

Научная статья

УДК 632.76: 632.937:633.854.78

DOI: 10.25230/2412-608X-2022-2-190-72-76

## Эффективность применения спиртовых и CO<sub>2</sub>-экстрактов из ядовитых растений для контроля численности проволочников в посевах подсолнечника

Сергей Анатольевич Семеренко  
Надежда Анатольевна Бушнева

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК  
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17  
Тел.: (861) 275-78-45  
protection@vniimk.ru

**Аннотация.** В Краснодарском крае основная возделываемая масличная культура – подсолнечник, всходы которого повреждают личинки жуков семейства *Elateridae*. Проволочники – распространенный многогодный почвенный вредитель, поэтому обработка семян пестицидами в системе защиты растений – обязательный прием. Вместе с тем существует несколько альтернатив инсектицидам, одна из которых – использование природных растительных токсинов, содержащих в себе различные классы химических соединений: алкалоиды, терпены, эфирные масла и др. Многие растения содержат токсины, обладающие репеллентными свойствами, или высокотоксичные вещества – фитотоксины, которые служат природной защитой от вредителей. Цель исследования заключалась в изучении эффективности экстрактов ядовитых растений для инкрустации семян подсолнечника как альтернативного метода снижения поврежденности проволочниками посевов культуры. Исследования проводили в 2014–2016 гг. в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. В вегетационном опыте установлено, что при обработке семян растительными экстрактами поврежденность растений составляла 10–20 %, а в контроле – 40 %. Применение CO<sub>2</sub>-экстракта табачной пыли защищало растения подсолнечника от повреждений и гибели на 100 %. В вариантах с обработкой семян спиртовыми экстрактами молочной прутьевидного и чистотела большого количе-

ство погибших проволочников было наибольшим и достигало 75 %. Результаты полевых испытаний показали, что инкрустация семян подсолнечника спиртовыми и CO<sub>2</sub>-экстрактами растений обеспечила густоту стояния растений на уровне 73,1–85,4 % от нормы при средней численности проволочников 8,5 экз./м<sup>2</sup>. Биологическая эффективность экстрактов находилась на уровне 52,2–74,0 %, наибольшей она была при обработке семян спиртовым экстрактом чистотела большого. Применение инкрустации семян подсолнечника CO<sub>2</sub>-экстрактом табачной пыли и спиртовым экстрактом чистотела позволило получить максимальное количество сохраненного урожая – 0,11–0,17 т/га.

**Ключевые слова:** подсолнечник, проволочники, численность, растительные токсины, инкрустация семян

**Для цитирования:** Семеренко С.А., Бушнева Н.А. Эффективность применения спиртовых и CO<sub>2</sub>-экстрактов из ядовитых растений для контроля численности проволочников в посевах подсолнечника // Масличные культуры. 2022. Вып. 2 (190). С. 72–76.

UDC 632.76: 632.937:633.854.78

### Efficiency of application of the ethanolic and CO<sub>2</sub>-extracts of noxious plants to control number of wireworms in sunflower sowings.

**S.A. Semerenko**, head of the lab., leading researcher, PhD in biology

**N.A. Bushneva**, senior researcher, PhD in agriculture

V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)  
17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia  
Tel.: (861) 275-78-45  
protection@vniimk.ru

**Abstract.** The mostly cultivated crop in the Krasnodar region is sunflower, which seedlings are damaged a lot by larvae of bugs from a family *Elateridae*. Wireworm is quite spread soil pest, so seed treatment with pesticides is an obligatory action for plant protection. However, there are some alternatives to the pesticides; one of them is usage of natural plant toxins containing different types of chemical combinations, such as alkaloids, terpenes, essential oils, etc. Many plants contain toxins characterized with repellent qualities or highly toxic matters – phytotoxins that serve as a natural protection of the pests. The purpose of the research is to study the effectiveness of extracts from noxious plants that are used for treatment of sunflower seeds as an alternative method to decrease wireworm damages of the crop sowings. The researches were conducted in the central agricultural and climatic zone of the Krasnodar region in the V.S.

Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (Krasnodar) in 2014–2016. In a vegetative experiment, the plants damage on a plot sown with seed treated with the plant extracts was equal to 10–20%, and in control one – 40%. Application of the CO<sub>2</sub>-extract of tobacco dust proved 100% protection of sunflower plants against damage and death. In variants with seed treatment with ethanolic extracts of leafy spurge (*Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.) and greater celandine (*Chelidonium majus* L.), number of died wireworms was the biggest and reached up 75%. The results of field experiments showed the sunflower seed treatment with the ethanolic and CO<sub>2</sub>-extracts of plants provided sunflower plant population of 73.1–85.4% of a norm at an average wireworm number of 8.5 pcs/m<sup>2</sup>. The biological efficiency of the extracts was 52.2–74.0%, it was highest at the variant with seed treatment with the ethanolic extract of greater celandine. The sunflower seed treatment with the ethanolic extract of greater celandine, and the CO<sub>2</sub>-extract of tobacco dust allowed obtaining a maximal saved yield – 0.11–0.17 t/ha.

**Key words:** sunflower, wireworms, number, plant toxins, seed treatment

**Введение.** Защита растений от насекомых-вредителей – экономически важная проблема, ежегодные мировые потери урожая сельскохозяйственных культур от них составляют более 20 % [1]. Использование пестицидов в системе защиты растений – обязательный прием. Химические инсектициды в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур считаются эффективными, в то же время их применение все чаще ставится под сомнение из-за вредных последствий для человека и окружающей среды [2].

Существует несколько альтернатив химическим пестицидам, одна из которых – использование природных растительных токсинов. Как известно, растительные токсины содержат различные классы химических соединений: алкалоиды, терпены, эфирные масла (сложные смеси разных органических соединений) и концентрируются как во всех частях растений, так и в отдельных органах. Также природные растительные токсины могут присутствовать естественным образом в фруктах и овощах, которые являются обычными источниками пищи [3]. Установлено, что в растениях присутствует

целый комплекс биологически активных веществ (БАВ) различного действия, причем один из них может сенсibilизировать организм к воздействию других. Многие растения содержат большое количество токсинов, не являющихся токсикантами, но обладающие репеллентными свойствами. Ядовитые растения содержат высокотоксичные вещества (фитотоксины), которые служат им природной защитой от многочисленных патогенных организмов и вредителей [4].

Одними из распространенных вредителей сельскохозяйственных растений являются личинки жуков-щелкунов (*Coleoptera: Elateridae*) – проволочники – многоядные насекомые, обитающие в почве. Считается, что ущерб растениям в основном наносят виды, принадлежащие роду *Agriotes*, который насчитывает более 200 видов по всему миру [5; 6; 7].

В Краснодарском крае основной возделываемой масличной культурой является подсолнечник. Всходы культуры повреждают личинки 15 видов жуков семейства *Elateridae*, площадь заселения этими вредителями составляет более 100 тыс. га пашни. Поэтому обработка семян подсолнечника в защите растений – обязательный прием, обеспечивающий защиту от обитающих в почве проволочников на первых этапах развития растений.

Цель исследований заключалась в изучении эффективности спиртовых и CO<sub>2</sub>-экстрактов ядовитых растений для инкрустации семян подсолнечника как альтернативного метода снижения поврежденности проволочниками посевов культуры в условиях Краснодарского края.

**Материалы и методы.** Материалом для статьи послужили результаты испытаний спиртовых и CO<sub>2</sub>-экстрактов ядовитых растений против личинок жуков семейства *Elateridae* в вегетационном (в условиях фитотронно-тепличного комплекса) и полевом (в посеве подсолнечника гибрида Авангард селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК) опытах, проведенных в 2014–2016 гг. в центральной агроклима-

тической зоне Краснодарского края на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар).

Схема вегетационного опыта включала испытание спиртовых экстрактов: ромашки аптечной (*Chamomilla recutita* L.), пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.), паслена черного (*Solanum nigrum* L.), молочая прутьевидного (*Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.), чистотела большого (*Chelidonium majus* L.), тысячелистника обыкновенного (*Achilles millefolium* L.), и СО<sub>2</sub>-экстрактов: табачной пыли из растений табака обыкновенного (*Nicotiana tabacum* L.) и пихты сибирской (*Abies sibirica* Lab.). Семена подсолнечника инкрустировали экстрактами из расчета 7 л/т семян, в качестве пленкообразователя использовали микроэлементное удобрение МиБАС (водный раствор производных природного катионообменного полимера – лигнина) с нормой расхода 3 л/т.

В сосуд диаметром 0,2 и высотой 0,5 м, заполненный почвой, помещали по четыре личинки проволочника и высевали по 10 семян подсолнечника, предварительно обработанных экстрактами растений согласно схеме опыта. После появления всходов вели наблюдения за их состоянием, учет поврежденности растений подсолнечника проволочниками проводили в фазе 2-х пар настоящих листьев. Для этого извлекали почву из сосуда и подсчитывали количество живых и мертвых проволочников и поврежденных и погибших растений. Повторность опыта 10-кратная (в каждом варианте 10 сосудов) [8; 9].

Экстракты растений, показавшие лучшую биологическую эффективность, испытывали в полевых условиях в соответствии с методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов [10]. Схема полевого опыта включала: 1. Контроль – без обработки семян; 2. Семена подсолнечника, инкрустированные спиртовым экстрактом молочая

пруговидного с нормой расхода 7 л/т; 3. Семена подсолнечника, инкрустированные спиртовым экстрактом чистотела большого с нормой расхода 7 л/т; 4. Семена подсолнечника, инкрустированные СО<sub>2</sub>-экстрактом табачной пыли с нормой расхода 7 л/т. В качестве пленкообразователя использовалось микроэлементное удобрение МиБАС с нормой расхода 3 л/т.

Посев семян подсолнечника гибрида Авангард проводили сеялкой «Gaspardo-МТ 8» согласно схеме, норма высева семян 50000 шт./га, повторность опыта 3-кратная, площадь одной делянки – 56 м<sup>2</sup>. Оценку поврежденности растений проводили на учетной площади делянки 28 м<sup>2</sup> в каждой повторности. В полевых условиях определяли заселенность и поврежденность посева подсолнечника проволочниками и густоту стояния растений. Биологическую эффективность препаратов определяли по величине снижения численности вредителя с поправкой на контроль по формуле Аббота [10].

Учет урожая проводили согласно методическим рекомендациям полевых агротехнических опытов с масличными культурами [11]. Статистическую обработку данных – по методике в изложении Доспехова [12].

**Результаты и обсуждение.** Вегетационные испытания эффективности растительных экстрактов, проведенные в 2014 г., показали, что в вариантах с обработкой семян подсолнечника спиртовыми экстрактами молочая прутьевидного и чистотела большого число погибших проволочников было наибольшим и достигало 75 %. Применение спиртового экстракта ромашки аптечной и СО<sub>2</sub>-экстрактов табачной пыли и пихты сибирской не снижали численности вредителя. Поврежденность растений подсолнечника в контроле достигала 40 %, а их гибель 20 %. В вариантах с обработкой семян растительными экстрактами поврежденность растений была на уровне 10–20 %, гибель (10 %) отмечена только при применении ромашки аптечной и пижмы обыкновен-

ной. Инкрустация семян CO<sub>2</sub>-экстрактом табачной пыли защищала растения подсолнечника от повреждений и гибели на 100 % (табл. 1).

Таблица 1

**Эффективность растительных экстрактов при защите всходов подсолнечника от проволочников в вегетационных сосудах**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2014 г.

Вариант	Количество растений, %		Гибель проволочников, %
	поврежденных	погибших	
1. Контроль – без обработки	40	20	–
Спиртовые экстракты			
2. Ромашка аптечная ( <i>Chamomilla recutita</i> L.)	10	10	0
3. Паслен черный ( <i>Solanum nigrum</i> L.)	10	0	25
4. Тысячелистник обыкновенный ( <i>Achilles millefolium</i> L.)	10	0	25
5. Полынь обыкновенная ( <i>Artemisia vulgaris</i> L.)	10	0	25
6. Пижма обыкновенная ( <i>Tanacetum vulgare</i> L.)	10	10	25
7. Молочай прутевидный ( <i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.)	20	0	75
8. Чистотел большой ( <i>Chelidonium majus</i> L.)	10	0	75
CO <sub>2</sub> -экстракты			
9. Табачная пыль из растений табака обыкновенного ( <i>Nicotiana tabacum</i> L.)	0	0	0
10. Пихта сибирская ( <i>Abies sibirica</i> Lab.)	20	0	0

Экстракты растений, показавшие лучшие результаты в вегетационном опыте, испытывали в полевых условиях 2015–2016 гг. Перед посевом подсолнечника проводили почвенные раскопки для выявления и определения численности проволочников, в результате которых установлено, что заселенность опытных участков вредителем превышала порог вредоносности (ПВ 3–5 экз./м<sup>2</sup>) в оба года исследований и в среднем достигала 8,5 экз./м<sup>2</sup>.

Густота стояния растений подсолнечника в фазе полных всходов варьировала в зависимости от варианта опыта от 21692 до 42684 шт./га. Сильная изреженность посева культуры (56,3 %) отмечена в контроле (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние инкрустации семян подсолнечника (сорт СПК) экстрактами растений на поврежденность посева проволочниками**

г. Краснодар, ВНИИМК, 2015–2016 гг.

Вариант	Норма расхода, л/т	Густота стояния растений, шт./га	Поврежденность посева, %	Биологическая эффективность, %
Контроль – без обработки	–	21892	56,3	–
Спиртовой экстракт молочая прутевидного + МиБАС	7,0 + 3,0	40868	18,3	67,5
Спиртовой экстракт чистотела большого + МиБАС	7,0 + 3,0	42684	14,6	74,0
CO <sub>2</sub> -экстракт табачной пыли + МиБАС	7,0 + 3,0	36562	26,9	52,2

При инкрустации семян подсолнечника экстрактами растений поврежденность посева была значительно меньше, чем в контроле, и находилась на уровне 14,6–26,9 %. Лучшая биологическая эффективность (74 %) получена при обработке семян спиртовым экстрактом чистотела большого.

Установлено, что изучаемые экстракты растений оказывают положительное влияние на урожайность подсолнечника (табл. 3).

Таблица 3

**Хозяйственная эффективность инкрустации семян подсолнечника растительными экстрактами в посевах подсолнечника**

г. Краснодар, ВНИИМК, 2015–2016 гг.

Вариант	Норма расхода, л/т	Урожайность, т/га	± к контролю, т/га
Контроль (без обработки)	–	2,21	–
Спиртовой экстракт молочая прутевидного + МиБАС	7,0 + 3,0	2,28	+ 0,07
Спиртовой экстракт чистотела большого + МиБАС	7,0 + 3,0	2,38	+ 0,17
CO <sub>2</sub> -экстракт табачной пыли + МиБАС	7,0 + 3,0	2,32	+0,11

Инкрустация семян CO<sub>2</sub>-экстрактом табачной пыли и спиртовым экстрактом

чистотела большого способствовали сохранению урожая подсолнечника в сравнении с контролем на 0,11 и 0,17 т/га соответственно.

**Заключение.** Инкрустация семян подсолнечника спиртовыми и CO<sub>2</sub>-экстрактами обеспечивала густоту стояния растений на уровне 73,1–85,4 % от нормы при плотности заселения опытного участка проволоочниками 8,5 экз./м<sup>2</sup>. Биологическая эффективность экстрактов растений находилась на уровне 52,2–74,0 %, наибольшей она была при обработке семян спиртовым экстрактом чистотела большого. Применение инкрустации семян подсолнечника CO<sub>2</sub>-экстрактом табачной пыли и спиртовым экстрактом чистотела позволило получить максимальное количество сохраненного урожая – 0,11–0,17 т/га.

#### Список литературы

1. Azizbekyan R. Biological Preparations for the Protection of Agricultural Plants (Review) // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2019. – 55 (8). – P. 81–823.
2. El-Wakeil N.E. Botanical Pesticides and their Mode of Action // Gesunde Pflanzen. – 2013. – 65. – P. 125–149.
3. Patel S., Nag M.K., Daharwal S.J., Singh M.R., Deependra S. Plant Toxins: An Overview Research // J. Pharmacology and Pharmacodynamics. – 2013. – 5 (5). – P. 283–288.
4. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые животные и растения СССР. – М.: Высшая школа, 1990. – 272 с.
5. Barsics F., Haubruge E. and Verheggen F.J. Wireworms Management: An Overview of the Existing Methods, with Particular Regards to Agriotes spp. (Coleoptera: Elateridae) // Insects. – 2013. – 4 (1). – P. 117–152.
6. Forgia D., Verheggen F. Biological alternatives to pesticides to control wireworms (Coleoptera: Elateridae) // Agri Gene. – 2019. – 11. – 100080.
7. Parker W.E., Howard J.J. The biology and management of wireworms (Agriotes spp.) on potato with particular reference to the UK // Agric. Forest Entomol. – 2000. – 3. – P. 85–98.
8. Гар К.А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 288 с.
9. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. – М.: Наука, 1968. – 266 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – 321 с.
11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 328 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### References

1. Azizbekyan R. Biological Preparations for the Protection of Agricultural Plants (Review) // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2019. – 55 (8). – P. 81–823.
2. El-Wakeil N.E. Botanical Pesticides and their Mode of Action // Gesunde Pflanzen. – 2013. – 65. – P. 125–149.
3. Patel S., Nag M.K., Daharwal S.J., Singh M.R., Deependra S. Plant Toxins: An Overview Research // J. Pharmacology and Pharmacodynamics. – 2013. – 5 (5). – P. 283–288.
4. Orlov B.N., Gelashvili D.B., Ibragimov A.K. Yadvitye zhivotnye i rasteniya SSSR. – M.: Vysshaya shkola, 1990. – 272 s.
5. Barsics F., Haubruge E. and Verheggen F.J. Wireworms Management: An Overview of the Existing Methods, with Particular Regards to Agriotes spp. (Coleoptera: Elateridae) // Insects. – 2013. – 4 (1). – P. 117–152.
6. Forgia D., Verheggen F. Biological alternatives to pesticides to control wireworms (Coleoptera: Elateridae) // Agri Gene. – 2019. – 11. – 100080.
7. Parker W.E., Howard J.J. The biology and management of wireworms (Agriotes spp.) on potato with particular reference to the UK // Agric. Forest Entomol. – 2000. – 3. – P. 85–98.
8. Gar K.A. Metody ispytaniya toksichnosti i effektivnosti insektitsidov. – M.: Sel'khozizdat, 1963. – 288 s.
9. Zhurbitskiy Z.I. Teoriya i praktika vegetatsionnogo metoda. – M.: Nauka, 1968. – 266 s.
10. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam insektitsidov, akaritsidov, mollyuskotsidov i rodentitsidov v sel'skom khozyaystve / Pod red. V.I. Dolzhenko. – SPb., 2009. – 321 s.
11. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa. – Krasnodar, 2010. – 328 s.
12. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

#### Сведения об авторах

**С.А. Семеренко**, зав. лаб., вед. науч. сотр., канд. биол. наук  
**Н.А. Бушнева**, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук

*Получено/Received*

12.04.2022

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*

13.04.2022

*Получено после доработки/Manuscript revised*

14.04.2022

*Принято/Accepted*

25.04.2022

*Manuscript on-line*

30.06.2022