



Научная статья/Research Article

УДК 633.854.54:631.81

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-3-9

Юлия Викторовна Мамырко<sup>1</sup>, Александр Сергеевич Бушнев<sup>2✉</sup>,  
Константин Михайлович Кривошлыков<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup>vniimk-agro@mail.ru

<sup>3</sup>kkm.econ@vniimk.ru

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ С «СЕКАТОРОМ ТУРБО» И ГРАМИНИЦИДАМИ ДЛЯ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА

*Цель исследования – сравнительная оценка эффективности баковых смесей гербицидов последействия на масличном льне, направленных на подавление в посевах вегетирующих двудольных и однодольных сорных растений. Задачи: изучить гербицидные композиции баковых смесей на основе нескольких сочетаний эффективных препаратов против сорных растений, нефитотоксичных и способных увеличить производство высококачественного масличного льна. Объект исследования – баковые смеси граминицидов с гербицидом «Секатор Турбо» – 0,1 л/га. Схема опыта включала в себя шесть вариантов: контроль, без обработки (вариант 1); варианты баковых смесей – «Секатор Турбо», МД (0,1 л/га) + «Багира», КЭ (1,5 л/га) (вариант 2); «Секатор Турбо» (0,1 л/га) + «Фюзилад Форте», КЭ (1,0 л/га) (вариант 3); «Секатор Турбо» (0,1 л/га) + «Квикстен», МКЭ (0,8 л/га) (вариант 4); «Секатор Турбо» (0,1 л/га) + «Миура», КЭ (1,2 л/га) (вариант 5); «Секатор Турбо» (0,1 л/га) + «Зеллек-супер», КЭ (1,0 л/га) (вариант 6). Выявлено, что применение баковых смесей (варианты 3, 4 и 5) обеспечило получение чистого дохода от реализации маслосемян в размере 16 463–17 491 р/га при рентабельности 78–82 %. Вариант 6 экономически нецелесообразен ввиду низкого уровня урожайности культуры и высокой стоимости гербицидного состава. Применение баковой смеси в варианте 2 обеспечило лучшие показатели экономической эффективности при возделывании масличного льна за счет самой высокой урожайности (1,34 т/га) и чистого дохода (19115 р/га). На основании проведенных исследований гербицид «Багира», КЭ, рекомендуется для включения в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов» для применения его на масличном льне.*

**Ключевые слова:** лен масличный, урожайность, гербициды, баковые смеси, экономическая эффективность

**Для цитирования:** Мамырко Ю.В., Бушнев А.С., Кривошлыков К.М. Эффективность гербицидных композиций баковых смесей с «Секатором Турбо» и граминицидами для масличного льна // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 3–9. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-3-9.

Yulia Viktorovna Mamyrko<sup>1</sup>, Alexander Sergeevich Bushnev<sup>2✉</sup>,  
Konstantin Mikhailovich Krivoshlykov<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Federal Scientific Center "All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup>vniimk-agro@mail.ru

<sup>3</sup>kkm.econ@vniimk.ru

## EFFECTIVENESS OF HERBICIDE TANK MIXTURES WITH SEKATOR TURBO AND GRAMINICIDES FOR OIL FLAX

*The purpose of the study is a comparative assessment of the effectiveness of tank mixtures of post-emergence herbicides on oil flax aimed at suppressing vegetative dicotyledonous and monocotyledonous weeds in crops. Objectives: to study the herbicidal compositions of tank mixtures based on several combinations of effective drugs against weeds, non-phytotoxic and capable of increasing the production of high-quality oil flax. The object of the study is tank mixtures of graminicides with herbicide Sekator Turbo – 0.1 l/ha. The experimental scheme included six options: control, without treatment (variant 1); tank mix options: Sekator Turbo OD (0.1 l/ha) + Bagheera, EC (1.5 l/ha) (variant 2); Sekator Turbo, OD (0.1 l/ha) + Fuzilade Forte, EC (1.0 l/ha) (variant 3); Sekator Turbo, OD (0.1 l/ha) + Quickstep, FEM (0.8 l/ha) (variant 4); Sekator Turbo, OD (0.1 l/ha) + Miura, EC (1.2 l/ha) (variant 5); Sekator Turbo, OD (0.1 l/ha) + Zellek-super, EC (1.0 l/ha) (variant 6). It was revealed that the use of tank mixes (options 3, 4 and 5) provided a net income from the sale of oilseeds in the amount of 16,463–17,491 r/ha with a profitability of 78–82 %. Option 6 is not economically feasible due to the low level of crop yield and the high cost of the herbicidal composition. The use of tank mix in option 2 provided the best indicators of economic efficiency in the cultivation of oil flax due to the highest yield (1.34 t/ha) and net income (19115 r/ha). Based on the conducted studies, the herbicide Bagheera EC, is recommended for inclusion in the "State Catalog of Pesticides and Agrochemicals" for its use on oil flax.*

**Keywords:** oilseed flax, productivity, herbicides, tank mixes, economic efficiency

**For citation:** Mamyrko Yu.V., Bushnev A.S., Krivoshlykov K.M. Effectiveness of herbicide tank mixtures with Sekator Turbo and graminicides for oil flax // Bulliten KrasSAU. 2022;(11): 3–9. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-3-9.

**Введение.** Одно из важных преимуществ отечественных сортов масличного льна над зарубежными аналогами – адаптивность, выровненность, засухоустойчивость и более привлекательная цена семян, которая складывается из затрат на их производство, в рублях. Рост курса валют приводит к увеличению затрат на приобретение импортных семян и средств защиты растений. Все это влияет на изменения потребительских предпочтений и спроса со стороны сельхозпроизводителей в этом сегменте, в связи с чем становится актуальным анализ конкурирующих препаратов для выбора наиболее эффективных из них в производстве маслосемян.

Отечественные сорта льна селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК районированы для Северо-Кавказского, Средневолжского, Волго-Вятского, Западно-Сибирского, Нижневолжского, Уральско-Восточно-Сибирского, Уральского регионов и Крыма. Такие сорта, как ВНИИМК 620, Ручеек, Флиз, Бирюза, Даник, Нилин, Небесный, Радуга, Светлячок, Исилькульский, Легур, Северный, Сокол, Август, проявляют определенную стабиль-

ность в различных условиях выращивания, формируют высокую продуктивность и устойчивы к болезням [1–3]. Также, наряду с выбором оптимального сорта, немаловажным условием в производстве льна является соблюдение технологии возделывания и применение на его посевах современных приемов борьбы с сорной растительностью. Вопросы использования гербицидов на посевах полевых культур оказались в центре внимания как российских, так и зарубежных ученых [2, 4–12], вместе с тем особую значимость вызывает проблема влияния средств химической защиты на урожайность и качество продукции льна масличного. Важнейшим из них является использование высокоэффективных баковых смесей гербицидов против большинства сорняков, способных существенно увеличить период защитного действия, снизить затраты на производство культуры, сократить кратность обработок гербицидами, уменьшив количество проходов техники по полю [1, 13].

Опыт сельскохозяйственных предприятий указывает на то, что при самостоятельном сме-

шивании баковых смесей могут меняться химические и физические свойства действующих веществ гербицидов, а также увеличивается их токсичность по отношению к масличному льну. При этом наблюдается образование осадка, частицы которого засоряют штангу опрыскивателя, его приходится промывать водой, что увеличивает время работы и мешает качественной обработке растений. Некоторые баковые смеси при смешивании не выпадают в осадок, но потенциально фитотоксичны, т. е. проявляется их интоксикация при воздействии на растения масличного льна. В условиях повышенной температуры воздуха или несоблюдении последовательности смешивания препаратов даже хорошо зарекомендовавшая себя на практике баковая смесь может повредить растения, или, наоборот, будет недостаточно эффективной [13]. В научных исследованиях по применению баковых смесей гербицидов на масличном льне установлено, что наилучшее подавление сорной растительности наблюдается при совместимости их составов и совпадении сроков обработки посевов каждым из этих препаратов. В результате рационального использования данного агроприема отмечается не только эффективная борьба с сорняками, но и сохранение урожая, повышение прибыли, в конечном итоге определяется агрономическая и экономическая целесообразность его проведения [4].

**Цель исследования** – сравнительная оценка эффективности баковых смесей гербицидов послевсходового действия на масличном льне, направленных на подавление в посевах вегетирующих двудольных и однодольных сорных растений.

**Задачи:** изучить гербицидные композиции баковых смесей на основе нескольких сочетаний эффективных препаратов против сорных растений, нефитотоксичных и способных увеличить производство высококачественного масличного льна.

**Объекты и методы.** Исследование проводили на масличном льне сорт Флиз селекции ВНИИМК в 2018–2020 гг., на черноземе выщелоченном в зоне неустойчивого увлажнения в ЦЭБ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. Предшественник – соя. Технология возделывания – рекомендуемая для центральной природно-климатической зоны Краснодарского края [2].

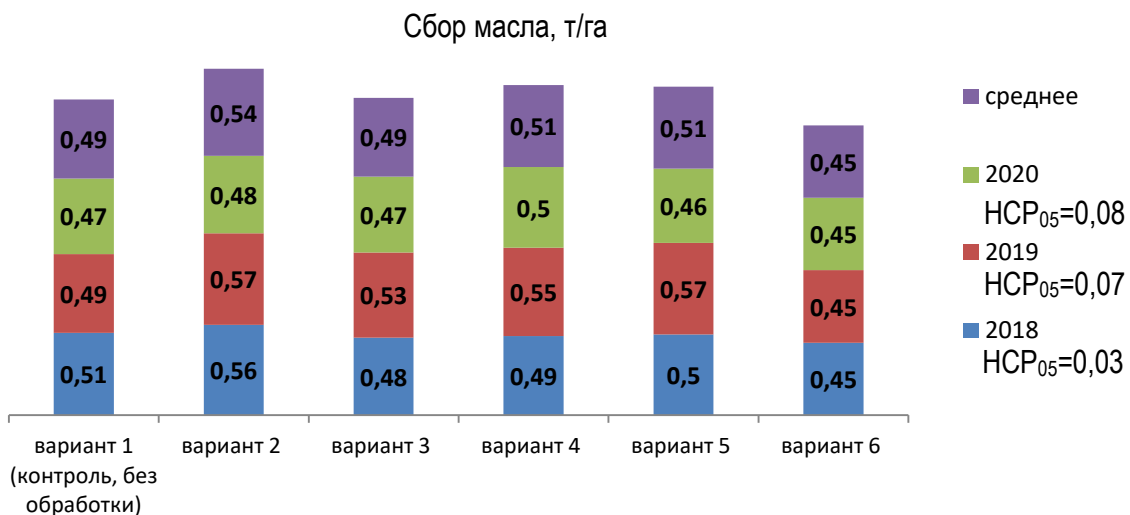
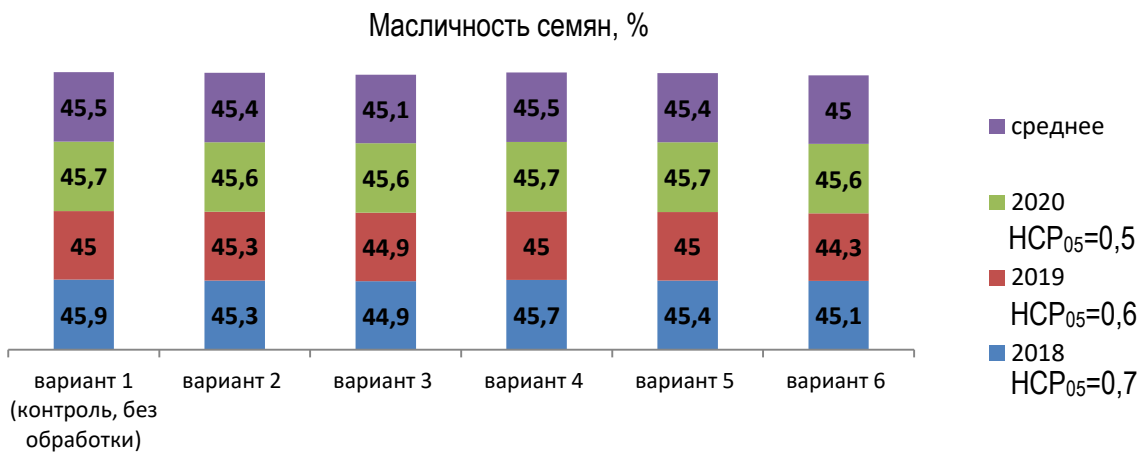
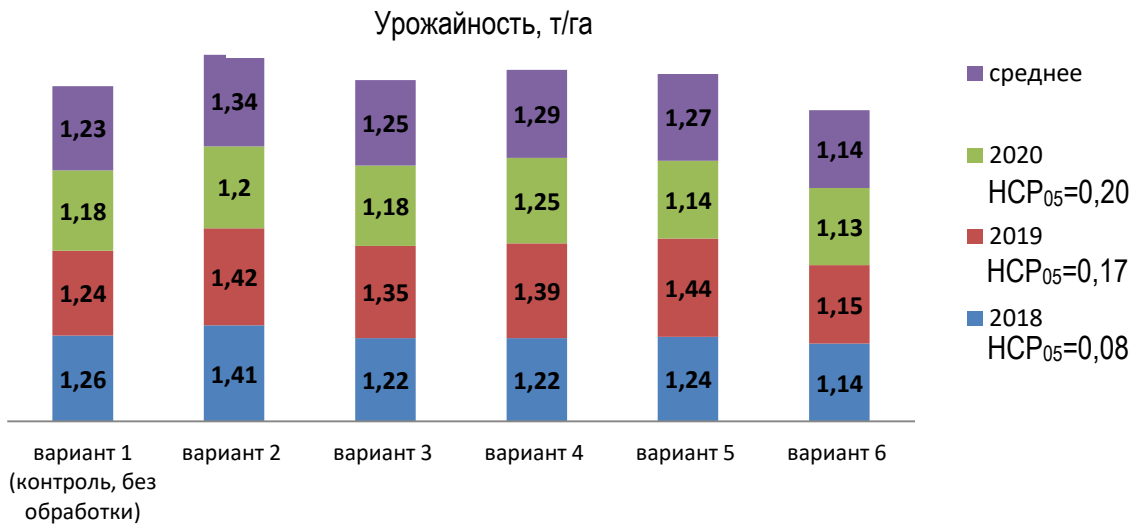
Объект исследования – баковые смеси гербицидов с гербицидом «Секатор Турбо» – 0,1 л/га (варианты 2–6) в следующих вариантах: контроль, без обработки (вариант 1); «Багира», КЭ – 1,5 л/га (вариант 2); «Фюзилад Форте»,

КЭ – 1,0 (вариант 3); «Квикстеп», МКЭ – 0,8 (вариант 4); «Миура», КЭ – 1,2 (вариант 5); «Зеллек-супер», КЭ – 1,0 л/га (вариант 6).

Гербициды вносили в рекомендуемые сроки, при высоте растений льна 10–15 см. Учет засоренности проводили согласно методическим указаниям ВИЗР [14]. Уборку урожая осуществляли методом прямого комбайнирования малогабаритным комбайном Wintersteiger. Урожай приводили к 100 %-й чистоте и 12 %-й влажности семян. Расчет экономической эффективности выполняли согласно методическим рекомендациям [15]. Стоимость 1 т товарных семян была принята 30 000 руб. (средний показатель за август 2020 г.).

**Результаты и их обсуждение.** В 2018 и 2019 гг. вегетационный период масличного льна характеризовался неравномерным, недостаточным количеством влаги в период активного роста: в фазы всходов, «елочки» и цветения (в апреле и июне), – а также повышенным количеством осадков в фазы бутонизации и созревания растений (в мае и июле). В таких условиях недостаток влаги в верхнем слое почвы обеспечил слабую засоренность посевов. Влагообеспеченность почвы в апреле 2020 г. была ниже среднесуточных значений – всего 9 % от нормы. Растения льна в начале роста и последующие периоды вегетации развивались в засушливых погодных условиях. В мае и июне количество осадков также было ниже среднесуточной нормы – 79 и 39 % от нормы. Такая низкая обеспеченность осадками в вегетационный период масличного льна способствовала низкой засоренности его однолетними сорняками. Среднесуточная температура воздуха в июне 2018–2020 гг. и июле 2018, 2020 гг. превышала среднесуточные данные на 3,1–4,7 °С, что негативно отразилось на формировании урожая в опыте. В среднем за 2018–2020 гг. перед обработкой гербицидами количество двудольных сорняков составило до 7 шт/м<sup>2</sup>, злаковых – до 24 шт/м<sup>2</sup>. Видовой состав сорняков был представлен однолетними злаковыми сорняками: щетинник сизый (*Setaria glauca* L.), куриное просо (*Echinochloa crus-galli* L.); однолетними двудольными: щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), – и многолетним двудольным – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Применение баковых смесей гербицидов в вариантах 3–5 в среднем за три года обеспечило невысокую прибавку урожайности маслосемян – 0,02–0,06 т/га (рис.).



*Влияние гербицидных композиций баковых смесей на продуктивность масличного льна (2018–2020 гг.)*

Статистически достоверное повышение урожайности на 0,11 т/га получено при обработке посевов гербицидным составом «Секатор Турбо» + «Багира» (вариант 2). В остальных изучаемых вариантах в годы проведения исследования урожайность льна была на уровне контроля без обработки гербицидами, за исключением варианта 6. При применении такой баковой смеси отмечена стабильно низкая урожайность (1,14 т/га) в опыте вследствие фитотоксичности препаратов, визуально проявляющейся на масличном льне в отставании в росте растений и образовании на них меньшего количества коробочек. Основной причиной негативного влияния на культуру данного состава гербицидов могло оказаться взаимодействие компонентов смеси.

В среднем за изучаемый период содержание масла в семенах льна находилось в пределах 44,3–45,9 %, а сбор масла составил 0,45–0,57 т/га. Достоверное снижение масличности семян по сравнению с контролем зафиксировано при применении баковых смесей в вариантах

3 и 6 на 1,0 и 0,8 % в 2018 г.; на 0,1 и 0,7 % в 2019 г. соответственно. В остальных вариантах отмечена тенденция снижения содержания масла в семенах в пределах 0,1–1,0 %, но за счет прибавки их урожайности сбор масла был получен на уровне контроля. Максимальное же значение сбора масла льна, превышающее контроль без обработки, оказалось в варианте 2 – 0,54 т/га.

Следует отметить, что в контроле без обработки уровень засоренности посевов льна масличного был низким, не превышающим экономический порог вредоносности, вследствие чего полученная урожайность и невысокие производственные затраты (18 322 р/га) обеспечили чистый доход 18 578 р/га и высокую рентабельность производства – 101 %.

Наивысшие показатели экономической эффективности были получены в варианте 2 с применением баковой смеси гербицидов «Секатор Турбо» + «Багира» в фазе «елочки» – максимальный доход в размере 19 115 р/га и высокая рентабельность производства – 91 % (табл.).

#### Экономическая эффективность применения гербицидных композиций баковых смесей на посевах масличного льна (2018–2020 гг.)

Вариант	Норма внесения, л/га	Урожайность, т/га	Производственные затраты на 1 га, р.	Стоимость препаратов, р/га	Чистый доход в расчете на 1 га (при 100 % товарности), р.	Рентабельность, %
2	0,1 + 1,5	1,34	21 085	2 763	19 115	91
3	0,1 + 1,0	1,25	21 037	2 743	16 463	78
4	0,1 + 0,8	1,29	21 209	2 903	17 491	82
5	0,1 + 1,2	1,27	20 980	2 680	17 120	82
6	0,1 + 1,0	1,14	21 161	2 903	13 039	62

Экономическая эффективность при использовании в борьбе с сорной растительностью баковых смесей гербицидных композиций, включающих совместное применение смеси гербицидов, в вариантах 3–5 была несколько ниже: чистый доход от реализации маслосемян получен в размере 16 463–17 491 р/га при рентабельности 78–82 %. Внесение баковой смеси в варианте 6 оказалось экономически нецелесообразным ввиду высокой стоимости гербицидного состава и низкого уровня урожайности культуры.

**Выводы.** В результате проведенного в 2018–2020 гг. исследования по оценке эффективности и безопасности для масличного льна применения гербицида «Секатор Турбо» совместно с граминцидами («Багира», «Фюзилад Форте», «Квикстеп», «Миура» и «Зеллек-супер») установлено, что баковые смеси оказывали различное влияние на продуктивность культуры. Выявлено, что применение баковой смеси «Секатор Турбо» + «Багира» обеспечивало лучшие показатели экономической эффективности при возделывании

масличного льна, показывая самую высокую урожайность (1,34 т/га), сбор масла (0,54 т/га) и экономическую эффективность (чистый доход – 19 115 р/га, рентабельность – 91 %). На основании проведенного исследования гербицид «Багира», КЭ, рекомендуется для включения в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов» для применения его на масличном льне.

#### Список источников

1. Кунцевич А.А. Продуктивность льна масличного при использовании различных гербицидных обработок // Вестник ФГБОУ ВПО РГАУ. 2017. № 3. С. 91–93.
2. Инновационные технологии возделывания масличных культур / В.М. Лукомец [и др.]. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017.
3. Степанова Н.В., Чирик Д.П., Любимов С.В. Эффективность применения композиционных составов гербицидов в посевах льна масличного // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 106–112.
4. Состояние производства и пути повышения экономической эффективности возделывания льна масличного в условиях юга России / Ю.В. Мамырko [и др.] // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. 2018. Вып. 3 (175). С. 64–71.
5. Acharya S, Nirala R, Roychowdhury A, Ghosh M, Haque M (2017) Bio-efficacy of herbicides against complex weed flora in linseed (*Linum usitatissimum* L.) in Indo-Gangetic plain of Bihar. *Research on Crops*. Vol. 18, Issue 1, P. 49–56.
6. Harrington K, Gregory S (2009) Field assessment of herbicides to release native plants from weeds // *New Zealand Plant Protection* № 62. P. 368–373.
7. Influence of post emergence herbicides on weed management in spring-sown linseed / H. Karimmojeni [et al.] // *Agronomy Journal*. 2013. Vol. 105, Issue 3, P. 821–826.
8. Integrating cultural practices with herbicides augments weed management in flax / M.E. Kurtenbach [et al.] // *Agronomy Journal*. 2019. Vol. 111, Issue 4, P. 1904–1912.
9. Tolerance of flax (*Linum usitatissimum*) to fluthiacet-methyl, pyroxasulfone, and topramezone / M.E. Kurtenbach [et al.] // *Weed Technology*. 2019. Vol. 33, Issue 3. P. 509–517.
10. Lucomets V.M., Bushnev A.S., Orekhov G.I. (2020) The herbicide treatment of oil flax on leached chernozem of the Western Caspasia. *International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"* (DAIC 2020). E3S Web of Conferences 222, 02018.
11. Lupova E.I., Vysotskaya E.A., Vinogradov D.V. (2020) Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil. *6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, APaF 2019*; Voronezh State Agrarian University Voronezh; Russian Federation; 17–18 October 2019 422 012081.
12. Effect of herbicides on yield and quality of straw and homomorphic fibre in flax (*Linum usitatissimum* L.) / J. Mańkowski [et al.] // *Industrial Crops and Products*. 2015. № 70 P. 185–189.
13. Синеговский М.О., Ковшик И.Г. Экономическая оценка эффективности применения гербицидов на сое // *Земледелие*. 2013. № 6. С. 35–37.
14. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2013.
15. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности производства масличных культур в производственных посевах и полевых опытах / ВНИИМК. Краснодар, 2017. 19 с.

#### References

1. Kuncевич A.A. Produktivnost' l'na maslichnogo pri ispol'zovanii razlichnyh gerbicidnyh obrabotok // Vestnik FGBOU VPO RGATU. 2017. № 3. S. 91–93.
2. Innovacionnye tehnologii vozdel'yvaniya maslichnyh kul'tur / V.M. Lukomec [i dr.]. Krasnodar: Prosveschenie-Yug, 2017.
3. Stepanova N.V., Chirik D.P., Lyubimov S.V. `Effektivnost' primeneniya kompozitsionnyh sostavov gerbicidov v posevah l'na maslichnogo // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2015. № 3. S. 106–112.
4. Sostoyanie proizvodstva i puti povysheniya `ekonomicheskoy `effektivnosti vozdel'yvaniya l'na maslichnogo v usloviyah yuga Rossii / Yu.V. Mamyrko [i dr.] // Maslichnye kul'tury.

- Nauch.-teh. byul. VNIIMK. 2018. Vyp. 3 (175). S. 64–71.
5. Acharya S, Nirala R, Roychowdhury A, Ghosh M, Haque M (2017) Bio-efficacy of herbicides against complex weed flora in linseed (*Linum usitatissimum* L.) in Indo-Gangetic plain of Bihar. Research on Crops. Vol. 18, Issue 1, P. 49–56.
  6. Harrington K, Gregory S (2009) Field assessment of herbicides to release native plants from weeds // New Zealand Plant Protection № 62. P. 368–373.
  7. Influence of post emergence herbicides on weed management in spring-sown linseed / H. Karimmojeni [et al.] // Agronomy Journal. 2013. Vol. 105, Issue 3, P. 821–826.
  8. Integrating cultural practices with herbicides augments weed management in flax / M.E. Kurtenbach [et al.] // Agronomy Journal. 2019. Vol. 111, Issue 4, P. 1904–1912.
  9. Tolerance of flax (*Linum usitatissimum*) to fluthiacet-methyl, pyroxasulfone, and topramezone / M.E. Kurtenbach [et al.] // Weed Technology. 2019. Vol. 33, Issue 3. P. 509–517.
  10. Lucomets V.M., Bushnev A.S., Orekhov G.I. (2020) The herbicide treatment of oil flax on leached chernozem of the Western Ciscaucasia. International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad" (DAIC 2020). E3S Web of Conferences 222, 02018.
  11. Lupova E.I., Vysotskaya E.A., Vinogradov D.V. (2020) Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, APaF 2019; Voronezh State Agrarian University Voronezh; Russian Federation; 17-18 October 2019 422 012081.
  12. Effect of herbicides on yield and quality of straw and homomorphic fibre in flax (*Linum usitatissimum* L.) / J. Mańkowski [et al.] // Industrial Crops and Products. 2015. № 70 P. 185–189.
  13. Sinegovskij M.O., Kovshik I.G. `Ekonomicheskaya ocenka `effektivnosti primeneniya gerbicidov na soe // Zemledelie. 2013. № 6. S. 35–37.
  14. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam gerbicidov v sel'skom hozyajstve. SPb., 2013.
  15. Metodicheskie rekomendacii po ocenke `ekonomicheskoy `effektivnosti proizvodstva maslichnyh kul'tur v proizvodstvennyh posevah i polevyh opytah / VNIIMK. Krasnodar, 2017. 19 s.

Статья принята к публикации 02.10.2022 / The article accepted for publication 02.10.2022.

Информация об авторах:

**Юлия Викторовна Мамырко**<sup>1</sup>, старший научный сотрудник лаборатории агротехники агротехнологического отдела, кандидат сельскохозяйственных наук

**Александр Сергеевич Бушнев**<sup>2</sup>, заведующий агротехнологическим отделом, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Константин Михайлович Кривошлыков**<sup>3</sup>, заведующий лабораторией экономики, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук

Information about the authors:

**Yulia Viktorovna Mamyrko**<sup>1</sup>, Senior Researcher, Laboratory of Agrotechnology, Agrotechnological Department, Candidate of Agricultural Sciences

**Alexander Sergeevich Bushnev**<sup>2</sup>, Head of Agrotechnological Department, Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Konstantin Mikhailovich Krivoshlykov**<sup>3</sup>, Head of the Laboratory of Economics, Leading Researcher, Candidate of Economic Sciences