

DOI 10.12737/2073-0462-2022-37-41

УДК 633.15: 632.51:632.954:632.03:631.559

ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ ГЕРБИЦИД ХОРС Д, КС ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ**А.П. Савва, Т.Н. Тележенко, С.С. Ковалёв, В.А. Суворова**

Реферат. Исследования проводили с целью оценки биологической и хозяйственной эффективности нового двухкомпонентного гербицида Хорс Д, КС (220 г/л дикамбы (натриевая соль) и 50 г/л никосульфурона) в посевах кукурузы в Краснодарском крае. Работу проводили в полевых условиях Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений (г. Краснодар) в 2018–2019 гг. согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. Почва – чернозем выщелоченный. Площадь делянок – 25 м², повторность 4-х кратная, расход рабочей жидкости – 200 л/га. Схема опыта включала применение испытываемого гербицида Хорс Д, КС в нормах применения 0,6; 0,8 и 1,2 л/га. В качестве эталона использовали препарат Карлеоне, КЭ в нормах 0,3 и 0,6 л/га, контроль – без гербицидов. Обработку проводили в фазе 3...5 листьев культуры. Засоренность посевов до применения препаратов в среднем составляла 83 экз./м². Гербицидное действие оценивали по снижению количества и массы сорных растений, а также по урожаю культуры, в сравнении с контролем. Сорные растения (ежовник обыкновенный, щетинник сизый, амброзия полыннолистная, щирица назадзапрокинутая и дурнишник Калифорнийский) проявили высокую чувствительность к препаратам. Применение 0,6...1,2 л/га Хорс Д, КС сопровождалось 80...100%-ным гербицидным эффектом. Отрицательного действия препарата на растения кукурузы не наблюдали, прибавки урожая к контролю составили 62,0...74,7 %, а на эталоне – 57,6...75,1%. Результаты свидетельствуют о высокой биологической и хозяйственной эффективности гербицида Хорс Д, КС против одолетних двудольных и злаковых сорных растений в посевах кукурузы.

Ключевые слова: гербицид, сорная растительность, эффективность, кукуруза (*Zea mays*), урожайность.

Введение. Краснодарский край ведущий регион в Российской Федерации по выращиванию кукурузы (*Zea mays*). Посевные площади этой культуры в 2020 г. составляли 475 тыс. га, средняя урожайность – 4,65 т/га [1].

Один из главных факторов, влияющих на формирование полноценного урожая сельскохозяйственных культур, – засоренность посевов. Сорняки лучше, чем культурные растения, приспособлены к условиям окружающей среды. Они создают серьезную конкуренцию за использование элементов минерального питания, влаги и энергии солнца, а также затрудняют уборку урожая, ухудшают качество зерна. Потенциальные потери урожая кукурузы от сорной растительности могут достигать до 50...70 % [2, 3].

В связи с этим борьба с сорняками – необходимый элемент технологии выращивания кукурузы. Снижение конкуренции сорных растений возможно при использовании агротехнического, биологического и химического методов. Последний наиболее эффективный и востребованный на сегодняшний день способ защиты культурных растений от сорной растительности, основанный на применении различных гербицидов в довсходовый [4] и после всходовый [5] периоды вегетации кукурузы. Высокая гербицидная эффективность и быстрая окупаемость, в сравнении с другими способами борьбы с сорняками, привели к его широкому распространению практически во всем мире [6, 7].

В списке пестицидов и агрохимикатов зарегистрировано более 200 гербицидов для защиты посевов кукурузы [8]. Однако он постоянно пополняется в результате целенаправленного синтеза новых форм на основе соеди-

нений, обладающих гербицидной активностью и их смесей [9]. При этом к современным препаратам постоянно ужесточаются требования по уровню селективности к культурным и сорным растениям, а также по максимальному снижению отрицательного влияния на окружающую среду.

В ООО «Агро Эксперт Групп» разработан новый двухкомпонентный гербицид Хорс Д, КС, содержащий в своем составе 220 г/л дикамбы (натриевая соль) и 50 г/л никосульфурона.

Цель исследований – оценка биологической и хозяйственной эффективности нового гербицида Хорс Д, КС в посевах кукурузы в Краснодарском крае.

Для ее достижения решали следующие задачи: изучить влияние гербицида на засоренность посевов кукурузы; оценить чувствительность отдельных видов сорняков к препарату и определить его безопасность для культурных растений.

Новизна проводимых исследований заключается в том, что влияние гербицида Хорс Д, КС на основные сорные растения в посевах кукурузы определяли в условиях Краснодарского края.

Условия, материалы и методы. Климат на территории Краснодарского края – умеренно-континентальный, для которого характерны большая годовая амплитуда температур (жаркое лето и холодная зима), а также значительные их изменения в течение суток (особенно в переходные сезоны). Среднемесячная температура января на равнинной части составляет -3...-5 °С, июля +22...+24 °С. Годовое количество осадков 400...600 мм. Для региона характерны жаркое лето и мягкие зи-

мы.

Вегетационный сезон 2018 г., в сравнении со среднемноголетними показателями был более теплым и засушливым (см. рисунок). Среднемесячные температуры превышали норму в среднем на 10 °С. В этот период наблюдали сильный дефицит атмосферных осадков, который отрицательно повлиял на урожайность культуры.

В период май – июль 2019 г. температура воздуха была выше среднемноголетней на 2...4 °С, а в августе находилась на уровне нормы. Сумма осадков в июне была почти в три раза ниже, а в августе – около двух раз выше среднемноголетнего количества. В мае и августе величина этого показателя была близка к норме.

Полевые эксперименты по изучению биологической и хозяйственной эффективности препарата Хорс Д, КС проводили в 2018–2019 гг. на опытном участке Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений (г. Краснодар) в посевах гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ.

Технология возделывания культуры была типичной для региона. Предшественник – озимая пшеница. Обработка почвы: дискование стерни на глубину 12...14 см с последующей вспашкой на 25...27 см; весной – боронование и предпосевная культивация. Посев проводили сеялкой СУПН-8А (ширина междурядий 70 см) во второй декаде апреля с нормой высева – 60 тыс. семян/га. В период вегетации культуры (6...7 листьев) выполняли междурядную культивацию КРН-5,6.

Почва – чернозем выщелоченный малогумусный сверхмощный, легкосуглинистый.

Содержание гумуса в пахотном слое составляло 3,39 % (по Тюрину, ГОСТ 2613-94), подвижного фосфора – 182 мг/кг почвы (по Чирикову, ГОСТ 26204-91), подвижных форм калия – 306 мг/кг почвы (по Мачигину, ГОСТ 26205-91), рН_{водн} – 6,9 ед. (по ГОСТ 26423-85).

Тип засоренности – однолетний злаково-двудольный. Сорная растительность была представлена щетинником сизым (*Setaria pumila* (Poir.) Roem. Et Schult.), ежовником обыкновенным (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щирицей назадзапрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.), дурнишником Калифорнийским (*Xanthium californicum* Greene) и амброзией полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Исходная засоренность в среднем составляла около 83 экз./м². Многолетние двудольные и злаковые сорные растения в экспериментальных посевах отсутствовали.

Схема опыта предусматривала применения испытываемого препарата Хорс Д, КС в нормах 0,6, 0,8 и 1,2 л/га, эталона Карлеоне, КЭ – 0,3 и 0,6 л/га, контроль – без гербицидов. Обработку препаратами проводили в фазе 3...5 листьев кукурузы. В этот период злаки находились в фазе 2...4 листа – начала кушения, двудольные – 2...5 настоящих листьев. Внесение рабочих растворов гербицидов проводили опрыскивателем «PULVEREX», оборудованным двухметровой штангой. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Площадь делянок – 25 м², повторность 4-хкратная, размещение – рендомизированное.

Исследования проводили согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» [10]. Учет сорных растений выполняли в четыре срока: 1 – перед обработкой

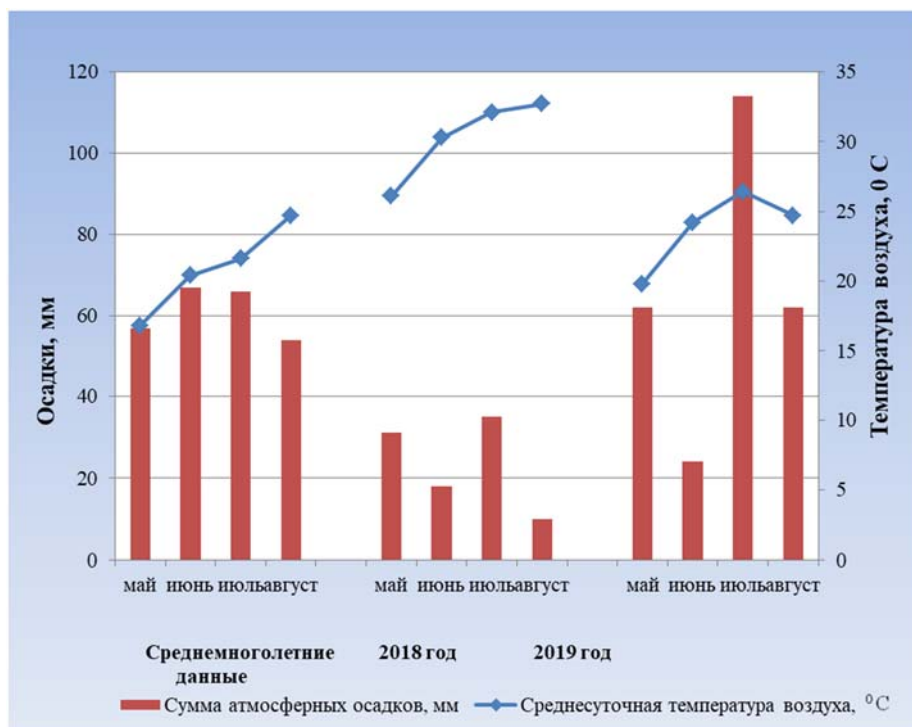


Рис – Климатограммы метеоусловий вегетационных периодов 2018 и 2019 гг.

Таблица 1 – Влияние гербицида Хорс Д, КС на общую засоренность посевов кукурузы (среднее за 2018–2019 гг.)

Вариант	Номер учета	Количество сорных растений		Масса сорных растений			
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²		снижение, % к контролю	
				злаки	двудольные	злаки	двудольные
Хорс Д, КС – 0,6 л/га	2	11,9	85,6	62	47	84,7	92,7
	3	13,7	82,9	111	94	81,8	90,2
	4	14,9	80,8	-	-	-	-
Хорс Д, КС – 0,8 л/га	2	5,2	93,7	18	17	95,6	97,4
	3	7,2	91,0	39	47	93,6	95,1
	4	8,2	89,5	-	-	-	-
Хорс Д, КС – 1,2 л/га	2	0	100	0	0	100	100
	3	0	100	0	0	100	100
	4	0	100	-	-	-	-
Корлеоне, КЭ (эталон) – 0,3 л/га	2	16,5	80,0	97	59	76,1	90,9
	3	18,1	77,4	163	119	73,3	87,6
	4	19,3	75,3	-	-	-	-
Корлеоне, КЭ (эталон) – 0,6 л/га	2	0	100	0	0	100	100
	3	0	100	0	0	100	100
	4	0	100	-	-	-	-
Контроль (без гербицидов)	2	82,5	-	406	646	-	-
	3	80,2	-	611	957	-	-
	4	78,0	-	-	-	-	-

(количественный); 2 и 3 – через 30 и 45 дней после обработки (количественно-весовой) и 4 – перед уборкой урожая (количественный). Початки кукурузы убирали вручную с последующим обрушиванием и взвешиванием зерна. Статистическую обработку данных по урожайности осуществляли методом дисперсионного анализа с использованием MSEXEL.

Результаты и обсуждение. Согласно результатам полевых экспериментов, проведенных 2018–2019 гг., препарат Хорс Д, КС пока-

зал высокую гербицидную активность в отношении однолетних злаковых и двудольных сорных растений. Через 30 дней после применения испытываемого гербицида в посевах кукурузы в фазе 3...5 листьев в норме 0,6 л/га снижение общего числа сорняков, в сравнении с контролем, составляло 85,6 % (табл. 1). При проведении последующих учетов эффективность обработки несколько снижалась и к уборке урожая находилась на уровне 80,8 %. Уменьшение сырой надземной биомассы од-

Таблица 2 – Влияние гербицида Хорс Д, КС на отдельные виды сорных растений в посевах кукурузы (среднее за 2018–2019 гг.)

Вариант	Номер учета	Снижение количества сорных растений, % к контролю				
		<i>Echinochoa crusgalli</i>	<i>Setaria pumila</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Xanthium californicum</i>
Хорс Д, КС – 0,6 л/га	2	82,2	81,4	88,3	91,9	90,2
	3	80,1	78,5	85,4	89,5	86,3
	4	77,6	76,6	83,6	87,0	84,8
Хорс Д, КС – 0,8 л/га	2	93,0	92,0	94,1	95,6	95,1
	3	90,6	89,5	91,3	93,2	91,2
	4	89,4	88,0	89,9	90,8	89,9
Хорс Д, КС – 1,2 л/га	2	100	100	100	100	100
	3	100	100	100	100	100
	4	100	100	100	100	100
Корлеоне, КЭ (эталон) – 0,3 л/га	2	73,5	72,9	87,0	90,5	86,6
	3	71,8	69,8	84,1	87,2	83,8
	4	69,0	67,7	81,8	85,4	82,3
Корлеоне, КЭ (эталон) – 0,6 л/га	2	100	100	100	100	100
	3	100	100	100	100	100
	4	100	100	100	100	100
Контроль (без гербицидов)*	2	27,5	17,7	15,4	13,7	8,2
	3	26,6	17,2	15,1	13,3	8,0
	4	25,5	16,7	14,8	13,1	7,9

*численность сорняков, экз./м²

Таблица 3 – Урожайность зерна кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ при использовании гербицида Хорс Д, КС

Вариант	По годам, т/га		Средняя	
	2018	2019	т/га	% к контролю
Хорс Д, КС – 0,6 л/га	3,62	4,31	3,97	162,0
Хорс Д, КС – 0,8 л/га	3,74	4,47	4,11	167,8
Хорс Д, КС – 1,2 л/га	3,86	4,70	4,28	174,7
Карлеоне, КЭ (эталон) – 0,3 л/га	3,52	4,19	3,86	157,6
Карлеоне, КЭ (эталон) – 0,6 л/га	3,89	4,68	4,29	175,1
Контроль (без гербицидов)	2,24	2,65	2,45	100,0
НСР ₀₅	0,15	0,17	-	-

нолетних злаковых и двудольных сорняков при 2 и 3 учетах составляло 81,8...84,7 и 90,2...92,7 % соответственно. При этом биологическая эффективность нового препарата была выше, чем у эталона Карлеоне, КЭ в норме 0,3 л/га, благодаря лучшему подавлению злаковых сорняков.

Повышение нормы применения испытываемого гербицида до 0,8 л/га приводило к снижению общего числа и массы сорных растений соответственно на 89,5...93,7 % и 93,6...97,4 %. Использование 1,2 л/га гербицида Хорс Д, КС и 0,6 л/га эталона Карлеоне, КЭ обеспечивало полное очищение посевов культуры от сорняков.

Гербицид Хорс Д, КС в норме 0,6 л/га более эффективно подавлял щирицу назадзапрокинутую (84,8...90,2 %), дурнишник Калифорнийский (84,8...90,2 %) и амброзию полынно-лиственную (83,6...88,3 %), менее – ежовник обыкновенный (77,6...82,2 %) и щетинник сизый (76,6...81,4 %). При увеличении норм применения испытываемого препарата эти различия невеликовались (табл. 2).

В результате визуальных наблюдений выявлено, что первые симптомы гербицидного действия препарата Хорс Д, КС на чувствительные сорные растения заметны через 2...3 дня после обработки и выражаются в остановке роста и развития, обесцвечивании сначала точки роста, а затем и всего растения, которое в дальнейшем бурело и отмирало. Полная гибель сорняков наступала через 15...20 дней

после обработки. При этом признаков отрицательного действия препарата на рост и развитие культуры не наблюдали в течение всего вегетационного периода.

Средняя урожайность зерна кукурузы в контроле (без гербицидов) составляла 2,45 т/га. Во всех вариантах опыта (2018 и 2019 гг.) наблюдали достоверное повышение урожайности культуры. Использование 0,6, 0,8 и 1,2 л/га гербицида Хорс Д, КС в посевах кукурузы позволило получить прибавки урожайности к необработанному контролю на уровне 62,0; 67,8 и 74,7 %.

Выводы. В результате двухлетних полевых исследований установлена высокая биологическая эффективность (80...100 %) применения гербицида Хорс Д, КС в норме 0,6...1,2 л/га против однолетних двудольных и злаковых сорных растений (щетинник сизый, ежовник обыкновенный, амброзия полынно-лиственная, щирица назадзапрокинутая, дурнишник Калифорнийский) при обработке посевов кукурузы в фазе 3...5 листьев. Признаков отрицательного воздействия на рост и развитие растений кукурузы не наблюдали.

Использование гербицида Хорс Д, КС обеспечило статистически достоверное увеличение урожая кукурузы. Прибавка к контролю (без обработки) составила 62,0...74,7 %.

Благодарность. Исследования выполнены согласно Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № 0686-2019-0010.

Литература

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии): сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2020. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy?print=1 (дата обращения: 23.12.2020 г.)
2. Накаев С.-М.А., Оказова З.П. Доминирующие сорные растения и их вредоносность в посевах кукурузы // Успехи современной науки. 2017. Т. 2. № 12. С. 199–201.
3. Potential corn yield losses from weeds in North America / N. Soltani, J. A. Dille, I. C. Burke, et al. // Weed Technology. 2016. Vol. 30. No. 4. P. 979–984. doi: 10.1614/WT-D-16-00046.1
4. Костюк А. В., Лукачева Н. Г. Эффективность применения гербицидов на кукурузе // Земледелие. 2015. №4. С. 30–32.
5. Хуцинова М. М. Способы защиты кукурузы от сорной растительности в послевсходовый период // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017. №4. С. 33–35.
6. Walsh M., Chauhan B. S. A new approach to weed control in cropping systems // Biology, physiology and molecular biology of weeds, 2017. 45–62 p. doi.10.1201/9781315121031
7. Young, S. L. True Integrated Weed Management. // Weed Research. 2012. Vol. 52. No. 2. P. 107–111. doi:10.1111/j.1365-3180.2012.00903.x
8. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2021 год. Справочное издание. 2021. М.: АНО Редакция журнала «Защита и карантин растений». 816 с.
9. Спиридонов Ю.Я., Жемчужин С.Г. Современное состояние проблемы изучения применения гербицидов (Обзор публикаций за 2011–2013 гг.) // Агрехимия. 2016. № 5. С. 76–85.

10. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2013. 280 с.

Сведения об авторах:

Савва Анатолий Павлович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией гербологии, e-mail: savap53@mail.ru

Тележенко Тамара Николаевна – научный сотрудник, e-mail: savap53@mail.ru

Ковалёв Сергей Сергеевич – младший научный сотрудник, e-mail: serj.kovalev.93@mail.ru

Суворова Валерия Александровна – младший научный сотрудник, e-mail: lsuvorova2019@mail.ru

Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар, Россия

TWO-COMPONENT HERBICIDE HORS D, KS FOR THE PROTECTION OF CORN CROPS

A.P. Savva, T.N. Telezhenko, S.S. Kovalev, V.A. Suvorova

Abstract. The research was carried out to assess the biological and economic effectiveness of the new two-component herbicide Hors D, KS (220 g/l dicamba (sodium salt) and 50 g/l nicosulfuron) of LLC “Agro Expert Group” on corn crops in Krasnodar Krai. The experiments were carried out in the field conditions of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection in 2018-2019 according to the methodological guidelines for registration tests of herbicides in agriculture. The soil is leached chernozem. The area of the plots is 25 m², the repetition rate is 4 times, the flow rate of the working fluid is 200 l/ha. The experimental scheme included the use of the tested herbicide Hors D, KS in the application rates of 0.6; 0.8 and 1.2 l/ha. Carleone preparation was used as a standard, EC (0.3 and 0.6 l/ha) and control (without herbicides). The treatment was carried out in the phase of 3...5 leaves of the culture. The contamination of corn crops averaged 83 copies/m². The herbicidal effect of the drugs was assessed by reducing the number and weight of weeds, as well as by the crop yield in comparison with the control. Weeds: common hedgehog, glaucous bristle, ragweed wormwood, tilted backward and Californian cocklebur showed a high sensitivity to drugs. The use of 0.6...1.2 l/ha of Hors D, KS led to an 80 ... 100% herbicidal effect. There was no negative effect of the drug for corn plants, crop yield increases were obtained, which amounted to 62.0...74.7% of the control. The obtained data for two years showed high biological and economic efficiency of the herbicide Hors D, KS against annual dicotyledonous and cereal weeds in corn crops.

Key words: herbicide, weed vegetation, efficiency, corn, productivity

References

1. Bulletins on the state of agriculture (electronic versions): agriculture, hunting and forestry. [Internet]. Federal State Statistics Service. Moscow.: Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. 2020; [cited 2020, December 23]. Available from: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy?print=1
2. Nakaev S-M.A., Okazova ZP. [Dominant weeds and their harmfulness in corn crops]. *Uspekhi sovremennoi nauki*. 2017; Vol. 2. 12. 199-201 p.
3. Soltani N, Dille JA, Burke IC. Potential corn yield losses from weeds in North America. *Weed Technology*. 2016; Vol. 30. 4. 979-984 p. doi: 10.1614/WT-D-16-00046.1
4. Kostyuk AV, Lukacheva NG. [Efficiency of herbicide application on corn]. *Zemledelie*. 2015; 4. 30-32 p.
5. Khutsinova MM. [Methods of protecting corn from weeds in the post-emergence period]. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoy nauki*. 2017; 4. 33-35 p.
6. Walsh M, Chauhan BS. A new approach to weed control in cropping systems. *Biology, physiology and molecular biology of weeds*. 2017; 45-62 p. doi:10.1201/9781315121031
7. Young SL. True integrated weed management. *Weed research*. 2012; Vol. 52. 2. 107-111 p. doi:10.1111/j.1365-3180.2012.00903.x
8. Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii. 2021 god. Spravochnoe izdanie. [List of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation. 2021 year. Reference edition]. 2021; Moscow: ANO Redaktsiya zhurnala “Zashchita i karantin rastenii”. 816 p.
9. Spiridonov YuYa, Zhemchuzhin SG. Sovremennoe sostoyaniye problemy izucheniya primeneniya gerbitsidov. (Obzor publikatsii za 2011-2013 gg.) [The current state of the problem of studying the use of herbicides (Review of publications for 2011-2013)]. *Agrokhimiya*. 2016; 5. 76-85 p.
10. Dolzhenko VI. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam gerbitsidov v sel'skom khozyaistve. [Guidelines for registration tests of herbicides in agriculture]. Sankt-Peterburg: VIZR. 2013; 280 p.

Authors:

Savva Anatoly Pavlovich – Ph.D. of Biological sciences, Head of Herbology Laboratory, e-mail: savap53@mail.ru

Telezhenko Tamara Nikolaevna - researcher, e-mail: savap53@mail.ru

Kovalev Sergey Sergeevich - junior researcher, e-mail: serj.kovalev.93@mail.ru

Suvorova Valeria Aleksandrovna - junior researcher, e-mail: lsuvorova2019@mail.ru

Federal Research Centre Of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

Acknowledgements

The research was carried out in accordance with the State assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of research work on the topic No. 0686-2019-0010.