

Лариса Михайловна Соболева<sup>1</sup>, Татьяна Викторовна Плотникова<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт табака, табачных изделий и махорки, Краснодар, Россия

<sup>1,2</sup> agrotobacco@mail.ru

## РОЛЬ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В ПРЕОДОЛЕНИИ ГЕРБИЦИДНОГО СТРЕССА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТАБАКА

Цель исследований – изучение влияния регуляторов роста в снижении фитотоксичности гербицида на растения табака. Исследования осуществляли в 2020–2021 гг. в центральной зоне Краснодарского края в рассадный и полевой периоды на сорте табака Трапезонд 25. Объектами исследований являлись почвенный гербицид Комманд, вносимый за две недели до посева табака, и регуляторы роста растений (PPP) Амицид, Зеребра агро и Регоплант. Обработку PPP проводили перед посевом семян (замачивание на 12 часов, 3 часа и 6 часов соответственно) и по вегетирующим растениям в основные фазы развития рассады «ушки» и «готовая к высадке». Установлено, что использование PPP в качестве антидотов способствовало увеличению длины рассады табака до точки роста на 23–42 %, до конца вытянутых листьев – на 26–51, корневой фитомассы – на 43–92, наземной – на 44–60 % относительно контроля. Отмечено превышение выхода стандартной рассады на 6–9 % относительно гербицидного фона и на 38–41 % относительно контроля. Пролонгированное действие препаратов Зеребра агро, Регоплант и Амицид наблюдалось в полевой период, что отразилось на растениях табака – увеличение высоты, площади листовой поверхности и материальности листьев. Урожайность табака относительно контроля (20,8 ц/га) увеличилась в варианте с применением Амицида на 23 % (25,6 ц/га), Зеребра агро – на 24 % (25,8 ц/га), Регопланта – на 22 % (25,3 ц/га), гербицида Комманд, КЭ – на 12 % (23,2 ц/га). Применение PPP на гербицидном фоне позволило улучшить показатели химической оценки табачного сырья за счет снижения белков и увеличения углеводов (основной показатель качества: углеводно-белковое соотношение, или число Шмука).

**Ключевые слова:** табак, гербицид Комманд, регулятор роста растений, антидот, Амицид, Зеребра агро, Регоплант, урожайность, качество табачного сырья

**Для цитирования:** Соболева Л.М., Плотникова Т.В. Роль стимулирующих препаратов в преодолении гербицидного стресса при выращивании табака // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 59–65. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-59-65.

Larisa Mikhailovna Soboleva<sup>1</sup>, Tatyana Viktorovna Plotnikova<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute of Tobacco, Tobacco Products and Shag, Krasnodar, Russia

<sup>1,2</sup> agrotobacco@mail.ru

## THE STIMULATING PREPARATIONS ROLE TO DECREASE HERBICIDE STRESS WHEN GROWING TOBACCO

The purpose of research is to study the effect of growth regulators in reducing the phytotoxicity of the herbicide on tobacco plants. The studies were carried out in 2020–2021 in the central zone of the Krasnodar Region during the seedling and field periods on the tobacco variety Trapezond 25. The objects of the study were the soil herbicide Command, introduced two weeks before sowing tobacco, and the plant

growth regulators (PPP) Amicide, Zerebra agro and Regoplant. PPP treatment was carried out before sowing seeds (soaking for 12 hours, 3 hours and 6 hours, respectively) and on vegetative plants in the main phases of seedling development "ears" and "ready for planting". It was found that the use of PPP as antidotes contributed to an increase in the length of tobacco seedlings to the point of growth by 23–42 %, to the end of elongated leaves – by 26–51 %, root phytomass – by 43–92 %, ground phytomass – by 44–60 % relative to the control. An excess of the output of standard seedlings by 6–9 % relative to the herbicidal background and by 38–41 % relative to the control was noted. Prolonged action of Zerebra agro, Regoplant and Amicide preparations was observed during the field period, which was reflected in tobacco plants - an increase in height, leaf surface area and leaf materiality. The yield of tobacco relative to the control (20.8 q/ha) increased in the variant with the use of Amicide by 23 % (25.6 q/ha), Zerebra agro – by 24 % (25.8 q/ha), Regoplant – by 22 % (25.3 q/ha), herbicide Command, EC – by 12 % (23.2 q/ha). The use of PPP against a herbicidal background made it possible to improve the indicators of the chemical evaluation of tobacco raw materials by reducing proteins and increasing carbohydrates (the main quality indicator: carbohydrate-protein ratio or Schmuck number).

**Keywords:** tobacco, herbicide Command, plant growth stimulator, antidote, Amicyde, Zerebra agro, Regoplant, productivity, quality of cured tobacco

**For citation:** Soboleva L.M., Plotnikova T.V. The stimulating preparations role to decrease herbicide stress when growing tobacco // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 59–65. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-59-65.

**Введение.** Выращивание рассады табака – важный этап в агротехнологической схеме. Своевременно и в достаточном количестве выращенная стандартная рассада является залогом высокого и качественного урожая табака. Препятствием к получению необходимого количества хорошего рассадного материала являются сорные растения, для которых в парниках создается такой же благоприятный режим, как и для табака. Ручная прополка является экологичным приемом в направлении снижения засоренности посевов, однако она невозможна при условии необходимости выращивания рассады для высадки на большие площади. Эту задачу успешно решают гербициды. В связи с отсутствием в «Списке пестицидов...» разрешенных для применения на табаке препаратов данной направленности в институте испытан и адаптирован для использования в рассадный период почвенный гербицид Комманд, КЭ (кломазон, 480 г/л). Пестицид успешно уничтожает доминирующие сорняки: портулак огородный (*Portulaca oleracea* L.) и однолетние злаки, прорастающие в рассаднике одновременно с табаком, с эффективностью снижения количества сорных растений 86–98 % [1].

Но любой гербицид является стрессовым фактором и для культурного растения, поэтому целесообразно использовать регуляторы роста растений (PPP), положительно влияющие на

устойчивость растений к различным негативным явлениям. При этом регуляторы роста не только улучшают продуктивность культур, но также могут выступать в роли синергиста, антидота, индуктора болезнеустойчивости растений, что обуславливает их положительный вклад в экологизацию сельского хозяйства. В литературных источниках приведены исследования применения PPP, оказывающих антистрессовое действие на поврежденные гербицидами культурные растения: сахарная свекла, яровая пшеница, яровой и озимый тритикале, люпин узколистный. Показана перспективность применения PPP совместно с гербицидами для снижения потерь урожая и улучшения его качества [2–5].

Для снижения «гербицидного пресса» в работе использовали стимуляторы, показавшие положительный эффект на продуктивность и качество табака. Зеребра агро (коллоидное серебро, 500 мг/л и полигексаметиленбигуанид гидрохлорида, 100 мг/л) – стимулятор роста с фунгицидным эффектом. Обработка семян табака и вегетирующих растений препаратом увеличивает выход стандартной рассады на 31 %, урожайность на 33 % [6]. Амацид – органическое удобрение с ростостимулирующими свойствами на основе комплекса аминокислот и полипептидов. Применение на табаке повышает выход стандартной рассады на 36 %, урожайность на

29 % [7]. Регоплант – биостимулятор растений, из продуктов биотехнологического культивирования грибов-микромитозов из корневой системы женьшеня и аверсектинов. Обработка семян перед посевом и опрыскивание рассады увеличивают урожайность табака на 16 % и улучшает качество сырья [8].

**Цель исследования** – изучить влияние регуляторов роста на преодоление «гербицидного пресса» растениями табака, вызванного предпосевным внесением почвенного гербицида Комманд, КЭ.

**Объекты и методы.** Исследования осуществляли в 2020–2021 гг. в парниковом хозяйстве и на опытно-селекционном участке ВНИИТТИ. Опыт закладывали в парниках без обогрева на питательной смеси с 50%-м содержанием основных питательных веществ ( $N_{35}P_{30}K_{35}$ ) от оптимального [9]. Площадь учетной делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Испытываемый сорт табака – Трапезонд 25. Гербицид Комманд, КЭ (480 г/л кломазон) вносили в дозе 0,02 мл/м<sup>2</sup> в виде водного раствора (1 л рабочего раствора/м<sup>2</sup>) с заделкой в почву за две недели до высева семян табака и поливом (при отсутствии осадков) обработанного участка в объеме 10–15 л/м<sup>2</sup>. Регулятор роста Амицид применяли в концентрации водного раствора 0,0001 %, Зеребра агро – 0,00001 % и Регоплант – 0,0001 % для предпосевного замачивания семян (при экспозиции 12, 3 и 6 часов соответственно) и для обработки рассады в фазы «ушки» и «готовая к высадке». Оценку качества выращенной рассады проводили по соответствующей методике [10].

Для изучения антидотного влияния стимуляторов на продуктивность табака рассаду после выборки в соответствии с вариантами опытов из парников высаживали в поле. Закладка опыта, фенологические наблюдения, измерения и учеты проводили в соответствии с методическим руководством [11]. Площадь учетной делянки – 14 м<sup>2</sup>. Почва – западно-предкавказский чернозем выщелоченный. Агро-

химическая характеристика почвы на опытно-селекционном участке:  $NH_4$  – 2,2;  $NO_3$  – 5,0;  $P_2O_5$  – 5,5 и  $K_2O$  – мг/100 г почвы. Высаженные в поле растения табака оценивали по высоте, площади листьев и урожайности. Урожай табачных листьев убирали вручную по мере созревания. Материальность (содержание сухого вещества в единице поверхности листа табака) определяли методом отбора пробы с листа среднего яруса с последующим высушиванием. Оценку влияния РРР на химический состав табачного сырья (содержание никотина, углеводов и белков) проводили в лаборатории химии и контроля качества института. Достоверность полученных данных рассчитывали методом статистической обработки результатов по Доспехову.

Погодные условия в период проведения опытов были различными. В 2020 г. они отмечены как более экстремальные с недобором почвенной влаги (-44,1 мм) в июне после высадки рассады табака и избытком (+98,1 мм) к концу июля. В период вегетации табака в 2021 г. погодные условия характеризовались вполне комфортными как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. На урожайность культуры погода практически не повлияла.

**Результаты и их обсуждение.** Биометрический анализ рассады показал, что рострегулирующие препараты, применяемые для обработки семян и в качестве некорневого полива в период роста табака на гербицидном фоне, являлись стимулирующим фактором для развития растений. Так, в опытном варианте с испытываемым препаратом Амицид длина табачной рассады увеличилась до точки роста на 23 %, до конца вытянутых листьев – на 51 %, в сравнении с контролем (рис. 1). Корневая фитомасса превысила контроль на 92 %, наземная – на 60 %, что отмечается и визуально (рис. 2).

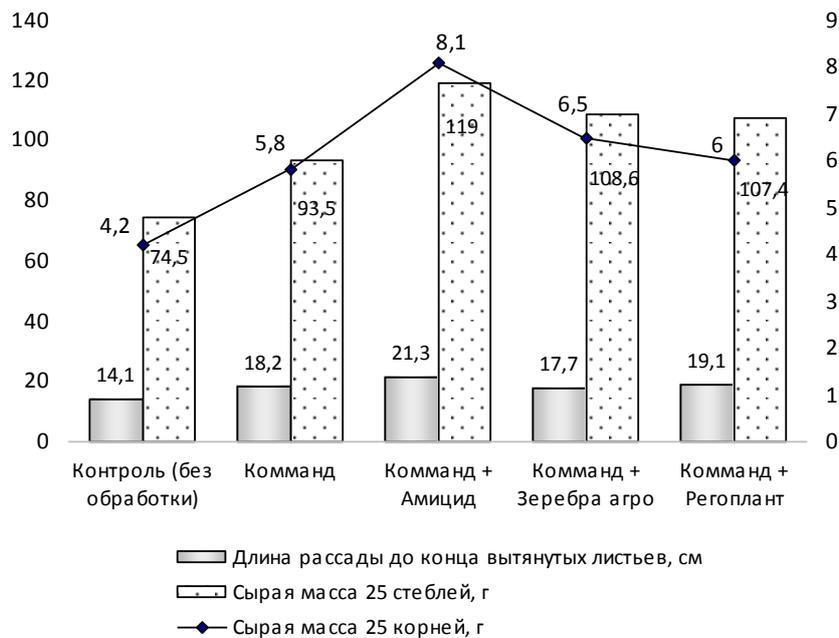


Рис. 1. Влияние совместного применения гербицида с регуляторами роста на качество стандартной рассады, 2020–2021 гг.

Стимуляторы Зеребра агро и Регоплант способствовали значительному приросту рассады относительно контроля: длина растений до точки роста увеличилась на 30–42 %, до конца вытянутых листьев – на 26–35, масса стеблей превышала контрольные значения на 44–46, масса корней на 43–55 % (рис. 1).

Важной задачей является получение рассады высокого качества в запланированном количестве. Причинами, угнетающими рост рассады в наших исследованиях, являлись сорные растения и токсическая нагрузка гербицида. В контрольном варианте без обработок присутствие сорных растений отмечено в количестве 250–260 шт/м<sup>2</sup>, что значительно подавляло пол-

ноценное развитие табака, проявляемое сокращением выхода стандартной рассады с единицы площади в парнике. В варианте с внесенным гербицидом Комманд, КЭ наблюдалось его ингибирующее действие, что также сопровождалось снижением количества стандартной рассады. К моменту высадки в поле на делянках с использованием стимуляторов Амицид, Зеребра агро и Регоплант средний выход стандартной рассады к оптимальному сроку высадки в поле составил 840–860 шт/м<sup>2</sup>, что существенно превысило контрольные значения на 38–41 % ( $HC_{P05} = 45,2$ ). Выход стандартной рассады на гербицидном фоне достиг 790 шт/м<sup>2</sup> и превосходил контроль (610 шт.) на 30 %.



Рис. 2. Рассада табака, выращенная с применением гербицида Комманд и регулятора роста растений Амицид, 2021 г.

Использование стимуляторов в качестве антидотов в парниковый период в дальнейшем оказало пролонгированное положительное действие на рост и развитие табака в поле. Высота табака, выращенного с применением на гербицидном фоне препаратов Амицид, Зеребра агро и Регоплант, превосходила высоту растений с использованием гербицида Комманд, КЭ на 4–7 % и высоту растений в сравнении с контрольным вариантом на 20–25 %.

Благодаря применению испытанных препаратов площадь листьев увеличилась относительно пестицида Комманд на 2–10 %, относи-

тельно контроля – на 6–15 % и составляла 547–589 см<sup>2</sup> (рис. 3).

Материальность листьев (накопление сухого вещества в табачном сырье) также повысилась благодаря регуляторам роста на 5–8 % относительно контроля и составила 548,7–566,3 г/м<sup>2</sup>. В результате получена урожайность табака в вариантах с использованием регуляторов роста: Амицид – 25,6 ц/га, что составило существенную ( $HCP_{05} = 2,03$ ) прибавку урожая 23 % относительно контроля (20,8 ц/га), Зеребра агро – 25,8 ц/га (24 %) и Регоплант – 25,3 ц/га (22 %).

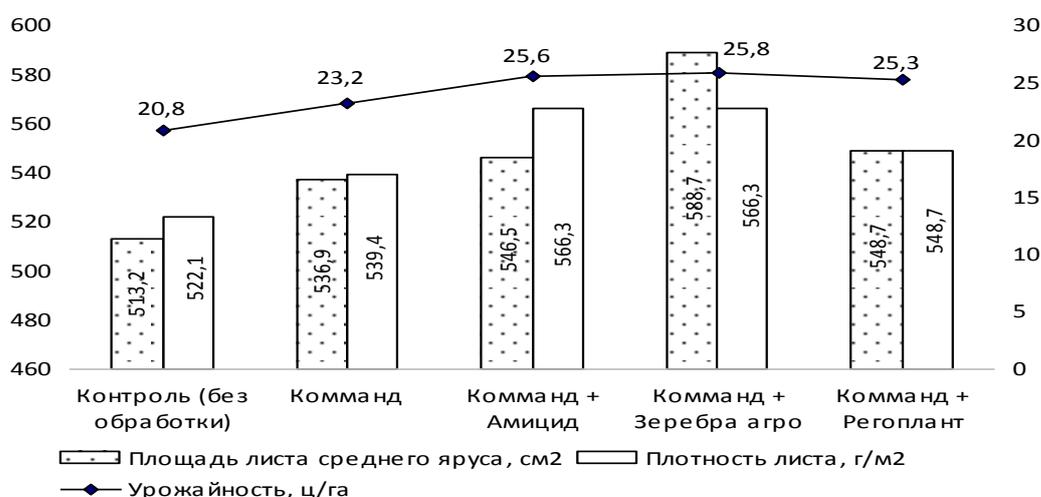


Рис. 3. Влияние совместного применения гербицида с регуляторами роста на площадь листа и урожайность табака, 2020–2021 гг.

Химическая оценка табачного сырья показала, что применение PPP на гербицидном фоне улучшает его курительные достоинства, выраженные углеводно-белковым соотношением, или числом Шмука, которое, как известно, при значении единицы и выше указывает, что сырье является высококачественным. Использование PPP позволило значительно снизить

количество белка относительно контроля (на 0,1–0,5 %) и повысить количество углеводов на 1,8–1,9 %, что увеличило число Шмука до 1,1–1,2 (табл.). Содержание никотина (крепость сырья) в табаке во всех вариантах опыта существенно не отличалось друг от друга и находилось в пределах контроля опыта.

### Влияние применения регуляторов роста на гербицидном фоне на химический состав табачного сырья

| Вариант                | Содержание, % |          |       | Число Шмука |
|------------------------|---------------|----------|-------|-------------|
|                        | никотин       | углеводы | белки |             |
| Контроль               | 2,0           | 3,4      | 5,0   | 0,7         |
| Комманд                | 2,2           | 4,7      | 5,3   | 0,9         |
| Комманд + Амицид       | 2,2           | 5,3      | 4,5   | 1,2         |
| Комманд + Зеребра агро | 2,1           | 5,3      | 4,8   | 1,1         |
| Комманд + Регоплант    | 2,2           | 5,2      | 4,9   | 1,1         |
| $HCP_{05}$             | 0,2           | 0,4      | 0,3   | -           |

**Заключение.** Таким образом, совместное применение почвенного гербицида Комманд, КЭ и регуляторов роста Амицид, Зеребра агро и Регоплант позволило эффективно защитить

рассаду табака от сорной растительности, снять пестицидную нагрузку, увеличить урожайность табака и получить качественную табачную продукцию.

#### Список источников

1. *Соболева Л.М., Плотникова Т.В., Саломатин В.А.* Результаты применения почвенных гербицидов Комманд и Стомп при выращивании рассады табака // *Естественные и технические науки*. 2018. № 4. С. 35–39.
2. *Дворянкин Е.А.* Нейтрализация негативного действия гербицидов на растения сахарной свеклы // *Сахарная свекла*. 2018. № 10. С. 22–24. <https://doi.org/10.25802/SB.2018.71.45.006>.
3. *Гончарук В.М., Булавина Т.М., Булавин Л.А.* Снижение пестицидной нагрузки на окружающую среду с помощью регулятора роста растений Фитовитал // *Химическая безопасность*. 2018. Т. 2. № 2. С. 229–237. <https://doi.org/10.25514/CHS.2018.2.14119>.
4. *Лукаткин А.С., Семенова А.С., Лукаткин А.А.* Влияние регуляторов роста на проявления токсического действия гербицидов на растения // *Агрохимия*. 2016. № 1. С. 73–95.
5. *Chkanikov N.D., Spiridonov Yu.Ya., Khalikov S.S., Muzafarova A.M.* Antidotes for reduction of phytotoxicity of the residues of sulfonylurea herbicides // *Journal of Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences*. 2019. № 2 (5). P. 145–152. <https://doi.org/10.32931/io1921r>.
6. *Тютюнникова Е.М., Плотникова Т.В.* Влияние регулятора роста Зеребра агро с фунгицидными свойствами на ростовые показатели, продуктивность табака и качество сырья // *Агрохимия*. 2022. № 1. С. 39–46. <https://doi.org/631.811.98:631.547.2:631.559>.
7. *Плотникова Т.В., Тютюнникова Е.М.* Влияние удобрения Амицид на посевные свойства семян табака, качество рассады, продуктивность растений и химический состав сырья // *Проблемы агрохимии и экологии*. 2021. № 1. С. 14–19.
8. *Плотникова Т.В., Тютюнникова Е.М.* Рострегулирующее и биозащитное действие стимулятора Регоплант при выращивании табака // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2020. № 1 (82). С. 117–123.
9. *Алехин С.Н.* и др. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с

табаком в рассадниках / ГНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2013. 27 с.

10. *Плотникова Т.В., Сидорова Н.В., Саломатин В.А.* Сравнительная оценка эффективности гуминовых удобрений при выращивании табака на различных по обеспеченности элементами питания фонах // *Земледелие*. 2021. № 8. С. 17–22. URL: <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2021-8-17-22>.

11. *Алехин С.Н.* и др. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotiana tabacum* L.) / ГНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2011. 42 с.

#### References

1. *Soboleva L.M., Plotnikova T.V., Salomatin V.A.* Rezultaty primeneniya pochvennykh gerbitsidov Kommand i Stomp pri vyrashchivanii rassady tabaka // *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2018. № 4. S. 35–39.
2. *Dvoryankin E.A.* Neitralizatsiya negativnogo deistviya gerbitsidov na rasteniya sakharnoi svekly // *Sakharnaya svekla*. 2018. № 10. S. 22–24. <https://doi.org/10.25802/SB.2018.71.45.006>.
3. *Goncharuk V.M., Bulavina T.M., Bulavin L.A.* Snizhenie pestitsidnoi nagruzki na okruzhayushchuyu sredyu s pomoshch'yu regul'yatora rosta rastenii Fitovital // *Khimicheskaya bezopasnost'*. 2018. T. 2. № 2. S. 229–237. <https://doi.org/10.25514/CHS.2018.2.14119>.
4. *Lukatkin A.S., Semenova A.S., Lukatkin A.A.* Vliyanie regul'yatorov rosta na proyavleniya toksicheskogo deistviya gerbitsidov na rasteniya // *Agrokhimiya*. 2016. № 1. S. 73–95.
5. *Chkanikov N.D., Spiridonov Yu.Ya., Khalikov S.S., Muzafarova A.M.* Antidotes for reduction of phytotoxicity of the residues of sulfonylurea herbicides // *Journal of Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences*. 2019. № 2 (5). R. 145–152. <https://doi.org/10.32931/io1921r>.
6. *Tyutyunnikova E.M., Plotnikova T.V.* Vliyanie regul'yatora rosta Zerebra agro s fungitsidnymi svoystvami na rostovye pokazateli, produktivnost' tabaka i kachestvo syr'ya // *Agrokhimiya*. 2022.

- № 1. S. 39–46. <https://doi.org/631.811.98:631.547.2:631.559>.
7. *Plotnikova T.V., Tyutyunnikova E.M.* Vliyaniye udobreniya Amitsid na posevnyye svoystva semyan tabaka, kachestvo rassady, produktivnost' rastenii i khimicheskii sostav syr'ya // Problemy agrokhimii i ehkologii. 2021. № 1. S. 14–19.
8. *Plotnikova T.V., Tyutyunnikova E.M.* Ros-treguliruyushchee i biozashchitnoe deystvie stimulyatora Regoplant pri vyrashchivanii tabaka // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo univ-ersiteta. 2020. № 1 (82). S. 117–123.
9. *Alekhin S.N.* i dr. Metodicheskoe rukovod-stvo po provedeniyu agrotekhnicheskikh opytov s tabakom v rassadnikakh / GNU VNIITTI. Krasno-dar, 2013. 27 s.
10. *Plotnikova T.V., Sidorova N.V., Salomatin V.A.* Sravnitel'naya otsenka ehffektivnosti gumino-vykh udobrenii pri vyrashchivanii tabaka na razlich-nykh po obespechennosti ehlementami pitaniya fonakh // Zemledelie. 2021. № 8. S. 17–22. URL: <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2021-8-17-22>.
11. *Alekhin S.N.* i dr. Metodicheskoe rukovod-stvo po provedeniyu polevykh agrotekhnicheskikh opytov s tabakom (*Nicotiana tabacum* L.) / GNU VNIITTI. Krasnodar, 2011. 42 s.

Статья принята к публикации 16.05.2022 /  
The article has been accepted for publication 16.05.2022

Информация об авторах:

**Лариса Михайловна Соболева**, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологии, канди-дат сельскохозяйственных наук

**Татьяна Викторовна Плотникова**, заведующая лабораторией агротехнологии, кандидат сельско-хозяйственных наук

Information about the authors:

**Larisa Mikhailovna Soboleva**, Senior Researcher, Laboratory of Agricultural Technology, Candidate of Agricultural Sciences

**Tatyana Viktorovna Plotnikova**, Head of the Laboratory of Agricultural Technology, Candidate of Agricul-tural Sciences

