

Mironova M.K., Shipulin A.V., Kamayev I.O. Analysis of variability of mitochondrial gene COI and diagnostics of *Lycorma delicatula* (White, 1845) (Hemiptera, Fulgoroidea, Fulgoridae) // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2022. – № 145. – P. 178-184

Lycorma delicatula is an invasive hemipteran insect species whose harmfulness is observed in the secondary area. The distribution of this species occurs mainly with the preimaginal stages, which are not identified by morphological methods. The use of DNA-barcoding on a fragment of the mitochondrial COI gene for the diagnosis of this species is limited by the lack of an assessment of its intra-specific and inter-specific variability. According to the results of the analysis of the sequences of this molecular marker, *Lycorma delicatula* well differentiates from other species within the family Fulgoridae and the genus *Lycorma* (bootstrap values $\geq 85\%$). The average value of genetic distances according to the Kimura two-parameter model for *Lycorma delicatula* specimens from the primary area was 1.2%, varying in the range of 0-3.8%. *Lycorma delicatula* is characterized by the presence of a threshold between intra-specific and inter-specific variability, which is 5.0%. The results are of practical importance for the phytosanitary laboratories.

Key words: entomology; invasive species; molecular genetics; phytosanitary; DNA-barcoding

УДК 632.51

DOI: 10.36305/0513-1634-2022-145-184-192

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ В ЗАЩИТЕ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРЫМА ОТ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

Николай Владимирович Цинкевич¹, Светлана Витальевна Дидович²

¹ Южного филиала Федерального государственного бюджетного учреждения
«Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР») 295000,
Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 52

² ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» 295493,
Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150
E-mail: ¹duna8888@mail.ru, ²sv-alex.68@mail.ru

В статье приведены результаты применения баковых смесей гербицидов на основе солей глифосата, сульфонилмочевины и биологически-активных веществ в борьбе с *Ambrosia artemisiifolia* L. в придорожных территориях Республики Крым. В лабораторных экспериментах показано, что опрыскивание гербицидами в прегенеративную фазу развития *Ambrosia artemisiifolia* L. увеличивает эффективность баковых смесей до 100% по всем вариантам опыта. В ходе выполнения испытаний разработано 7 вариантов баковых смесей с применением заниженных от рекомендуемых норм расхода препаратов и гербицидной эффективностью применения от 39 до 68%. Выявлено, что обработанные растения амброзии полыннолистной, находившиеся в прегенеративном возрастном состоянии больше подвержены угнетению гербицидами, чем растения в фазе бутонизации – цветения. Рентабельность применения предложенных композиций в сравнении с рекомендуемыми гербицидами и нормами расхода составляет от 104% до 2395%.

Ключевые слова: *Ambrosia artemisiifolia* L.; интегрированная система защиты; гербициды; глифосат; сульфонилмочевина; экологизация; гиббереллиновая кислота; придорожные территории

Введение

Ambrosia artemisiifolia L. (семейство Asteraceae) – инвазивное растение североамериканского происхождения в настоящее время широко распространилось по всему миру в результате хозяйственной деятельности и интенсификации торговых путей в XX в. [18, 19]. Произрастает в рудеральных местообитаниях, заселяя берега рек, прудов, балки, овраги, поймы рек, придорожные территории, железнодорожные пути, территории строек, засоряет посевы пропашных культур и сплошного сева,

огороды, сады, виноградники, часто встречается на муниципальных территориях [1, 2, 12].

Это растение короткого дня, теплолюбивое и сравнительно засухоустойчивое [11], размножается плодами-семянками, которые образуются в большом количестве. Небольшие растения продуцируют 50-3000 семян, хорошо развитые растения могут давать по 30-40 тыс., а отдельные экземпляры – до 150 тыс. семян, в результате чего почвенный банк семян накапливает большие запасы вида [4, 16]. Длина семянки в обертке 1,9-3,7 мм, ширина и толщина 1,5-2,8 мм; длина семянки без обертки 1,5-3 мм, ширина и толщина 1,5 мм [14].

Пыльца амброзии имеет высокую степень проникновения в верхние дыхательные пути, вызывая аллергические реакции у людей и животных – насморк и кашель, асфиксия. При этом поражаются не только слизистые глаз и носа, но и слизистая бронхов, вызывая пыльцевую бронхиальную астму [6]. Негативное влияние амброзии полыннолистной на здоровье людей и животных, качественные и количественные показатели урожая сельскохозяйственных культур в странах ЕС оценивается в 4,5 млрд. евро в год [13].

В последние годы фитосанитарное состояние агрофитоценозов и рудеральных местообитаний существенно ухудшилось [3]. По данным мониторинга территории страны, в 2021 году установлена новая фитосанитарная зона на общей площади 19,57 тыс. га по 5 видам сорных растений, в том числе амброзии полыннолистной. Благодаря проводимым мерам борьбы в 2021 году по сравнению с 2020 годом площади карантинных фитосанитарных зон уменьшились по 5 видам карантинных сорных растений, однако площадь фитосанитарных зон амброзии полыннолистной увеличилась и на данный момент составляет более 7,26 млн. га [7].

На полуострове Крым амброзия полыннолистная впервые обнаружена в 1954 году в Симферопольском районе на площади 0,5 гектара [8]. В настоящее время Южное межрегиональное управление Россельхознадзора указывает, что в Крыму площадь карантинных фитосанитарных зон данного сорного растения на территории всех административных районов составляет более 340 тыс. га, в том числе 60,4 тыс. га в Красногвардейском районе, 52,7 тыс. га в Симферопольском районе, 32 и 35 тыс. га в Джанкойском и Ленинском районах и т.д. Наименьшее количество очагов зарегистрировано в городах Крыма (Севастополе, Керчи, Евпатории) до 10,0 га, на Южном берегу Крыма – 40,5 га.

Амброзия полыннолистная была включена в список инвазивных чужеродных растений ЕОКЗР в 2004 г., а также в карантинный перечень ЕАЭС в 2016 году. Важно отметить, что амброзия ввиду её опасности и инвазивного потенциала регулируется карантинными перечнями многих стран: Египта, Ирана, Иордании, Узбекистана, Азербайджана, Беларуси, Эфиопии, Таиланда, Венесуэлы, Никарагуа, Испании, Швейцарии, Украины, Грузии [14, 15, 17].

Целью исследований была разработка элементов интегрированной системы защиты в придорожных условиях и оценка эффективности применения баковых смесей гербицидов с добавлением фитогормонов в фазу бутонизации – цветения *Artemisia artemisiifolia* L.

Объекты и методы исследования

Для опыта составления баковых смесей использовали эффективные в борьбе с амброзией полыннолистной гербициды по показателю ЛД₅₀ (СД₅₀); действующие вещества препаратов отнесены к 4 и 5 классу опасности (The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2019).

Эксперименты проводили в лабораторных и полевых условиях, в которых оценивали эффективность ингибирования *Ambrosia artemisiifolia* следующими гербицидами:

1. Секатор турбо (амидосульфурон 100г/л + йодосульфурон-метил-натрий 25 г/л + мефенпир-диэтил 250 г/л); хим. класс – антидоты гербицидов + сульфонилмочевины.
2. Мортира (трибенурон-метил 750 г/кг); хим. класс – сульфонилмочевины.
3. Ланцелот 450 (аминопиралид 300 г/л, флорасулам 150 г/л), хим. класс – прочие вещества + триазолпиримидины.
4. Магнум (метсульфурон-метил 600г/кг), хим. класс – сульфонилмочевины.
5. Торнадо 540, ВР – (540 г/л глифосата кислоты (калиевая соль), хим. класс. – фосфорорганические соединения.

Для экологизации и снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду в составе баковых смесей был использован фитогормон (90% гиббереллиновая кислота).

Изучение биологической эффективности гербицидов на объект исследования проводилось по методическому руководству Спиридонова Ю.Я. [18].

Эффективность гербицидов оценивали следующими способами:

1. Визуально, по пятибалльной системе:
один балл – незначительные повреждения растений;
два балла – слабое угнетение развития, остановка роста, появление желтых пятен, поражение до 40% (оценивается с некоторым приближением визуально);
три балла – угнетение растений, поражение до 60%;
четыре балла – сильное угнетение растений, поражение до 80%;
пять баллов – гибель тест растений, поражение более 90%.
2. Гравиметрическим методом по снижению массы надземных органов растений (%) в сравнении с контролем без обработки гербицидом.

Лабораторные эксперименты проводили в климатокамерах при контролируемом освещении. Растения выращивали из семян в сосудах с перфорированным дном на черноземе южном в шести повторениях. Обработку контроля – водой и вариантов опыта – гербицидными смесями осуществляли в фазу 2-6 листьев растений.

Полевой опыт проводили с учетом основ научных исследований в агрономии вдоль автомобильной дороги А291 от 202,7 км до 203 км (Республика Крым, Симферопольский р-н, с. Солнечное) по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта применения гербицидов / баковых смесей на *Ambrosia artemisiifolia* L. (придорожная территория автомобильной дороги А291, с. Солнечное Республики Крым, 2021 г.)

Вариант опыта Гербицид/ баковая смесь	Норма расхода препарата на 1 га
Контроль, без обработки	-
Торнадо 540 + Секатор турбо	2 л + 0,038 л
Торнадо 540 + Секатор турбо + 90% гиббереллиновая кислота	1,5 л + 0,025 л + 0,5 г
Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450	1 л + 0,02 л + 0,01 кг
Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450 + 90% гиббереллиновая кислота	0,6 л + 0,015 л + 0,007 кг + 0,5 г
Магнум + Ланцелот 450	0,005 кг + 0,01 кг
Секатор турбо	0,09 л
Торнадо 540	4,44 л

Расчет рабочей жидкости составлял 200 л/га. Растения обрабатывали в разные фазы развития в первой декаде августа 2021 г. в утренние часы при температуре

воздуха 22-24°C ранцевым опрыскивателем. Важно отметить, что во время обработки 45% растений находилось в прегенеративном возрастном состоянии (табл. 2).

Таблица 2

Фазы развития *Ambrosia artemisiifolia* L.
(придорожная территория автомобильной дороги А291, с. Солнечное Республики Крым, 2021 г.)

Фазы развития растения	Количество растений, %
Вегетация	45
Белый бутон (начало бутонизации)	25
Бутонизация	15
Цветение	15

Опытные делянки располагались по методу случайных блоков (один блок – одна повторность, внутри блоков расположение вариантов рендомизированное). Размер делянки – 32 кв. м. Форма делянок прямоугольная. С момента проведения обработки растений амброзии двое суток осадков не наблюдали, в последующие пять суток выпало более 50 мм осадков, которые спровоцировали немногочисленные всходы амброзии в 3 декаде августа – 1 декаде сентября, данные растения не учитывались при подсчете эффективности баковых смесей гербицидов. Учет пораженности растений осуществлялся в 5-ти учетных рамках размером 0,25 кв. м на каждой делянке опыта.

Результаты и обсуждение

Наиболее адаптивной стратегией защиты растений, предусматривающей использование экологических способов профилактики и подавления развития вредных организмов, является интегрированная система. Она включает оптимальную комбинацию всех существующих методов борьбы: организационных, предупредительных, фитоценологических, агротехнических, химических и биологических (рис. 1).



Рис. 1 Влияние применения гербицидов на генеративные органы *Ambrosia artemisiifolia* L.
(придорожная территория автомобильной дороги А291, с. Солнечное Республики Крым, 2021 г.)
А – баковая смесь гербицидов Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450 в дозе 1 л + 0,02 л + 0,01 кг; В - гербицид Секатор турбо, в дозе 0,09 л.

Обработанные растения амброзии полыннолистной, которые находились в прегенеративном возрастном состоянии, были подвержены угнетению гербицидами и зафиксирована их гибель. Большая часть растений, которые находились в генеративном возрастном состоянии (стадия бутонизации – цветения) продолжили вегетацию и образовали жизнеспособные плоды. Наблюдали поражение листового аппарата –

высыхание и хлороз в разной степени во всех вариантах опыта (кроме контроля), также поражалась генеративная часть растения в вариантах опыта с применением гербицида Секатор турбо и его баковых смесей (рис. 1).

В большей степени поражались растения, вплоть до полного усыхания, которые находились в прегенеративной стадии развития – 2-10 настоящих листьев. Наблюдали существенное снижение надземной массы растений при использовании гербицида Секатор Турбо (0,09 л/га) – на 64%, Торнадо 540 (4,44 л/га) – 61%; Торнадо 540 + Секатор турбо (2 л/га + 38 мл/га) – 57% в сравнении с контролем (рис. 2).

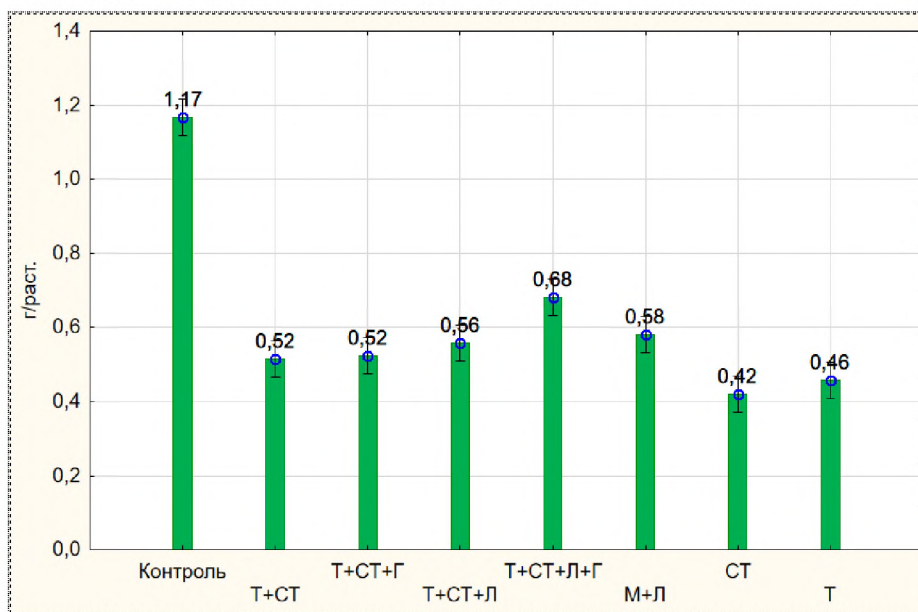


Рис. 2 Влияние гербицидов на надземную фитомассу растений *Ambrosia artemisiifolia* L. (придорожная территория автомобильной дороги А291, с. Солнечное Республики Крым, 2021 г.)

Примечания: варианты опыта: T+CT – Торнадо 540 + Секатор турбо; T+CT+Г – Торнадо 540 + Секатор турбо + 90% гиббереллиновая кислота; T+CT+Л – Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450; T+CT+Л+Г – Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450 + 90% гиббереллиновая кислота; М+Л – Магnum + Ланцелот 450; CT – Секатор турбо; Т – Торнадо 540.

МНК средние Лямбда Уилкса=,02519, F(14, 46)=17,417, p=,00000, Вертикальные столбцы обозначают +/- стандартные ошибки

Основной показатель эффективности применения гербицидов на землях не сельскохозяйственного назначения – это количество погибших растений после обработки. Высокая гербицидная эффективность отмечалась при обработке растений баковой смесью Торнадо 540 + Секатор турбо (2 л + 0,038 л) и составляла 68% погибших растений в сравнении с контролем (табл. 3).

Высокая гербицидная эффективность установлена при обработке гербицидом Секатор Турбо (0,09 л/га), обеспечившая 56% погибших амброзий, однако йодосульфурон-метил-натрий, который входит в его состав, ЛД50 для крыс составляет 2678 мг/кг (4 класс опасности по классификации ВОЗ). Важно отметить, что у обработанных гербицидом растений всхожесть семян была достоверно выше на 15%, чем в варианте с применением Торнадо 540 (4,44 л/га). Данный гербицид можно рекомендовать для обработок на залуженных многолетними злаковыми травами участках.

Для снижения степени опасности и пестицидной нагрузки, а также увеличения коэффициента полезного действия, оптимально использовать баковые смеси, включающие гербицид Секатор турбо с заниженной нормой расхода от рекомендуемой.

Для усиления гербицидного эффекта на растения, к баковой смеси Торнадо 540 + Секатор турбо была добавлена 90% гиббереллиновая кислота, благодаря чему появилась возможность снижения нормы расхода гербицидов: Торнадо 540 – 1,5 л/га + Секатор турбо – 0,025 л/га + 90% гиббереллиновая кислота – 0,5 г. В данном варианте опыта наблюдали снижение надземной фитомассы растений на 56% в сравнении с контролем, однако количество погибших растений существенно уменьшалось – до 39% (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность применения гербицидов на амброзии полыннолистной
(придорожная территория автомобильной дороги А291, с. Солнечное Республики Крым, 2021 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата на 1 га	Количество погибших растений, %
Контроль, без обработки	-	-
Торнадо 540 + Секатор турбо	2л + 0,038л	68
Торнадо 540 + Секатор турбо + гиббереллиновая кислота 90%	1,5л + 0,025л + 0,5 г	39
Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450	1 л + 0,02 л + 0,01 кг	53
Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450 + 90% гиббереллиновая кислота	0,6 л + 0,015 л + 0,007 кг + 0,5 г	53
Магнум + Ланцелот 450	0,005 кг + 0,01 кг	49
Секатор турбо	0,09 л	56
Торнадо 540	4,44 л	56

В варианте опыта с Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450 + 90% гиббереллиновая кислота (0,6 л/га + 0,015 л/га + 0,007 кг/га + 0,5 г/га) установлено снижение надземной массы растений на 41% при количестве погибших растений – 53% в сравнении с контролем. Высокой эффективностью в борьбе с амброзией полыннолистной обладала баковая смесь гербицидов Магнум + Ланцелот 450 (0,005 кг/га + 0,01 кг/га), где зафиксировано снижение надземной массы растений на 50% и отмечалась гибель 49% обработанных растений амброзии полыннолистной. Оба гербицида обладали избирательным действием и фитотоксичны для двудольных растений, что необходимо учитывать при применении химического контроля амброзии полыннолистной на залуженных многолетними злаковыми культурами участках (рис. 4).



Рис. 4 Влияние применения гербицидов в фазу 2-6 настоящих листьев на гибель *Ambrosia artemisiifolia* L. через 30 суток в лабораторных условиях (1-й ряд справа – контроль без обработки гербицидами, остальные ряды – варианты с обработкой гербицидами)

Выявлено, что данная гербицидная композиция практически не воздействует на генеративные органы растения, так, в случае если растение было поражено, но не погибло – оно будет цвести и образовывать жизнеспособные плоды. Гербициды производятся в форме ВДГ, что позволяет полагать об увеличении эффективности гербицидной композиции Магнум + Ланцелот 450 (0,005 кг/га + 0,01 кг/га) с адьювантами.

Стоит отметить, что на момент опрыскивания около 45% растений *A. artemisiifolia* находились в прегенеративном возрастном состоянии. Это дает основание полагать, что при обработке растения до бутонизации эффективность баковой смеси будет высокой и может составлять до 100% (рис. 4).

Результаты лабораторных исследований свидетельствуют, что при опрыскивании амброзии полыннолистной в фазу 2-6 настоящих листьев эффективность баковых смесей возрастает до 100% по всем вариантам опыта.

Произведен расчет экономической эффективности применения баковой смеси в сравнении с рекомендациями по борьбе с амброзией полыннолистной на землях не сельскохозяйственного назначения, опубликованными на сайте Правительства Республики Крым (табл. 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность применения баковых смесей гербицидов

Гербицид, д.в./концентрация	Норма расхода	Стоимость 1 л препарата (средняя рыночная цена)	Стоимость обработки 1 га рублей
Гербициды на основе имзапира ВК (250 г/л)	2-2,5 л/га (до 5 литров на 1 га)	5600-6500	11200-16250
Гербициды на основе глифосата ВР (360 -500 г/л)	4-6 л/га (до 8 литров на 1 га)	1100-1500	4400-9000
Торнадо 540 + Секатор Турбо	2,0 + 0,038	-	3000-3400
Торнадо 540 + Секатор Турбо + 90% гиббереллиновая кислота	1,5 л/га + 0,025 л/га + 0,5 г/га	-	2500-3100
Торнадо 540 + Секатор турбо + Ланцелот 450 + 90% гиббереллиновая кислота	0,6 л/га + 0,015 л/га + 0,007 кг/га + 0,5 г/га	-	1300-1500
Магнум + Ланцелот 450	0,005 кг + 0,01 кг	-	400-700

Расчеты производились на основании средней рыночной цены гербицидов. Стоимость обработки гербицидами на основе д.в. имзапир (Ас, Арбонал, Грейдер, Шквал и др.) составляла 13725 руб./га., на основе д.в. глифосат (Санти, Глайсель, Чистогляд, Ликвидатор, Агрокиллер, Торнадо, Факел и др.) – 6700 руб./га.

При проведении опрыскивания баковой смесью гербицидов Торнадо 540 + Секатор Турбо (2 л/га + 0,038 л/га) затраты составляли 3200 руб. Рентабельность применения баковой смеси, в сравнении с рекомендуемыми гербицидами и нормами расхода на основе имзапира ВК (250 г/л) была 329%; гербицида на основе глифосата ВР (360-500 г/л) – 109%.

При проведении опрыскивания 1 га баковой смесью гербицидов Магнум + Ланцелот 450 (0,005 кг + 0,01 кг) затраты составили 550 руб. Рентабельность применения баковой смеси, в сравнении с рекомендуемыми гербицидами и нормами расхода для гербицида на основе имзапира ВК (250 г/л) – 2395%; гербицида на основе глифосата ВР (360 - 500 г/л) – 1118%.

Заключение

В результате полевого исследования установлено, что применение баковых смесей гербицидов на основе солей глифосата, сульфонилмочевины и биологически-активных веществ в генеративном возрастном состоянии *Ambrosia artemisiifolia* L. позволяет достигнуть снижения численности растений от 39 до 68%. Показано, что баковая смесь Торнадо 540 + Секатор Турбо (2 л/га + 0,038 л/га) обеспечивает гербицидный эффект гибели растений до 68% и снижение затрат на 109-329% в сравнении с рекомендуемыми гербицидами. При использовании баковой смеси гербицидов Магнум + Ланцелот 450 (0,005 кг + 0,01 кг) гербицидный эффект гибели растений составляет до 49% и снижает затраты на 1118-2395% в сравнении с рекомендуемыми гербицидами.

В условиях лабораторного опыта выявлено, что применение исследуемых гербицидных композиций в борьбе с амброзией полыннолистной в фазу 2-6 настоящих листьев повышает их эффективность и обеспечивает гибель растений до 100%.

Предложенные баковые смеси обладают низкими нормами расхода и способны снизить контаминантную нагрузку на рудеральные сообщества в сравнении с рекомендуемыми гербицидами и нормами расхода.

Разработанные элементы интегрированной системы защиты от амброзии полыннолистной позволят дополнить существующую систему борьбы с данным карантинным сорным растением в Республике Крым.

Список литературы

1. Багрикова Н.А. Структурный анализ адвентивной фракции флоры Крымского полуострова (Украина) // Украинский ботанический журнал. – 2013. – Т. 70. – № 4. – С. 489-507.
2. Багрикова, Н.А. Скурлатова М.В. Материалы к "чёрной книге" флоры Крымского полуострова // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – Т. 14. – № 2. – С. 16-31. – DOI: 10.13140/RG.2.2.24139.72486
3. Дудкин И.В., Дудкина Т.А. Действие факторов биологизации земледелия на засоренность посевов озимой пшеницы. Земледелие. – 2014. – №3. – С. 41-43.
4. Есипенко Л.П. О биологии и распространении *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) в условиях Приморского края // Ботан. журн., 1991. - Т.76. - № 2. - С. 276-279
5. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии. - 2016 г. – [Электронный ресурс] – URL: https://bstudy.net/1004726/agro/osnovy_nauchnyh_issledovaniy_v_agronomii
6. Козий И.С., Виниченко Н.А. Анализ загрязнения приземного слоя атмосферы пылью растительного происхождения / Екологічна безпека. – 2013. – № 2 (16). – С. 44-47.
7. Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2020 году. Москва. – 2022. – 30 с.
8. Осенний Н.Г. Рекомендации по борьбе с амброзией полыннолистной / под ред. Н.Г. Осеннего. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – 40 с.
9. Стиридонов Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / соавт.: Г. Е. Ларина и др. – Всерос. НИИ фитопатологии. – М., 2009. – 247 с.
10. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор). – 2007-2021. – [Электронный ресурс] – URL: <https://fsvps.gov.ru/> (дата обращения 29.11.2021).
11. Фисюнов А.В. Карантинные сорняки и борьба с ними. – Днепропетровск: 1970. – 153 с.

12. Цинкевич Н.В., Омельяненко Т.З. Анализ адвентивного сорного компонента в посевах зерновых культур на территории Республики Крым в 2020 г. // Материалы 10-й международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов» 21-25 июня 2021, г. Краснодар. – С. 392-395

13. Bullock J.M. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe // Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037, Natural Environment Research Council, UK., 2010. – P. 456. – [Электронный ресурс] – URL: https://circabc.europa.eu/sd/d/d1ad57e8-327c.../Final_Final_Report.pdf. Accessed 19 October 2013.

14. Canadian Food Inspection Agency // Семена сорняков: амброзия полыннолистная. – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.inspection.gc.ca/plants/seeds/testing-grading/seeds-identification/ambrosia-artemisiifolia/eng/>

15. EPPO GlobalDatabase. – 2021. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://gd.eppo.int>

16. Fumanal B. Seed-bank dynamics in the invasive plant, *Ambrosia artemisiifolia* L. // Seed Sci. Res. – 2008. – №18. – P.101-114.

17. International Plant Protection Convention. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ippc.int/ru/>

18. Kovalev O.V. Spread of adventitious plants of the tribe Ambrosia in Eurasia and methods of biological control of weeds of the genus *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae). Trudy Zoologicheskii, Institut Akademii Nauk SSSR. – p.7-23.

19. Lorenzi H.J., Jeffrey L.S. Weeds of the United States and their control. New York, USA; Van Nostrand Reinhold Co. Ltd., 1987. – 355 pp.

Статья поступила в редакцию 01.03.2022 г.

Tsinkevich N.V., Didovich S.V. Effectiveness of compositions of tank mixtures of herbicides in the system of protection of roadside areas of the Crimea against ragweed // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2022. – № 145 – P. 184-192

The article presents the results of the use of tank mixtures of herbicides based on salts of glyphosate, sulfonylurea and biologically active substances in the fight against *Ambrosia artemisiifolia* in the roadside areas of the Republic of the Crimea. In laboratory experiments, it was shown that spraying with herbicides in the pregenerative phase of development of *A. artemisiifolia* increases the efficiency of tank mixtures up to 100% in all variants of the experiment. The study in the field was carried out in the roadside areas of the Simferopol region, where about 55% of the plants were in the generative age state. In the course of the tests, 7 variants of tank mixtures were developed with the use of drugs that were lower than the recommended consumption rates and herbicide application efficiency from 39 to 68%. It was revealed that the treated plants of ragweed, which were in the pregenerative age state, are more susceptible to herbicide inhibition than plants in the budding-flowering phase. The profitability of using the proposed compositions in comparison with the recommended herbicides and application rates ranges from 104% to 2395%.

Key words: *Ambrosia artemisiifolia* L.; integrated protection system; herbicides; glyphosate; sulfonylurea; greening; gibberellic acid; roadside areas