически близких видах с редькой масличной с целью их дальнейшей рекомендации для использования на семенниках культуры.

Материал и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле Винницкого национального аграрного университета на темно-серых лесных почвах с использованием сорта Журавка. Агротехнический потенциал поля соответствует общим особенностям данного типа почв: содержание гумуса – 2,02–3,2 %, легкогидролизованного азота – 67–92, подвижного фосфора – 149–220, обменного калия – 92–126 мг/кг почвы при pH_{KCl} – 5,5–6,0. Технологический фон формирования агроценоза культуры: норма высева – 1,5 млн шт./га всхожих семян с междурядьями 30 см при внесении N₆₀P₆₀K₆₀.

Исследования проводили с использованием двух гербицидов с внесением в фазе розетки культуры по схеме: 1) без гербицидов (обработка водой) – контроль;

2) Галера 334, ВР (клопиралид, 267 г/л + пиклорам, 67 г/л), 0,3 л/га – против двудольных сорняков; 3) Селект, КЭ (клетодим, 120 г/л), 0,7 л/га – граминицид; 4) комбинация: Галера 334, ВР + Селект, КЭ.

Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем с соблюдением требований испытания пестицидов [10, 11] в рекомендуемой норме расхода в соответствии с регламентом применения препарата на крестоцветных культурах. Агротехника в эксперименте типичная для зоны исследований [4]. Учет засоренности проводили общепринятым количественно-видовым методом [12–14] при применении визуализационно-описательного классификатора [13] с учетом уровней ЭПВ [14] в критические периоды культуры относительно ростовых физиологических процессов на основании микростадийной периодизации по шкале ВВСН [4]. Учет сорняков велся по дуальной схеме: видовой и биолого-групповой с учетом встречаемости, ярусности, распространённости, типа засорённости [12–14], что позволило оценить характер формирования сорняков и характер их биологической структуры в агрофитоценозе редьки масличной. Эффективность гербицидов оценивали с учетом рекомендаций и методик в гербологии [10–11]. Сопутствующие наблюдения и учеты, в частности определение коэффициента выживания растений, урожайности, проводили в соответствии с рекомендациями по изучению крестоцветных культур [15].

Результаты исследований и их обсуждение

Редька масличная имеет определенные особенности ростовых процессов, обуславливающих выраженную специфичность в сравнительной динамике роста культурных растений и сорняков [4, 6]. К таким особенностям следует отнести медленные темпы роста в период от появления семядольных листьев до начала интенсивного роста стебля (ВВСН 10–32) (таблица 1), что усиливается при дефиците увлажнения на фоне снижения среднесуточных температур или же выраженной амплитуды в колебании ночных и дневных температур. Интенсивный рост стебля и нарастание площади ассимиляционной поверхности отмечено в межфазный период начало бутонизации – цветения (ВВСН 39–63). Именно в этот период конкурентоспособность растений редьки масличной по отношению к растениям сорняков достигает максимальных значений, особенно к видам, занимающим нижний и средний ярус в структуре ее агрофитоценозов.

Представленные данные указывают на колебательный характер формирования количественного и видового состава сорняков. Это определяется особенностями роста растений редьки масличной, в частности медленные темпы роста и развития в фазе стеблевания (микростадии ВВСН 31–34) и интенсивный рост в межфазный период бутонизации – цветения (микростадии ВВСН 50–65), интенсивное снижение облиственности в межфазный период зеленой – желтой спелости стручков (микростадии ВВСН 75–85) и тенденции к стеблевому полеганию в фазе зеленого стручка (микростадии ВВСН 76–80).

Такой характер ростовых процессов обуславливает различия в уровнях конкурентоспособности растений редьки масличной и определяет критический период чувствительности растений редьки к сорнякам в межфазный период всходы – стеблевание (микростадии ВВСН 10–36). Согласно представленным данным (таблица 1), тип засоренности ценоза редьки масличной имеет колебательный характер от двудольно-злаково-малолетнего в межфазный период всходы – розетка

до корнеотпрысково-корневищно-малолетнего типа в межфазный период зеленая – желтая спелость стручков. Отмечен постепенный рост ценологического напряжения за счет этапного перехода доминант-видовых сорняков, таких как марь белая (*Chenopodium album* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), просо куриное (*Echinochloa crus-galli* L.), пырей ползучий (*Elymus repens* (L.) Gould), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) в средний и верхний ярус посева при одновременном росте встречаемости сорняков в среднем с 16,3 до 28,7 %. Именно эти представители являются доминирующими в посевах редьки масличной от фазы бутонизации до фазы желтого стручка с постоянным наращиванием их фитомассы.

Общее число видов сорных растений, выявленное в учетах в разные годы исследований, включая указанные в таблице 1, составляет 38, которые принадлежат к 33 родам. Среди видов наиболее распространенные представители семейства астровых (Asteraceae), капустных (Brassicaceae) и злаковых (Poaceae) – в общей сложности 50,0 % в общей структуре соотношения. Таким образом, с позиции гербологического контроля агрофитоценозов редьки масличной, важным является применение мер ограничения их численности именно в период от сева до начала стеблевания, что возможно достичь при соответствующем композиционном сочетании гербицидов разного видового спектра действия. С учетом этого фактора, в наших исследованиях изучался именно этот указанный спектр действующих веществ гербицидов (таблица 2). Так, на дату оптимального срока ожидания для изучаемых гербицидов (30-е сутки после применения) биологическая эффективность гербицида Галера 334, ВР составила в среднем за период исследований 77,5 %, при внесении его в комбинации с граминицидом – 81,6 %. Эффективность граминицида Селект, КЭ составила 82,3 % при отдельном внесении и 85,4 % – при применении в комбинации с гербицидом Галера 334, ВР. Следует отметить некоторую специфичность действия гербицида Галера 334, ВР. Общая биологическая эффективность его применения была на 1,3–2,7 % выше в условиях достаточного увлажнения и активного тургора как культурных растений, так и сорняков. Для гербицида Селект, КЭ усиление действия отмечено при нарастании среднесуточных температур после внесения гербицида. Общий период эффективного контролирующего действия гербицида для обоих препаратов составлял 25–35 суток. На период уборки культуры численность сорняков двудольного компонента достигала уровня 53,5 % их численности перед обработкой при внесении Галеры 334, ВР и 47,7 % – при комбинации гербицидов Галера 334, ВР + Селект, КЭ; численность сорняков однодольного компонента – 59,7 % при внесении гербицида Селект, КЭ в отдельном варианте и 56,1 % при внесении вместе с Галерой 334, ВР. Таким образом, комбинированное применение гербицида Галера 334 с граминицидом Селект повышает эффективность обоих препаратов, то есть присутствует эффект синергизма.

По результатам оценки бысродействия и интенсивности подавления, гербицид Галера 334, ВР эффективно контролирует такие сорняки, как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), латук (молокан) татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), ромашка непыхучая (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.). Существенным угнетение было

таких сорняков, как марь белая (*Chenopodium album* L.), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* Moench.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), особенно в вариантах, где отмечено формирование стеблей сорняков (фаза удлинения стебля). Для таких сорняков, как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), максимальная эффективность гербицида Галера 334, ВР выявлена, когда указанные сорняки находились в фенологической фазе сформированной розетки и удлинения стебля.

Важным аспектом оценки эффективности гербицидного контроля агроценоза любой культуры является общая выживаемость культурных растений при контролируемом и скорректированном гербицидом уровне засоренности, а также урожайность в вариантах опыта. Результаты такой оценки представлены в таблице 3. Анализируя вышеприведенные данные, в частности, при сопоставлении варианта комплексного использования гербицидов Галера 334, ВР + Селект, КЭ и контроля можно сделать вывод, что отказ от эффективной защи-

Таблица 1 – Типология сорной растительности агрофитоценоза редьки масличной для основных межфазных периодов (среднее, 2016–2018 гг.)

Меж-фазный период	Тип засорения	Тип ярусности сорняков	Виды сорняков в пределах яруса и критерии их распространенности
ВВСН 10–19 (всходы – розетка)	Малолетний (двудольно-злаково-малолетний)	I (П), II (Н), III (С)	Припочвенный: пастушья сумка обыкновенная (<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.) (8,5 %), звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> L.) (3,3 %), ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i> L.) (5,8 %), вероника плющелистная (<i>Veronica hederifolia</i> L.) (1,6 %). Нижний: подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.) (1,3 %), одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.) (1,8 %), хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i> L.) (3,2 %), пырей ползучий (<i>Elymus repens</i> L.) Gould (18,3 %), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.) (10,6 %), вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) (16,4 %), капуста полевая (<i>Brassica campestris</i> L.) (3,6 %), редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) (1,9 %), горчица полевая (<i>Sinapis arvensis</i> L.) (2,5 %). Средний: сурепка обыкновенная (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.) (2,6 %), латук дикий, компасный (<i>Lactuca serriola</i> L.) (4,8 %), бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L.) (13,9 %).
ВВСН 20–39 (розетка – стеблевание)	Малолетне-корнеотпрысково-корневищный	II–IV (Н–В)	Припочвенный: звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> L.) (4,6 %). Нижний: пастушья сумка обыкновенная (<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.) (10,3 %), ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i> L.) (6,9 %), латук (молокан) татарский (<i>Lactuca tatarica</i> L.) С. А. Mey. (4,3 %), полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.) (1,7 %), полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i> L.) (0,9 %), марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.) (19,6 %), горец шероховатый (<i>Polygonum scabrum</i> Moench.) (17,2 %), просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.) (15,6 %), щетинник сизый (<i>Setaria glauca</i> L.) (20,9 %), щетинник зеленый (<i>Setaria viridis</i> L.) (3,9 %), ромашка непахучая (<i>Tripleurospermum inodorum</i> L.) Sch. Bip. (3,6 %). Средний: подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.) (2,8 %), сурепка обыкновенная (<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.) (4,2 %), пырей ползучий (<i>Elymus repens</i> L.) Gould (21,6 %), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.) (13,2 %), бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L.) (15,1 %), вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) (19,1 %). Верхний: капуста полевая (<i>Brassica campestris</i> L.) (5,8 %), редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.) (2,6 %), горчица полевая (<i>Sinapis arvensis</i> L.) (3,2 %).
ВВСН 50–69 (бутонизация – цветение)	Малолетне-корнеотпрысково-корневищный	II–IV (Н–В)	Припочвенный: звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> L.) (5,9 %). Нижний: галинсога мелкоцветковая (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.) (6,8 %). Средний: марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.) (25,9 %), горец шероховатый (<i>Polygonum scabrum</i> Moench.) (10,3 %), щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.) (18,6 %), просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.) (19,2 %), щетинник сизый (<i>Setaria glauca</i> L.) (30,2 %), пырей ползучий (<i>Elymus repens</i> L.) Gould (25,8 %), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.) (15,4 %), бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L.) (20,8 %), вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) (23,2 %), латук (молокан) татарский (<i>Lactuca tatarica</i> L.) С. А. Mey. (6,2 %), полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.) (2,2 %), полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i> L.) (1,4 %), ромашка непахучая (<i>Tripleurospermum inodorum</i> L.) Sch. Bip. (6,4 %). Верхний: марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.) (8,9 %), просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.) (7,8 %), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.) (2,1 %), бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L.) (7,3 %), вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) (4,9 %), щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.) (11,9 %), полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.) (0,8 %).
ВВСН 70–84 (начало плодообразования – желтая спелость стручков)	Корнеотпрысково-корневищно-малолетний	II–IV (Н–В)	Припочвенный: звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> L.) (9,4 %). Нижний: щетинник сизый (<i>Setaria glauca</i> L.) (14,6 %), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.) (4,7 %), бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L.) (8,3 %). Средний: галинсога мелкоцветковая (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.) (11,2 %), ромашка непахучая (<i>Tripleurospermum inodorum</i> L.) Sch. Bip. (7,8 %). Верхний: марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.) (35,7 %), просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i> L.) (27,8 %), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.) (7,1 %), бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L.) (29,3 %), щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.) (32,6 %), вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) (12,9 %), полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.) (1,7 %).

Примечание – *Значение в скобках: встречаемость вида, %.

Таблица 2 – Динамика численности сорняков в посевах редьки масличной в зависимости от примененного гербицида (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант	Количество сорняков, шт./м ²					
	перед обработкой		через 30 суток		перед уборкой	
	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые	двудольные	злаковые
Без гербицида (обработка водой) – контроль	34,2 ±1,4	16,1 ±0,8	44,3 ±1,8 ¹	25,4 ±2,3 ¹	32,3 ±2,6	11,2 ±1,9
Галера 334, ВР (клопиралид, 267 г/л + пиклорам, 67 г/л) – 0,3 л/га	36,4 ±1,1	14,5 ±1,0	8,2 ±1,8 ¹	22,4 ±2,6 ¹	19,5 ±1,7	12,4 ±1,7
Селект, КЭ (клетодим, 120 г/л) – 0,7 л/га	39,3 ±1,5	12,4 ±1,5	47,1 ±1,3 ¹	2,2 ±1,5 ¹	35,5 ±1,8	7,4 ±1,9
Галера 334, ВР (0,3 л/га) + Селект, КЭ (0,7 л/га)	34,2 ±1,7	16,4 ±1,1	6,3 ±1,9 ¹	2,4 ±2,1 ¹	16,3 ±2,1	9,2 ±2,1

Примечание –¹P <0,05 по сравнению с периодом перед обработкой.

Таблица 3 – Коэффициент выживаемости растений и урожайность редьки масличной сорта Журавка (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант	Коэффициент выживаемости	Урожайность, т/га семян
Без гербицида (обработка водой) – контроль	0,68 ±0,11	0,83
Галера 334, ВР (клопиралид, 267 г/л + пиклорам, 67 г/л) – 0,3 л/га	0,83 ±0,07	1,52
Селект, КЭ (клетодим, 120 г/л) – 0,7 л/га	0,79 ±0,10	1,14
Галера 334, ВР (0,3 л/га) + Селект, КЭ (0,7 л/га)	0,88 ±0,07	1,69
НСР ₀₅	–	0,12

ты агроценоза редьки масличной приводит к снижению плотности ее стеблестоя на 20 %. Именно этот вариант является наиболее целесообразным с агротехнологической точки зрения, обеспечив высокую урожайность в 1,69 т/га, что составляет прирост на уровне 0,86 т/га к контролю. Анализируя уровень урожайности и спектр действия изучаемых гербицидов, следует также отметить, что вредоносность двудольных сорняков выше, чем злаковых, поскольку уровень урожайности редьки масличной в среднем за три года при внесении только граминицида составил 1,14 т/га, что на 0,38 т/га меньше, чем при внесении гербицида Галера 334, ВР.

По этим причинам в семеноводческих посевах культуры целесообразным является вариант комбинированного применения гербицидов против двудольных и злаковых сорняков именно в фенофазе, когда контакт препарата является максимальным с позиции покрытия ассимиляционной поверхности сорняка, а темпы ростовых процессов растений редьки масличной имеют низкую конкурентоспособность по отношению к темпам роста сорняков.

Заключение

Практическая значимость работы направлена на оптимизацию гербологического контроля ценной и одновременно перспективной культуры многоцелевого использования – редьки масличной. В общем итоге проведенных исследований доказана эффективность высокоселективного гербицида Галера 334, ВР в сочетании с граминицидом Селект, КЭ, что обеспечивает при внесении в фазе розетки культуры длительный защитный эффект от сорняков до 30 суток при биологической эффективности гербицидов 81,6–85,4 % и уровне урожайности 1,69 т/га с прибавкой к контролю 0,86 т/га.

Литература

1. Моисеев, К. А. Редька масличная / К. А. Моисеев, В. П. Мишуков. – Л.: Колос, 1976. – 72 с.

2. Кривицкий, К. Н. Морфобиологические особенности редьки масличной в связи с введением в культуру на Украине: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / К. Н. Кривицкий. – Киев, 1986. – 158 с.

3. Пиллюк, Я. Э. Основные приемы возделывания редьки масличной на корм: дис. ... канд. с.-х. наук / Я. Э. Пиллюк. – Жодионо, 1984. – 204 с.

4. Цицюра, Я. Г. Редька масличная. Стратегия использования и выращивания. Монография / Я. Г. Цицюра, Т. В. Цицюра. – Винница: ООО “Нилан ЛТД”, 2015. – 624 с.

5. Лапа, В. В. Влияние различного использования зеленой массы редьки масличной, соломы, минеральных удобрений на продуктивность звена севооборота на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве / В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – Минск, 2011. – № 1 (46). – С. 104–115.

6. Пешкова, А. А. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной / А. А. Пешкова, Н. В. Дорофеев. – Иркутск: ГУ НЦ ВСНЦ СО РАМН, 2008. – 145 с.

8. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 288 с.

9. Boydston, R. A. Utilizing Brassica cover crops for weed suppression in annual cropping systems / R. A. Boydston, K. Al-Khatib // In Handbook of sustainable weed management. Food Products Press, Binghamton, NY, 2006. – P. 77–94.

10. Косолап, М. П. Гербология / М. П. Косолап. – К.: Аристей, 2004. – 363 с.

11. Методики испытания и применения пестицидов / С. О. Трибель [и др.]. – К.: Мир, 2001. – 448 с.

12. Фитоценологические методы оценки засоренности посевов сельскохозяйственных культур (Методическое пособие) / Н. Г. Власенко [и др.]. – Новосибирск, 2000. – 36 с.

13. Мельничук, О. С. Атлас наиболее распространенных сорняков Украины / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалевська. – Киев: Урожай, 1972. – 204 с.

14. Алехин, В. Т. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / В. Т. Алехин, В. В. Михайликова, Н. Г. Михина; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации. – Москва: Росинформагротех, 2016. – 73 с.

15. Сайко, В. Ф. Особенности проведения исследований с крестоцветными масличными культурами / В. Ф. Сайко. – К.: Институт земледелия НААН, 2011. – 76 с.