

Научная статья/Research Article

УДК 632.936.21: 633.71

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-86-95

Татьяна Викторовна Плотникова<sup>1✉</sup>, Владимир Яковлевич Исмаилов<sup>2</sup>,  
Гумер Юсупович Ишмуратов<sup>3</sup>, Максим Юрьевич Санин<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт табака, табачных изделий и махорки, Краснодар, Россия

<sup>2</sup>Федеральный научный центр биологической защиты растений, Краснодар, Россия

<sup>3</sup>Институт органической химии Уфимского научного центра РАН, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

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

<sup>2</sup>vlyaism@yandex.ru

<sup>3</sup>insect@anrb.ru

<sup>4</sup>agrotobacco@mail.ru

### КОНТРОЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ И ВРЕДНОСТИ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ *HELICOVERPA ARMIGERA* HBN. В ТАБАЧНОМ АГРОЦЕНОЗЕ МЕТОДОМ АВТОСТЕРИЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРОМОНА И ЮВЕНОИДНОГО ПРЕПАРАТА

Цель исследования – изучение возможности снижения численности и вредности хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn. на посадках табака методом автостерилизации при совместном применении феромонных ловушек и ювеноидного инсектицида «Адмирал», КЭ (100 г/л). Эксперименты проведены на опытно-селекционном участке ВНИИТТИ в 2020–2022 гг. Объекты исследования – хлопковая совка, районированные сорта табака Трапезонд 25 и Берлей 122. Опыты выполняли в 3 вариантах: с использованием методов автостерилизации бабочек совки ювеноидом «Адмирал», КЭ, элиминации, или массового отлова самцов вредителя феромонными ловушками (эталонный вариант), и контрольный вариант (без обработки). Установлена высокая эффективность метода автостерилизации, снижающего поврежденность семенных коробочек в соцветии табака на 79,5–83,8 %. Биологический урожай семян в варианте опыта на сорте табака Берлей 122 составил 243,6–334,7 кг/га, на сорте Трапезонд 25 – 360,2–424,9 кг/га. Потери семян в результате питания гусениц составили соответственно сортам 4,8–8,6 и 7,3–11,6 кг/га. Биологическая эффективность в эталонном варианте (метод массового отлова) составила 84,6–86,4 %. Биологический урожай табачных семян с учетом поврежденности плод-элементов на сорте табака Берлей 122 получен в количестве 272,2–335,9 кг/га, на сорте Трапезонд 25 – 361,4–426,7 кг/га. Потери урожая семян составили 3,8–7,4 и 6,1–9,8 кг/га соответственно сортам. В контрольном варианте опыта урожай семян за годы исследования составил соответственно сортам 250,6–292,7 и 328,0–364,9 кг/га. Потери семенной продуктивности на сорте табака Берлей 122 достигли 25,4–50,6 кг/га и на сорте Трапезонд 25 – 39,5–71,6 кг/га.

**Ключевые слова:** табак, хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn., половой феромон, ювеноид «Адмирал», автостерилизация, элиминация, эффективность, биологический урожай семян табака

**Для цитирования:** Контроль численности и вредности хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn. в табачном агроценозе методом автостерилизации на основе применения феромона и ювеноидного препарата / Т.В. Плотникова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 7. С. 86–95. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-86-95.

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по темам № 0687-2019-0008 (рег. № НИОКТР АААА-А19-119080990008-9) и № FGRZ-2022-0003 (рег. № НИОКТР 123010900026-8) ФГБНУ ВНИИТТИ; в рам-

ках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме № FGRN – 2022-0002 ФГБНУ ФНЦБЗР; при финансовой поддержке программы РАН «Фундаментальные основы химии», по теме «Направленный синтез низкомолекулярных биорегуляторов на основе селективных липидов, терпеноидов и стероидов (№ регистрации 122031400275 2022 г.)» УФИХ УФИЦ РАН.

**Tatiana Viktorovna Plotnikova<sup>1✉</sup>, Vladimir Yakovlevich Ismailov<sup>2</sup>, Gumer Yusupovich Ishmuratov<sup>3</sup>, Maxim Yurievich Sanin<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>All-Russian Research Institute of Tobacco, Tobacco Products and Shag, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup>Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

<sup>3</sup>Institute of Organic Chemistry, Ufa Scientific Center RAS, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

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

<sup>2</sup>vlyaism@yandex.ru

<sup>3</sup>insect@anrb.ru

<sup>4</sup>agrotobacco@mail.ru

### POPULATION AND HARMFUL POTENTIALITY CONTROL OF THE BOLLWORM *HELICOVERPA ARMIGERA* HBN. IN TOBACCO AGROCENOSIS BY THE AUTOSTERILIZATION METHOD BASED ON PHEROMONE AND JUVENOID DRUG APPLICATION

*The purpose of research is to study the possibility of reducing the number and harmfulness of the bollworm *Helicoverpa armigera* Hbn. on tobacco plantations by autosterilization with the combined use of pheromone traps and the juvenoid insecticide Admiral, EC (100 g/l). The experiments were carried out at the ARRITTP experimental breeding plot in 2020–2022. The objects of study were the bollworm, the released varieties of tobacco Trapezond 25 and Burley 122. The experiments were carried out in 3 variants: using the methods of autosterilization of moth butterflies with the Admiral juvenoid, CE, elimination, or mass trapping of pest males by pheromone traps (reference variant), and control variant (without processing). The high efficiency of the autosterilization method was established, which reduces damage to the seed pods in the tobacco inflorescence by 79.5–83.8 %. The biological yield of seeds in the experimental variant on the Burley 122 tobacco variety was 243.6–334.7 kg/ha, on the Trapezond 25 variety – 360.2–424.9 kg/ha. Seed losses as a result of caterpillar feeding amounted to 4.8–8.6 and 7.3–11.6 kg/ha, respectively. Biological efficiency in the reference variant (mass capture method) was 84.6–86.4 %. The biological yield of tobacco seeds, taking into account the damage to the fruit elements on the Burley 122 tobacco variety, was obtained in the amount of 272.2–335.9 kg/ha, on the Trapezond 25 variety – 361.4–426.7 kg/ha. Seed yield losses were 3.8–7.4 and 6.1–9.8 kg/ha, respectively, for the varieties. In the control variant of the experiment, the seed yield for the years of the study amounted to 250.6–292.7 and 328.0–364.9 kg/ha, respectively. The loss of seed productivity on tobacco variety Burley 122 reached 25.4–50.6 kg/ha and on variety Trapezond 25 – 39.5–71.6 kg/ha.*

**Keywords:** tobacco, cotton bollworm *Helicoverpa armigera* Hbn., sex pheromone, juvenoid Admiral, autosterilization, elimination, efficiency, biological yield of tobacco seeds

**For citation:** Population and harmful potentiality control of the bollworm *Helicoverpa armigera* Hbn. in tobacco agrocenosis by the autosterilization method based on pheromone and juvenoid drug application / T.V. Plotnikova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(7): 86–95. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-86-95.

**Acknowledgments:** research has been carried out within the framework of the State task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on topics № 0687-2019-0008 (reg. № NIOKTR AAAA-A19-119080990008-9) and № FGRZ-2022-0003 (reg. № NIOKTR 123010900026-8) FSBSI ARSRITTP; within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on the topic No. FGRN – 2022-0002 Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center for Biological Plant Protection" (FGBNU FNTsBZR); with the financial support of the RAS program "Fundamental Foundations of Chemistry", on the topic "Directed synthesis of low molecular

weight bioregulators based on selective lipids, terpenoids and steroids (registration № 122031400275 2022)"Ufa Institute of Chemistry Ufa Federal Research Centre of the RAS.

**Введение.** Табак относится к пищевкусовой культуре и поэтому отказ от традиционных химических средств защиты в технологии его выращивания и переход на биологический метод, позволяющий получить экологически чистое и качественное табачное сырье на фоне сохранения оптимального состояния окружающей среды, – важная задача отрасли. Биологическая защита табака основана на агротехническом и селекционно-генетическом (использование устойчивых сортов к основным болезням) методах, а также применении биопрепаратов и синтетических аттрактантов.

В современных условиях применение феромонных методов защиты является основой управления численностью ряда актуальных фитофагов. Доминирующими способами применения синтетических аналогов природных феромонов в защите растений являются привлечение насекомых (мониторинг и массовый отлов) и дезориентация (нарушение репродуктивных связей полов) целевого вредителя внутри популяции с применением дезраптантов (феромоны или ингибиторы их восприятия). Эффективность двух способов доказана на сое для снижения численности и вредоносности хлопковой совки [1]. Изучена эффективность биологического контроля томатной моли *Tuta absoluta* (Meyrick) методом феромонной дезориентации вредителя в условиях закрытого грунта на культуре томата. Метод позволил снизить поврежденность гусеницами томатной моли листьев и плодов томата на 88 %, а также значительно повысить качество урожая [2]. Показана высокая биологическая эффективность метода дезориентации с помощью феромона в борьбе с опасным вредителем винограда – гроздевой листоверткой *Lobesia (Polychrosis) botrana* Schiff. Снижение поврежденности ягод относительно контроля составило 90–100 % [3]. Отмечена высокая эффективность феромонной дезориентации с помощью дезраптантов Бриз против яблонной плодовой совки *Cydia pomonella* (Linnaeus) [4] и дезраптантов ШИН-ЭТСУ (Япония) против сливовой *Grapholitha funebrana* Tr. и восточной плодовой совки *Grapholitha molesta* (Busck) на сливе и персике [5]. Применяют феромоны и в комплексном подходе сокращения численности вредителя. Так, для борьбы с хлопковой совкой известно применение

феромонов для нарушения спаривания вредителя в сочетании с паразитом яйцеедом *Trichogramma chilonis* (Male) [6].

Для табачного агроценоза разработан способ контроля численности и вредоносности хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn., основанный на применении метода «самцового вакуума» или элиминации, который совмещается при высокой численности с обработками посадок биопрепаратами «Хеликовекс», «ФермоВирин ХС», «Битоксисабициллин», «Лепидоцид» [7].

Одним из новейших подходов к применению феромонов на сегодняшний день является метод автодиссеминации энтомопатогенов, опосредуемый в результате контакта вредителя с комбинацией феромона и соответствующего препарата или биоагента, помещенного в апплицирующее устройство. Попадающие в аппликатор насекомые выступают в качестве агентов-носителей препарата или биоагента. Так, с помощью феромонных ловушек вводили в популяцию яблонной плодовой совки *Cydia pomonella* L. и щелкунов семейства *Elateridae* энтомопатогенные нематоды семейств *Steinernematidae* и *Heterorhabditidae*. Заметный положительный эффект автодиссеминации нематод проявлялся в снижении поврежденности плодов яблони плодовой совкой на 10 % и всходов кукурузы и сои на 13 % в сравнении с участками, где проводили традиционные химические обработки [8]. Итальянские ученые снижали численность экзотического японского жука *Popillia japonica* (Newman) методом автодиссеминации препаратов на основе гриба *Metarhizium brunneum*. Смертность жуков варьировала в пределах 30–100 % [9]. Близким по технике исполнения, но отличным по степени воздействия на популяцию целевого вида является метод автостерилизации, механизм действия которого заключается в псевдостерилизации самцов, трансформируемой гормональными препаратами – аналогами ювенильного гормона насекомых.

**Цель исследования** – изучение возможности снижения численности и вредоносности хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn. на посадках табака методом автостерилизации при совместном применении феромонных ловушек и ювенильного инсектицида «Адмирал», КЭ (100 г/л).

**Объекты и методы.** Исследование проводили в центральной зоне Краснодарского края на опытно-селекционном участке ВНИИТТИ г. Краснодар в 2020–2022 гг. Погодные условия в период проведения опытов значительно различались по количеству выпавших осадков. В июне 2020 г. наблюдался недобор почвенной влаги, к концу июля количество выпавших осадков превысило норму в два раза. В 2021 г. осадки выпадали в период вегетации в основном в соответствии со средними многолетними значениями. 2022 г. также отличался минимальным количеством осадков в начале вегетации и затем благоприятными влажными условиями. По температурному режиму и влагообеспеченности периоды вегетации в годы исследования отмечены как благоприятные для роста и развития табака, а также для жизнедеятельности вредителя. Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГТК), характеризующий уровень влагообеспеченности территории, составил по годам 0,87; 1,38 и 1,03 соответственно.

Объектами исследования являлась хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. и районированные сорта табака Берлей 122 и Трапезонд 25. Опыт состоял из трех вариантов: метод автостерилизации (испытываемый вариант), метод элиминации (эталонный вариант) и контроль (без обработки). Для опыта табак высаживали отдельными участками на расстоянии не менее 120 м друг от друга [10]. Площадь участка – 224 м<sup>2</sup>. Проведение экспериментов начинали при обнаружении первых бабочек, привлеченных сигнальной феромонной ловушкой. Для осуществления метода автостерилизации использовали синтетический аналог ювенильного гормона Адмирал, КЭ (100 г/л) д.в. пирипроксифен. Ювеноид в количестве 1 мл смешивали с 1 г вазелина (в ловушках «Атракон» с размером донца 18 × 10 см) и наносили на вкладыш феромонной ловушки. Норма расхода вазелина и ювеноидного препарата в ловушках «Атракон-А» с размером донца 29 × 13 см составляла 2 г вазелина и 2 мл ювеноида на ловушку. Резиновые испарители с синтетическим половым феромоном помещали на приготовленную смесь в середине вкладыша ловушки. В зависимости от погодных условий эта инсектицидная композиция сохраняла активность в течение 2–3 недель. Затем проводили замену вкладыша. Количество ловушек «Атракон» в варианте опыта устанавли-

вали из расчета 5–10 шт/га (1–2 шт/участок). Массовый отлов самцов вредителя проводили с помощью феромонных ловушек «Атракон» с клеевым вкладышем. Количество ловушек для создания «самцового вакуума» «Атракон» составляет 10–20 шт/га (2–4 шт/участок в зависимости от численности) с размером клеевого вкладыша 18 × 10 см, ловушек «Атракон-А» – 5–10 шт/га (1–2 шт/участок) с размером донца 29 × 13 см. Ловушки с диспенсерами размещали по краям участка на Г-образных деревянных приспособлениях, в дальнейшем – на растениях табака. Продолжительность опыта: с середины июня до окончания лета бабочек совки.

В опытах использовали резиновые диспенсеры с синтетическим половым феромоном хлопковой совки [(11Z) – гексадеценаль : (9Z) – гексадеценаль = 95 : 5] синтеза УфИХ УФИЦ РАН и ФГБУ «ВНИИКР» в дозе 2 мг на 1 диспенсер. Диспенсер в ловушке заменяли 1 раз в месяц. Срок их активной аттрактивности – 30 сут. Биологическую эффективность испытуемых методов контроля хлопковой совки синтетических половых феромонов оценивали по количеству поврежденных гусеницами семенных коробочек из 200 просмотренных (просмотрено 4 партии по 200 коробочек в каждом варианте опыта). Эффективность метода определяли по формуле

$$\mathcal{E} = 100 \cdot (a - b) / a,$$

где  $\mathcal{E}$  – эффективность, выраженная процентом снижения поврежденности;  $a$  – показатель средней поврежденности плодозлементов в контроле;  $b$  – показатель средней поврежденности плодозлементов на экспериментальном участке [11].

Статистическую обработку результатов исследований выполняли по Б.А. Доспехову (1979) с применением компьютерной программы однофакторного дисперсионного анализа MS Excel. Биологический урожай семян табака, кг/га, определяли расчетным путем с учетом процента поврежденных растений в вариантах опыта.

**Результаты и их обсуждение.** Эксперименты по массовому отлову бабочек для контроля численности и вредоносности хлопковой совки на опытно-селекционном участке ВНИИТТИ начаты с 2011 г. В эти годы наблюдалось массовое заселение табачного агроценоза вредителем, численность которого составляла 4–10 гусениц на растение, поврежденность растений к

концу вегетации достигала 98 %. [12]. При такой высокой плотности популяции вредитель повреждал все наземные части растения (рис. 1). Для эффективного сокращения численности хлопковой совки совместно с методом феромонной элиминации применяли биоинсектициды на основе бакуловирусов ядерного полиэдроза хлопковой совки (2012–2013 гг.). С 2014 г. в табачном ценозе (4-й год исследований) применяли только метод «самцового вакуума», при этом поврежденность растений фитофагом значительно снизилась. С этого времени, благодаря ежегодному массовому отлову самцов, численность совки на опытно-селекционном поле института составляла максимально 5–14 гусениц

на 100 растений, поврежденность к концу вегетационного периода приближалась к 10–26 %. За годы исследования (2011–2022 гг.) методом элиминации отловлено из расчета на 1 гектар посадок табака в 2011 г. от 74 до 1505 самцов (рис. 2).

Как видно, значительное сокращение численности отловленных бабочек, несмотря на пространственную изоляцию участков, явно проявилось с 2019 г., когда на опытно-селекционном поле добавили участки, на которых обрабатывали метод автостерилизации, основанный на стерилизующем действии регулятора роста и развития насекомых «Адмирал», КЭ (100 г/л), на самцов хлопковой совки.



Рис. 1. Растение табака, поврежденное гусеницами хлопковой совки

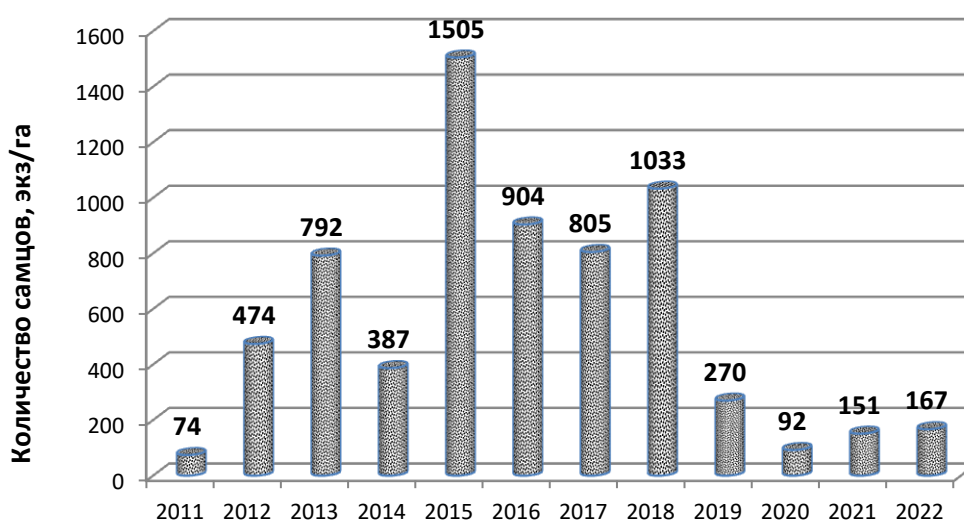


Рис. 2. Численность самцов хлопковой совки, отловленных с помощью феромонных ловушек в посадках табака по годам

Применение метода автостерилизации способствовало как сокращению численности хлопковой совки, так и снижению ее вредоносности, что отразилось на поврежденности семенных коробочек на соцветии табака. Так, в первый год исследований (2020 г.) среднее число по-

врежденных плодоземленов из 200 просмотренных к концу вегетации на сортах табака Берлей 122 и Трапезонд 25 составило 5,0–5,3 экз. (2,5–2,7%), при этом различий в поврежденности сортов не отмечено (табл. 1).

Таблица 1

**Биологическая эффективность метода автостерилизации в борьбе с хлопковой совкой по снижению поврежденности плодоземленов на табаке**

Вариант опыта	Среднее число поврежденных плодоземленов из 200 просмотренных, экз.	Среднее число поврежденных плодоземленов из 200 просмотренных, %	Снижение поврежденности плодоземленов относительно контроля, %
2020 г.			
Сорт табака Берлей 122			
Метод автостерилизации	5,0	2,5	83,0
Метод элиминации (эталон)	4,3	2,15	85,4
Контроль	29,5	14,75	–
НСР <sub>05</sub>	0,9	–	–
Сорт табака Трапезонд 25			
Метод автостерилизации	5,3	2,65	83,8
Метод элиминации (Эталон)	4,5	2,25	86,2
Контроль	32,8	16,4	–
НСР <sub>05</sub>	1,2	–	–
2021 г.			
Сорт табака Берлей 122			
Метод автостерилизации	4,3	2,15	83,3
Метод элиминации (Эталон)	3,5	1,75	86,4
Контроль	25,8	12,9	–
НСР <sub>05</sub>	0,9	–	–
Сорт табака Трапезонд 25			
Метод автостерилизации	4,8	2,4	80,8
Метод элиминации (Эталон)	3,8	1,9	84,8
Контроль	25,0	12,5	–
НСР <sub>05</sub>	1,1	–	–
2022 г.			
Сорт табака Берлей 122			
Метод автостерилизации	3,5	1,75	81,0
Метод элиминации (Эталон)	2,8	1,4	84,9
Контроль	18,5	9,25	–
НСР <sub>05</sub>	0,8	–	–
Сорт табака Трапезонд 25			
Метод автостерилизации	4,0	2,0	79,5
Метод элиминации (Эталон)	3,3	1,65	84,6
Контроль	21,5	10,75	–
НСР <sub>05</sub>	0,9	–	–

Биологическая эффективность нового приема, выраженная снижением поврежденности семенных коробочек, относительно контроля составила 83,0–83,8 %. Несколько выше, а именно 85,4–86,2 %, была эффективность массового отлова самцов феромонными ловушками. В этом варианте опыта поврежденность плодозэлементов находилась в пределах 4,3–4,5 экз. (2,2–2,3 %) из 200 плодозэлементов. В контрольном варианте количество поврежденных коробочек составило 29,5–32,8 экз. из 200 просмотренных коробочек (14,8–16,4 %).

В 2021 г. поврежденность плодозэлементов на табачных растениях сортов Берлей 122 и Трапезонд 25 на участках, где применяли метод автостерилизации, достигла 4,3–4,8 экз. (2,2–2,4 %), биологическая эффективность составила 80,8–83,3 %. Эффективность метода «самцовый вакуум» при поврежденности 3,8–4,5 экз. на 200 семенных коробочек (1,8–1,9 %) достигла уровня 86,2–86,4 %. Поврежденность плодозэлементов в контроле была несколько ниже, чем в 2020 г., и приблизилась к значениям 25,0–25,8 экз./200 семенных коробочек (12,5–12,9 %).

Метод автостерилизации в 2022 г. также показал свою высокую эффективность (79,5–81,0 %) на сортах табака Берлей 122 и Трапезонд 25, при этом поврежденность плодозэлементов в варианте опыта составила 3,5–4,0 экз. (1,8–2,0 %) на 200 просмотренных. Более высокая эффективность (84,6–84,9 %) отмечена для

метода «самцовый вакуум». Поврежденность коробочек в данном варианте опыта составила к концу вегетации 2,8–3,3 экз. (1,4–1,7 %). Поврежденность семенных коробочек в контроле достигла 18,5–21,5 экз. (9,3–10,8 %) на 200 просмотренных. Эффективность эталонного варианта немного выше метода автостерилизации, что, вероятно, связано с тем, что самки в этом варианте опыта спариваются чаще, чем в варианте с массовым отловом самцов, что создает более благоприятные условия для откладки яиц вредителя и отрождения гусениц. Однако данные по количеству поврежденных плодозэлементов между методом автостерилизации и методом «самцового вакуума» несущественно отличаются между собой, что подтверждается математической обработкой. Этот факт говорит о высокой эффективности обоих методов.

В ходе проведенных исследований также определен биологический урожай семян табака в опыте с учетом поврежденности плодозэлементов. С этой целью ежегодно учитывали средние значения семенной продуктивности сортов по годам для всего опыта, куда входили данные по количеству вызревших семенных коробочек на одно растение, а это 61–78 шт., вес семян в одной коробочке – 0,2397–0,2588 г, процент растений с вызревшими коробочками – 32–40 % из расчета на гектар посадок табака (табл. 2). Также рассчитан запланированный биологический урожай семян табака, т. е. без учета потерь.

Таблица 2

## Характеристика сортов табака по семенной продуктивности

Показатель	Сорт табака					
	Берлей 122			Трапезонд 25		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднее количество вызревших семенных коробочек, шт/растение	65,2	60,6	64,5	78,3	74,0	76,2
Средняя масса семян табака в семенной коробочке, г	0,2588	0,2397	0,2432	0,2534	0,2518	0,2436
Средняя (расчетная) масса семян табака на растение, г	16,87	14,53	15,68	19,84	18,63	18,56
Растения табака в опыте, с созревшими коробочками, %	37	35	32	40	39	36
Количество растений с созревшими семенными коробочками, шт/га (из расчета 55 тыс. растений/га)	20350	19250	17600	22000	21450	19800
Запланированный биологический урожай семян табака, кг/га	343,30	279,70	275,97	436,48	399,61	367,49

С учетом доли поврежденной семенной продукции в результате питания гусениц хлопковой совки в 2020 г. в варианте опыта с методом автостерилизации ювеноидом «Адмирал», КЭ (100 г/л), биологический урожай семян на сорте табака Берлей 122 составил 334,7 кг/га, потери в результате жизнедеятельности фитофага достигли 8,6 кг/га, в варианте с методом элиминации получено 335,9 кг/га семян с недобором

7,4 кг/га, в контроле соответственно 292,7 и 50,6 кг/га (рис. 3). На сорте табака Трапезонд 25 урожай семян в варианте с методом автостерилизации получен в количестве 424,9 кг/га с потерями 11,6 кг/га, в варианте с методом элиминации получено 426,7 кг/га семян с недобором 9,8 кг/га, в контроле – 364,9 и 71,6 кг/га соответственно.

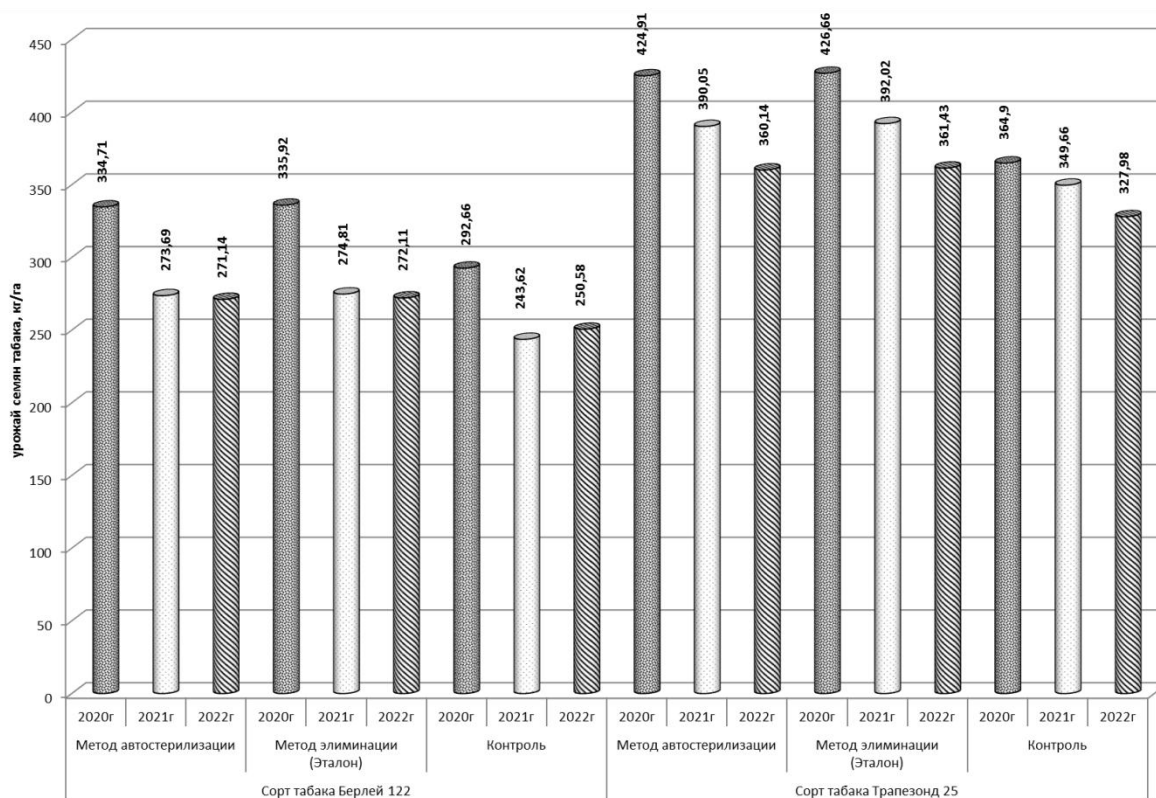


Рис. 3. Биологический урожай семян табака с учетом доли поврежденных плодоземлементов в вариантах опыта по годам, кг/га

В 2021 г. гусеницами хлопковой совки на контрольном варианте сорта табака Берлей 122 потери на 1 гектаре составили 36,1 кг семян табака, биологический урожай составил 243,6 кг. При применении метода автостерилизации потери составили 6,0 кг/га семян, полученная урожайность семян приблизилась к 273,7 кг/га. При применении метода элиминации удалось сохранить до 274,8 кг семян, при этом вредителем съедено 4,9 кг семян при перерасчете на гектар площади посадок. Биологический урожай семян табака на сорте табака Трапезонд 25 в контрольном варианте составил 349,7 кг, при этом потери от жизнедеятельности гусениц совки достигли 50,0 кг/га. Метод автостерилизации сохранил 390,1 кг/га семян, потери составили

9,6 кг/га, метод «самцового вакуума» соответственно 392,0 и 7,6 кг/га.

В 2022 г. биологическая эффективность испытываемого метода также оставалась на высоком уровне. Потери семян в контроле на сортах табака Берлей 122 и Трапезонд 25 составили 25,4 и 39,5 кг/га; в варианте с регулятором роста – 4,8 и 7,3; в варианте с массовым отловом самцов вредителя – 3,8 и 6,1 кг/га соответственно сортам табака. Биологический урожай семян табака соответственно получен в количествах 250,6 и 328,0 кг/га; 271,2 и 360,2; 272,2 и 361,4 кг/га.

Для подтверждения эффективности разработанных и апробированных методов с целью сохранения семенной продуктивности табака



нужно отметить, что рыночная стоимость семян табака сегодня на отечественном рынке достигает 120 тыс. руб. за 1 кг.

**Заключение.** Таким образом, установлено, что метод автостерилизации является эффективным и экологичным приемом управления численностью и вредоносностью актуального на табаке фитофага – хлопковой совки. Применение данного метода способствует снижению поврежденности семенных коробочек фитофагом на растениях табака на 79,5–83,8 %. Биологическая эффективность метода элиминации по снижению поврежденности плодоземелю, являющегося в опыте эталоном, составила 84,8–96,2 %. При сравнительно равной эффективности двух методов предпочтительнее применение метода автостерилизации, позволяющего контролировать численность фитофага меньшим количеством феромонных ловушек на единице площади, а также снизить частоту посещения ловушек в поле для планового обслуживания.

#### Список источников

1. Using pheromones to control the population of cotton bollworm on soybeans in the central zone of the Krasnodar territory / V.Ya. Ismailov [et al.] // Journal of Entomological Research. 2022. Vol. 46, Is. 2. P. 229–233. DOI: 10.5958/0974-4576.2022.00041.X.
2. Эффективность борьбы с томатной молью методом дезориентации в условиях закрытого грунта / Н.И. Кулакова [и др.] // Аграрный научный журнал. 2022. № 5. С. 31–36. DOI: 10.28983/asj.y2022i5pp31-36.
3. Юрченко Е.Г. Дезориентация гроздевой листовертки с помощью синтетического феромона Шин-Етсу МД Л // Защита и карантин растений. 2019. № 2. С. 24–27.
4. Подгорная М.Е., Орлов А.В. Эффективность феромона Бриз в защите яблони от яблонной плодовой жорки // Защита и карантин растений. 2018. № 5. С. 20–22.
5. Исмаилов В.Я., Команцев А.А. Применение метода дезориентации для контроля численности восточной и сливовой плодовой жорки // Вестник КрасГАУ, 2021. № 9 (174). С. 92–99. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-9-92-99.
6. Integration of pheromones and biological control for the management of cotton bollworms in Pakistan / N. Ahmad [et al.] // Final research

- co-ordination meeting on evaluation of Lepidoptera population suppression by radiation induced sterility; Penang (Malaysia); 28 May – 2 Jun 1998. 2002. P. 81–84.
7. Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур от хлопковой совки в органическом земледелии (на примере табачного агроценоза) / Т.В. Плотникова [и др.]; ФГБНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2019. 23 с.
8. Биологический контроль вредителей сельскохозяйственных культур с использованием метода автодиссеминации энтомопатогенных нематод семейства *Steinernatidae* (Nematoda: Rhabditida) / В.Я. Исмаилов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56, № 3. С. 523–536. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.3.523rus.
9. A new device for auto-disseminating entomopathogenic fungi against *Popillia japonica*: a study case / С. Benvenuti [et al.] // Bulletin of Insectology. 2019. № 72 (2). P. 219–225.
10. Методы испытаний феромонов насекомых в сельском хозяйстве / А.П. Сазонов [и др.]; под ред. И.Я. Гричанова. СПб.: ВИЗР, 2017. 73 с. (Приложение к журналу «Вестник защиты растений», № 22).
11. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2004. 363 с.
12. Эффективность применения биологизированной системы защиты табака от хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) / Т.В. Плотникова [и др.] // Естественные и технические науки. 2017. № 10 (112). С. 21–29.

#### References

1. Using pheromones to control the population of cotton bollworm on soybeans in the central zone of the Krasnodar territory / V.Ya. Ismailov [et al.] // Journal of Entomological Research. 2022. Vol. 46, Is. 2. P. 229–233. DOI: 10.5958/0974-4576.2022.00041.X.
2. 'Effektivnost' bor'by s tomatnoj mol'yu metodom dezorientacii v usloviyah zakrytogo grunta / N.I. Kulakova [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2022. № 5. S. 31–36. DOI: 10.28983/asj.y2022i5pp31-36.
3. Yurchenko E.G. Dezoriantsiya grozdevoj listovetki s pomosch'yu sinteticheskogo fero-

- mona Shin-Etsu MD L // *Zaschita i karantin rastenij*. 2019. № 2. S. 24–27.
4. Podgornaya M.E., Orlov A.V. `Effektivnost' feromona Briz v zaschite yabloni ot yablonnoj plodozhorki // *Zaschita i karantin rastenij*. 2018. № 5. S. 20–22.
  5. Ismailov V.Ya., Komancev A.A. Primenenie metoda dezorientacii dlya kontrolya chislennosti vostochnoj i slivovoj plodozhorok // *Vestnik KrasGAU*, 2021. № 9 (174). S. 92–99. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-9-92-99.
  6. Integration of pheromones and biological control for the management of cotton bollworms in Pakistan / N. Ahmad [et al.] // Final research co-ordination meeting on evaluation of Lepidoptera population suppression by radiation induced sterility; Penang (Malaysia); 28 May – 2 Jun 1998. 2002. P. 81–84.
  7. Rekomendacii po zaschite sel'skohozyajstvennyh kul'tur ot hlopkovoj sovki v organicheskom zemledelii (na primere tabachnogo agrocenoza) / T.V. Plotnikova [i dr.]; FGBNU VNIITTI. Krasnodar, 2019. 23 s.
  8. Biologicheskij kontrol' vreditel'ej sel'skohozyajstvennyh kul'tur s ispol'zovaniem metoda avtodis-seminacii `entomopatogennyh nematod semejstva *Steinematidae* (Nematoda: *Rhabditida*) / V.Ya. Ismailov [i dr.] // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2021. T. 56, № 3. S. 523–536. DOI: 10.15389/agrobology.2021.3.523rus.
  9. A new device for auto-disseminating entomopathogenic fungi against *Popillia japonica*: a study case / C. Benvenuti [et al.] // *Bulletin of Insectology*. 2019. № 72 (2). P. 219–225.
  10. Metody ispytanij feromonov nasekomyh v sel'skom hozyajstve / A.P. Sazonov [i dr.]; pod red. I.Ya. Grichanova. SPb.: VIZR, 2017. 73 s. (Prilozhenie k zhurnalu «Vestnik zaschity rastenij», № 22).
  11. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam insekticidov, akaricidov, mollyuskocidov i rodenticidov v sel'skom hozyajstve. SPb., 2004. 363 s.
  12. `Effektivnost' primeneniya biologizirovannoj sistemy zaschity tabaka ot hlopkovoj sovki (*Helicoverpa armigera* Hbn.) / T.V. Plotnikova [i dr.] // *Estestvennye i tehicheskie nauki*. 2017. № 10 (112). S. 21–29.

Статья принята к публикации 16.06.2023 / The article accepted for publication 16.06.2023.

Информация об авторах:

**Татьяна Викторовна Плотникова**<sup>1</sup>, заведующая лабораторией агротехнологии, кандидат сельскохозяйственных наук

**Владимир Яковлевич Исмаилов**<sup>2</sup>, заведующий лабораторией химической коммуникации и массового разведения насекомых, кандидат сельскохозяйственных наук

**Гумер Юсупович Ишмуратов**<sup>3</sup>, заведующий лабораторией биорегуляторов насекомых, доктор химических наук, профессор

**Максим Юрьевич Санин**<sup>4</sup>, младший научный сотрудник лаборатории агротехнологии

Information about the authors:

**Tatiana Viktorovna Plotnikova**<sup>1</sup>, Head of the Laboratory of Agricultural Technology, Candidate of Agricultural Sciences

**Vladimir Yakovlevich Ismailov**<sup>2</sup>, Head of the Laboratory of Chemical Communication and Mass Breeding of Insects, Candidate of Agricultural Sciences

**Gumer Yusupovich Ishmuratov**<sup>3</sup>, Head of the Laboratory of Insect Bioregulators, Doctor of Chemistry, Professor

**Maxim Yurievich Sanin**<sup>4</sup>, Junior Researcher, Laboratory of Agricultural Technology