

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (16). С.29-40  
Agricultural journal. 2023; 16 (3). P. 29-40

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья  
УДК 632.936.2  
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.3.16.2023

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАСЛЯНЫХ ЛОВУШЕК И ПИЩЕВЫХ ПРИМАНOK В УСЛОВИЯХ ЗЕРНОХРАНИЛИЩ**

**Сергей Викторович Пименов**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,  
e-mail: info@fnac.center

**Аннотация.** Для своевременного и эффективного уничтожения вредителей продовольственных ресурсов очень важна ранняя диагностика их зараженности. Для этого используются различные виды ловушек и пищевых приманок, а для повышения их привлекательности – растительные вещества. В статье приведены экспериментальные данные по применению пяти видов растительных масел, применяемых в качестве аттрактантов в чистом виде в масляных ловушках, а также с добавлением в пищевые приманки. Опытно-производственные испытания проводились на предприятиях хлебопродуктов Ставропольского края, в складских помещениях с зерном пшеницы, хранящимся бестарным способом в период с сентября по ноябрь. За период наблюдений собрано 2 364 экземпляра различных видов насекомых. При этом наибольшая численность складских насекомых оказалась в ловушках и приманках с использованием репейного масла. Здесь численность собранных насекомых составила 42,4 % от общего количества собранных экземпляров. За ним следуют кукурузное (31 %) и оливковое (14,6 %) масла. Самая низкая численность выявленных особей соответствовала ловушкам с подсолнечным маслом (4,5 %). Независимо от численности самым эффективным для большинства идентифицированных видов складской энтомофауны оказалось кукурузное масло. В общей сложности из 12 выявленных семейств в этом варианте обнаружено 23 вида из 11 семейств. Репейное масло оказалось малоэффективным для многих видов жесткокрылых из семейств капюшонники (Bostrychidae), кожееды (Dermestidae), щитовидки (Ostomatidae), быстрянки (Anthicidae), скрытноеды (Cryptophagidae), скрытники (Lathridiidae), блестянки (Nitidulidae) и чернотелки (Tenebrionidae). В ловушках с этим маслом обнаружено 15 видов насекомых. В зависимости от биологических особенностей выделенные виды складской энтомофауны классифицируются на определенные трофические группы. Для сохранности продукции важно определить принадлежность выявленных видов к трофическим группам, чтобы в дальнейшем оптимизировать условия хранения продукции в неблагоприятную для вредителей сторону, в том числе в случае необходимости спланировать и провести истребительные мероприятия.

**Ключевые слова:** зерновые продукты, складская энтомофауна, пищевые приманки, эфирные масла

Для цитирования: Пименов С.В. Применение масляных ловушек и пищевых приманок в условиях зернохранилищ // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (16). С. 29-40. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/003.3.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

## APPLICATION OF OIL TRAPS AND FOOD BAITS IN GRANARIES

**Sergei V. Pimenov**

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: info@fnac.center

**Abstract.** For timely and effective destruction of pests in food resources, early diagnosis of their infestation is very important. In order to do this, various types of traps and food baits are used. Plant substances can be used to increase their attractiveness. The article presents experimental data on the use of five types of vegetable oils, which are used as pure attractants in oil traps, as well as with the addition in food baits. Pilot production tests were carried out at the enterprises of bread products of the Stavropol Territory in warehouses with wheat grain, which was stored in bulk in the period from September to November. During the observation period, 2364 specimens of various insect species were collected. The largest number of warehouse insects turned out to be in traps and baits with burdock oil. Here, the number of collected insects amounted to 42,4% of the total number of collected specimens. It was followed by corn (31%) and olive (14,6%) oils. The lowest number of identified specimens was in traps with sunflower oil (4,5%). Regardless of the number, corn oil turned out to be the most effective for the majority of identified species of warehouse entomofauna. In total, out of 12 identified families, 23 species of 11 families were found in this variant. Burdock oil turned out to be ineffective for many species of coleopterans from the families of powderpost beetles (Bostrychidae), dermestid beetles (Dermestidae), ostomatid beetles (Ostomatidae), antlike flower beetles (Anthicidae), cryptophagid beetles (Cryptophagidae), brown scavenger beetles (Lathridiidae), nitidulid beetles (Nitidulidae) and tenebrionid beetles (Tenebrionidae). 15 species of insects were identified in traps with this oil. Depending on the biological characteristics, the identified types of warehouse entomofauna were classified into certain trophic groups. For the safety of products, it is important to determine trophic groups of the identified species in order to optimize further storage condition of products in an unfavorable direction for pests, including, if necessary, to plan and carry out extermination measures.

**Keywords:** cereal products, entomofauna of warehouse, food baits, essential oils

**For citation:** Pimenov S. V. Application of oil traps and food baits in granaries // Agricultural journal. 2023; 16 (3). P.29-40. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.3.16.2023

**Введение.** Обследование зернохранилищ на зараженность запасов продовольствия предусматривает своевременное выявление вредителей непосредственно в складах и других помещениях, связанных с переработкой, хранением, транспортировкой зерна и продуктов его переработки. При этом обследованию подвергаются все виды зернопродуктов, в которых могут находиться вредители запасов: целое семенное, про-

довольственное и фуражное зерно, мука, крупы комбикорма, сушеные овощи, фрукты и другие пищевые продукты. В производственных условиях с помощью зерновых щупов отбираются пробы, а по стенам и углам, где возможно скопление насекомых, собираются сметки, анализ которых дает возможность определить степень зараженности хранящихся зернопродуктов. В практике карантина и защиты растений в качестве аттрактантов и репеллентов активно используют различные растительные вещества и их компоненты. В середине 60-х годов прошлого столетия для выявления средиземноморской плодовой мухи (*Ceratitis capitata* Wied.) в СССР использовались ловушки с жидкими аттрактивными приманками, содержавших в своем составе фруктовый (периковый, яблочный, виноградный) сок с добавлением дрожжей и диаммония фосфата. Однако приманка привлекала огромное количество других видов мух, чешуекрылых, жесткокрылых. Чуть позже советскими и американскими специалистами использовалось масло из семян дудника (*Angelica archangelica*), привлекающее исключительно самцов и применяемое при искоренении очагов вредителя для контроля эффективности истребительных мер [1]. В настоящее время рядом исследователей для применения в качестве аттрактантов или репеллентов рекомендуются употреблять эфирные масла растений. Опытными данными установлено, что они являются альтернативой применения пестицидов против насекомых – вредителей запасов [2–5]. Так, для уничтожения табачного жука (*Lasioderma serricornis* F.) необходимо использовать эфирное масло периллы кустарниковой (*Perilla frutescens*) и полыни (*Artemisia lavandulaefolia*). Ярко выраженными фумигантными свойствами против яиц жуков малого мучного хрущака (*Tribolium confusum* Duv.) и мельничной огневки (*Ephestia kuehniella* Zeller.) обладают масла аниса, тмина, эвкалипта, розмарина [6]. Для защиты гербарных коллекций от складской энтомофауны сотрудниками ботанического музея Казанского государственного университета использовался пористый картон, пропитанный смесью масел лаванды, гвоздики, полыни. Опытным путем установлено, что, чередуя проморожку гербариев с применением репеллентов на протяжении последних 15 лет, в гербарии полностью отсутствовали опасные насекомые. При этом интервал применения масел определялся органолептически. При исчезновении устойчивого запаха репеллент вновь вносился в той или иной форме [7]. При хранении пшеницы специалистами изучалось репеллентное воздействие эфирных масел и частей растений мяты луговой (*Mentha arvensis*), лавра благородного (*Laurus nobilis*), бархатцев прямостоячих (*Tagetes erecta*), мари белой (*Chenopodium album*), а также пряности-гвоздики (*Syzygium aromaticum*) против амбарного долгоносика (*Sitophilus granarius* L.) и малого черного хрущака (*Tribolium destructor* Uytt.). Результаты лабораторных опытов показали, что полной гибели вышеуказанных насекомых не происходило. Однако наиболее выраженным репеллентным эффектом против малого черного хрущака обладало масло мяты. Через 14 дней после начала эксперимента из 100 подсаженных в чашки Петри взрослых насекомых 92 особи погибли. Менее выраженной репеллентностью обладали сухие листья мяты, лаврового листа (66 экз.), а также экстракты листьев мяты и гвоздики (67 экз.). Для амбарного долгоносика наиболее выраженным репеллентным действием обладали измельченный лавровый лист, где гибель насекомых составила 60 экз., гвоздика (59 экз.), а наименьшим (44 экз.) – в варианте с измельченной мятой [8]. В производственных условиях изучены возможности метода анализа зерна и помещений на зараженность зернопродуктов насекомыми с помощью ловушек и пищевых приманок с использованием растительных масел в качестве аттрактантов насекомых.

**Цель исследования** – изучение возможности применения и определения наиболее эффективных видов растительных масел в качестве аттрактантов для складской энтомофауны путем применения в чистом виде в масляных ловушках и добавлением их в пищевые приманки. Эффективность масляных ловушек определяли путем размещения на различную глубину зерновой насыпи, а пищевых приманок – при установлении в различных местах хранящегося зерна.

**Материал и методы исследований.** При определении эффективности применялись следующие типы ловушек и приманок:

1. *Масляная ловушка* – пластиковый контейнер с крышкой, имеющий в верхней части сетчатую поверхность для проникновения насекомых. Диаметр отверстий – 2,5 мм ( $\pm 0,5$  мм). Нижняя часть контейнера, предназначенная для более легкого погружения ловушки в зерновую массу, имеет форму конуса. В ловушки добавляли по 40 мл подсолнечного, кукурузного, оливкового, репейного и льняного масел. Ловушки в трех повторностях устанавливали на глубине 0,5 ( $\pm 0,1$ ) метра, 1,0 ( $\pm 0,1$ ) метра в нижней части зерновой насыпи, вдоль продольной оси склада, а также в средней и верхней частях. Контролем служил клей ГИПК-222 или «Пестификс», ловушки с которым расставляли в тех же местах. В период с I декады сентября по II декаду октября, когда температура зерна выше  $+15^{\circ}\text{C}$ , выемку насекомых из ловушек проводили каждые 10 суток. Начиная со II декады октября по III декаду ноября, когда температура зерновой массы варьировалась в пределах от  $+5$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ , выемку насекомых осуществляли каждые 15 суток.

2. *Масляно-пищевая приманка* – двойной марлевой мешочек размером 6 x 8 см., в который засыпали три столовые ложки предварительно подготовленного корма, состоящего из измельченных семян подсолнечника, кукурузы, пшеницы и ячменя и смешанного с 10 мл каждого из вышеуказанных видов масел. Приманки устанавливали в трех повторностях на поверхности зерновой насыпи, либо у ее края, а также на высоте, равной 0,5 ( $\pm 0,1$ ) метра над уровнем пола. Контролем служила пищевая приманка без добавления масла. Выемку насекомых из приманок производили каждые 10 суток при температуре в складском помещении, составляющей выше  $+15^{\circ}\text{C}$ , затем каждые 15 суток, когда температура воздуха опускалась ниже этого показателя. Среднесуточные показатели температуры в складе определялись с помощью термогигрометра Testo 608-H2 (относительная погрешность показателей  $T - \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ). Показатели температуры зерна определялись с помощью термоштанги ТШЭ-2. Идентификацию насекомых зернохранилищ проводили по определителям [9, 10]. При учете выявленных насекомых не учитывались случайные, не относящиеся к складской энтомофауне виды.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Производственные испытания в условиях зернохранилищ подтвердили высокую аттрактивность растительных масел для складской энтомофауны (рисунок 1).

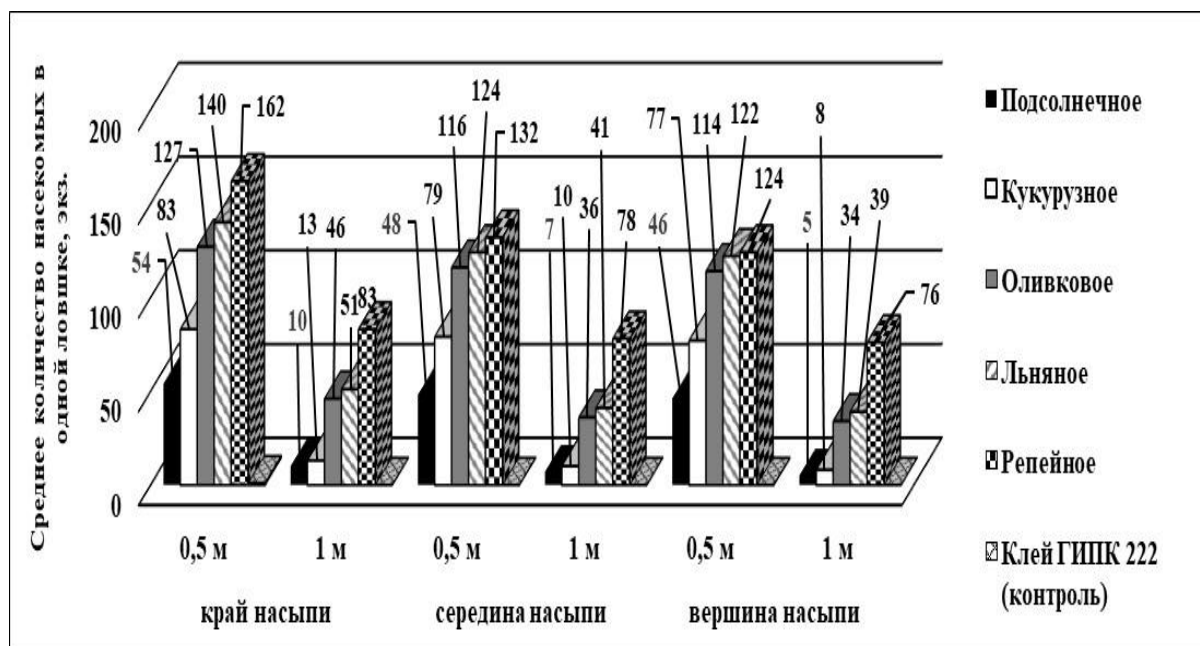


Рисунок 1. Уловистость масляных ловушек, установленных в зерновой насыпи на различную глубину в период с I декады сентября по II декаду октября

Численность насекомых различных видов, выявленных в масляных ловушках, в сравнении с контролем, оказалась на порядок выше, что позволяет выявлять практически всю энтомофауну складских помещений. Размещение масляных ловушек в нижней, средней и в верхней частях зерновой насыпи не влияет на их уловистость. Эффективность ловушек, установленных в зерновой насыпи, зависит от глубины погружения их в зерновую массу, поскольку разница в численности пойманных насекомых между нижней, средней и верхней частями зерна оказалась незначительной.

Максимальная численность насчитывалась в ловушках с репейным (от 124 до 162 экз./ловушку) и льняным (от 122 до 140 экз./ловушку) маслами, погруженных в зерновую массу на глубину 0,5 ( $\pm 0,1$ ) метра; наименьшая численность – в ловушках с подсолнечным маслом (от 46 до 54 экз./ловушку). В ловушках, погруженных на глубину 1,0 ( $\pm 0,1$ ) метр, численность насекомых была ниже и составляла для репейного от 76 до 83 экз./ловушку и льняного – от 39 до 51 экз./ловушку, наименьшая – для подсолнечного (от 5 до 10 экз./ловушку). Начиная с первой декады сентября и заканчивая серединой октября, при температуре воздуха, равной  $\pm 20\text{--}25$  °С и температуре зерна в поверхностном слое –  $+10$  ( $\pm 5$ ) °С, большинство насекомых складских помещений концентрируются в верхнем слое зерновой насыпи. Со второй декады октября и до конца ноября при снижении температурных показателей воздуха до  $\pm 10\text{--}15$  °С, и зерна – ниже 15 °С, наблюдается постепенная миграция насекомых из верхних слоев зерна в более прогреваемые нижние слои (рисунок 2).

Оказалось, что в масляных ловушках с репейным маслом, установленных на глубину 1,0 ( $\pm 0,1$ ) метр средняя численность насекомых составляла от 51 до 87 экз./ловушку, с льняным маслом – от 40 до 86 экз./ловушку. Наименьшая численность наблюдалась в ловушках с подсолнечным маслом – от 16 до 26 экз./ловушку. В ловушках, погруженных на глубину 0,5 ( $\pm 0,1$ ) метр, численность насекомых оказалась ниже и

варьировалась: для репейного, льняного и оливкового – от 3 до 8 экз./ловушку, для подсолнечного – от 3 до 4 экз./ловушку.

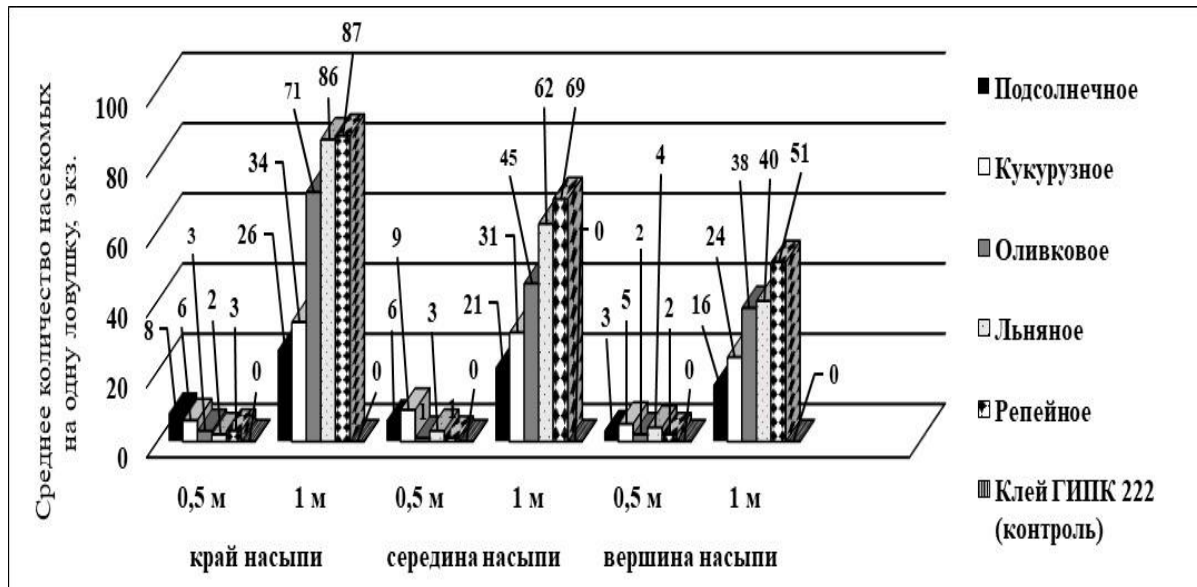


Рисунок 2. Уловистость масляных ловушек, установленных в зерновой насыпи на различную глубину в период со II декады октября по III декаду ноября

Определение эффективности пищевых приманок в производственных условиях показало, что для полноты выявления видового состава насекомых пищевые приманки целесообразней устанавливать на поверхности зерновой насыпи либо на полу, у ее края, так как численность в этом варианте опыта оказалась выше по сравнению с ловушками, установленными на высоте 0,5 ( $\pm 0,1$ ) метров (таблица 1).

Таблица 1  
Уловистость масляно-пищевых приманок в зависимости от высоты расположения

Варианты опыта	Среднее количество насекомых/ловушку за 10 дней		Среднее количество насекомых/ловушку за 10 дней		Среднее количество насекомых/ловушку за 15 дней		Среднее количество насекомых/ловушку за 15 дней	
	I декада сентября		II декада октября		I декада октября		II декада ноября	
	На поверхности зерна	Соотношение в %	На высоте 0,5 метров	Соотношение в %	На поверхности зерна	Соотношение в %	На высоте 0,5 метров	Соотношение в %
Подсолнечное	19 $\pm$ 0,2	12	10 $\pm$ 0,3	9	4 $\pm$ 0,2	11	1 $\pm$ 0,5	10
Кукурузное	25 $\pm$ 0,4	15	17 $\pm$ 0,7	15	5 $\pm$ 0,3	14	2 $\pm$ 1,1	18
Оливковое	30 $\pm$ 0,5	19	22 $\pm$ 0,8	19	7 $\pm$ 0,6	19	2 $\pm$ 1,1	18
Льняное	38 $\pm$ 0,9	23	29 $\pm$ 1,1	25	8 $\pm$ 0,9	22	3 $\pm$ 1,2	27
Репейное	48 $\pm$ 1,2	29	36 $\pm$ 1,2	32	12 $\pm$ 1,2	32	3 $\pm$ 1,2	27
Контроль	4 $\pm$ 0,1	2	0	0	1 $\pm$ 0,1	2	0	0

В период с I декады сентября по II декаду октября в пищевых приманках, расположенных на поверхности зерновой насыпи и у ее края, наибольшее количество насекомых выявлено при добавлении в них репейного ( $48 \pm 1,2$  экз./ловушку) и льняного ( $38 \pm 0,9$  экз./ловушку) масел; минимальная численность насекомых – в приманках с подсолнечным маслом ( $19 \pm 0,2$  экз./ловушку). Со второй декады октября и до конца ноября при понижении температурных показателей количество обнаруженных в приманках насекомых стало значительно ниже. В масляных приманках, установленных на высоте  $0,5 (\pm 0,1)$  метров, были обнаружены единичные экземпляры насекомых (1–3 экз./ловушку). При этом наиболее эффективным по уловистости оставались приманки с репейным и льняным маслами. За период наблюдений собрано 2 364 экземпляра различных видов насекомых, в том числе 2 240 жесткокрылых и 124 экземпляра чешуекрылых. Анализ степени уловистости ловушек и пищевых приманок показал, что наиболее привлекательным растительным маслом оказалось репейное (рисунок 3).

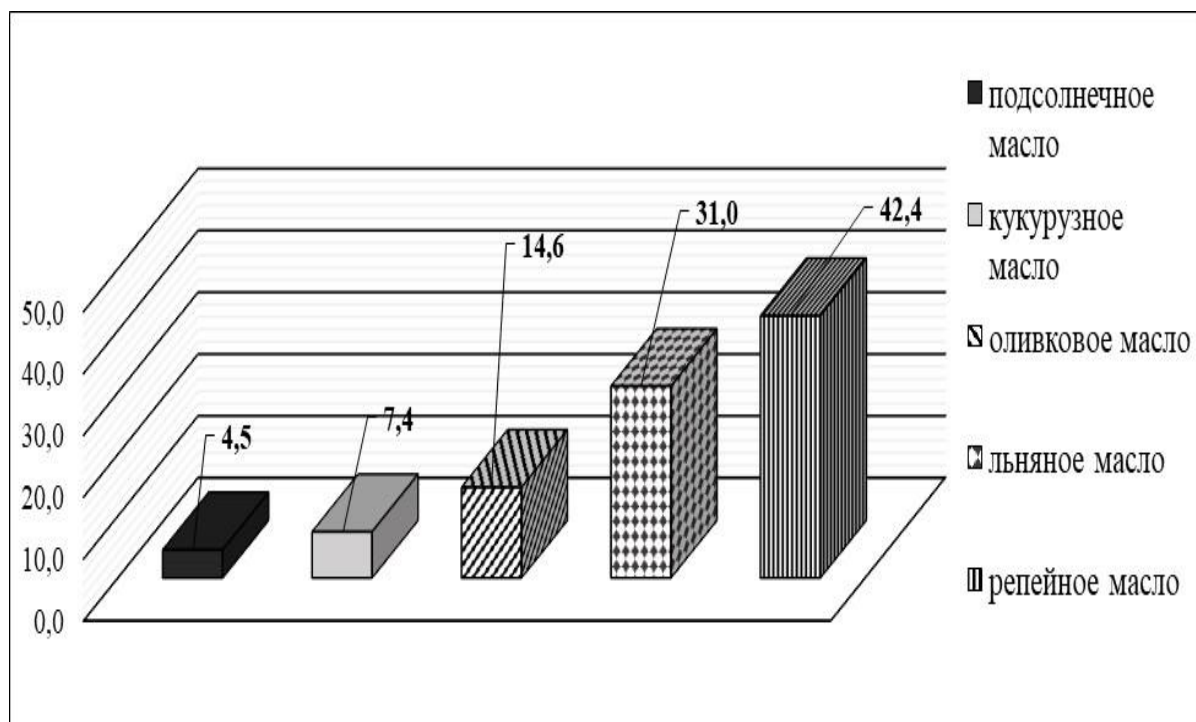


Рисунок 3. Количественное соотношение собранных в ловушки насекомых, в зависимости от применяемого масляного аттрактанта, %

Численность собранных насекомых составляла 42,4 % от общего количества собранных экземпляров. За ним по степени аттрактивности следуют кукурузное (31 %) и оливковое (14,6 %) масла. Минимальная численность наблюдалась в ловушках с подсолнечным маслом, собравших всего 4,5 % особей различных насекомых. Одновременно с количественным учетом анализировался качественный (видовой) состав насекомых. С помощью масляных ловушек удалось выявить практически всю имеющуюся складскую энтомофауну (рисунок 4).

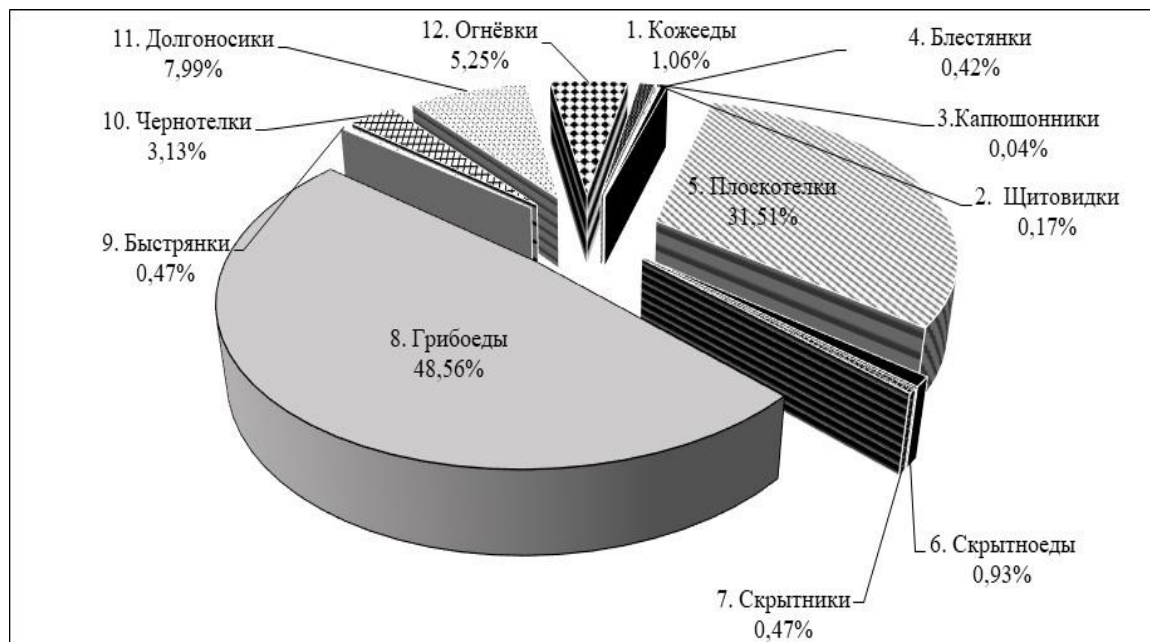


Рисунок 4. Соотношение выявленных семейств насекомых, %

Приоритетное место по численности занимают жесткокрылые семейства грибоеды (*Mycetophagidae*) – 48,56 %, плоскотелки (*Cucujidae*) – 31,51 %, долгоносики (*Cyrculionidae*) – 7,9 %, а также чешуекрылые семейства огневки (*Pyralidae*) – 5,25 %. Остальные виды представлены в незначительном процентном соотношении. Высокая численность семейства грибоедов, в складском помещении представленное лишь одним видом – грибоедом бархатистым (*Typhaea stercorea* L.), вероятно, связано с повышением влажности зерна выше +17-18 %, что и было зафиксировано при систематическом измерении показателей влажности. Однако в дальнейшем, при проведении производственных опытов и наблюдений, когда долго хранящееся зерно в целях защиты от самосогревания перемещалось через конвейерную зерносушилку, а затем вновь отправлялось на хранение, влажность и температура зерна снижались и, как следствие, уменьшалась численность вышеуказанного вида, а также насекомых из семейств скрытноедов (*Cryptophagidae*), скрытников (*Lathridiidae*), иных засорителей и вредителей продовольственных запасов.

Анализ процентного соотношения выявленных семейств насекомых, в зависимости от применяемого масляного аттрактанта, позволил выявить 24 вида насекомых, относящихся к 12 семействам. Результаты исследований показали, что масляные аттрактанты в разной степени обладают той или иной привлекательностью (таблица 2).

В ловушках и приманках с добавлением репейного и льняного масел максимальная численность (больше 50 %) выявленных насекомых относилась к семейству грибоедов (*Mycetophagidae*), а минимальная (26,2 %) – в варианте с подсолнечным маслом. Однако репейное масло не привлекало жесткокрылых семейств капюшонники (*Bostrychidae*), кожееды (*Dermestidae*), щитовидки (*Ostomatidae*), быстрянки (*Anthicidae*), скрытноеды (*Cryptophagidae*), скрытники (*Lathridiidae*), блестянки (*Nitidylidae*) и чернотелки (*Tenebrionidae*). А вот оливковое и подсолнечное масла оказались, наоборот, наиболее привлекательными, для чернотелок – одних из самых опасных вредителей продовольственных запасов.



Таблица 2

Количественное соотношение выявленных семейств складской энтомофауны,  
в зависимости от масляного аттрактанта

Семейства насеко- мых	Распределение насекомых по семействам в зависимости от вида масла, %				
	подсолнечное масло	кукурузное масло	оливковое масло	льняное масло	репейное масло
1. Плоскотелки	36,4	25,6	26,9	25,9	37,7
2. Грибоеды	26,2	29,5	34,7	59,6	51,0
3. Чернотелки	19,6	4,5	10,4	1,1	0,1
4. Долгоносики	3,7	21,6	16,5	6,1	4,5
5. Кожееды	7,5	1,7	2,6	0,5	0,1
6. Блестянки	2,8	0,6	0,6	0,0	0,4
7. Скрытники	2,8	2,8	0,0	0,0	0,3
8. Скрытноеды	0,0	6,3	3,2	0,0	0,0
9. Быстрянки	0,0	2,8	1,2	0,3	0,0
10. Огнёвки	0,0	4,0	3,8	6,3	5,8
11. Щитовидки	0,0	0,6	0,3	0,1	0,1
12. Капюшонники	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Итого:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Кроме того, для кожеедов, численность которых в условиях исследуемого складского помещения оказалась невысокой, наиболее привлекательным оказалось подсолнечное (7,5 %) масло, для зерновых долгоносиков привлекательным – кукурузное и оливковое масла (21,6 % и 16,5 % соответственно). Анализируя аттрактивную способность масел по числу выявляемых видов в независимости от их количественного соотношения, мы наблюдаем, что наиболее привлекательным стало кукурузное масло (рисунок 5).

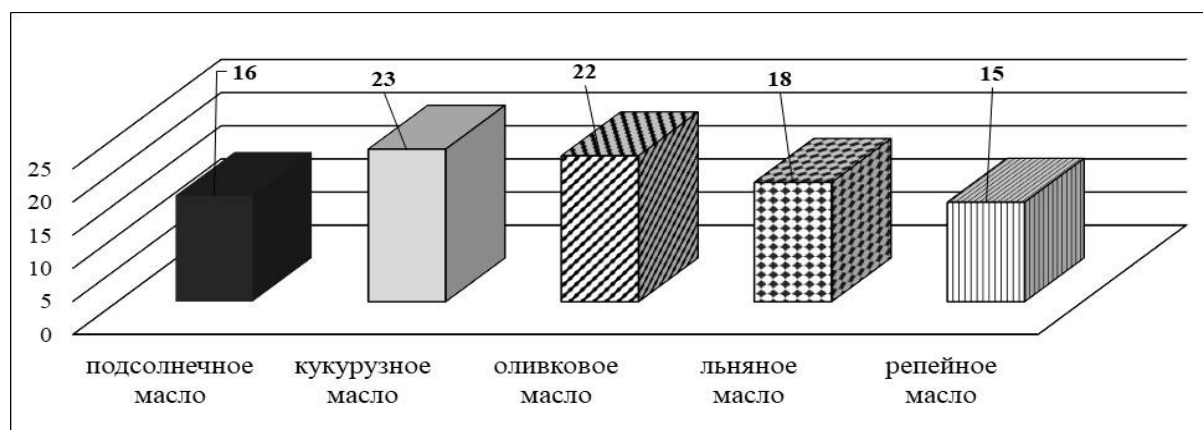


Рисунок. 5 Сравнительная аттрактивность растительных масел  
для различных видов складской энтомофауны

Из 12 выявленных семейств насекомых в ловушках с кукурузным маслом идентифицировано 23 вида из 11 семейств, что является максимально высоким показателем, в ловушках с оливковым маслом – 22 вида из 10 семейств, в ловушках с льняным маслом – 18 видов из 8 семейств. В ловушках с подсолнечным маслом идентифицировано 16 видов насекомых, среди которых наибольшим видовым разнообразием обладали представители семейств плоскотелки (Cucujidae) и чернотелки (Tenebrionidae). Репейное масло оказалось малоэффективным для многих видов складской энтомофауны. В данном случае мы выявили лишь 15 видов насекомых. Отсутствие в большинстве масляных и пищевых ловушках зернового капюшонника (*Rhizopertha dominica* F.), вероятно, связано с его низкой численностью. Лишь в нескольких ловушках с добавлением подсолнечного масла встречались единичные экземпляры этого вредителя. Таким образом, проведенные опытно-производственные испытания показали высокую эффективность фитосанитарного мониторинга складских помещений с использованием масляных аттрактантов.

Выявленные виды складской энтомофауны с учетом биологических особенностей делятся на трофические группы: вредители, хищники и засорители (сапрофаги, мицетофаги). Условия хранения зернопродукции (влажность температура), а также степень очистки от сорной примеси во многом определяют соотношение этих групп. В частности, повышение влажности хранящегося зерна способствует развитию плесневых грибов, что в конечном итоге ведет к росту численности насекомых мицетофагов [11]. Например, рост численности типичного мицетофага – грибоеда бархатистого (семейство Грибоедов) является признаком самосогревания и повышения влажности хранящегося зерна. Таким образом, соблюдение условий влажности и температуры в складском помещении приведет к частичному снижению их численности, а некоторых из них заставит перейти в более благоприятные места обитания.

**Заключение.** На основании экспериментальных данных о применении, в качестве масляных аттрактантов, пяти видов растительных масел сделан вывод о том, что наиболее привлекательным для большинства выявленных видов насекомых зернохранилищ оказалось кукурузное масло. В отдельно взятом для эксперимента складском помещении с хранящимся зерном нам удалось выявить более 20 видов насекомых – обитателей складских помещений. В процессе эксперимента, с учетом знания биологических особенностей складских насекомых, определены наиболее эффективные места размещения масляных ловушек и пищевых приманок. Таким образом, прогноз развития и вредоносности наиболее экономически значимых насекомых-вредителей запасов, степень сохранности продукции, а также планирование мероприятий по улучшению условий хранения зернопродукции различными способами невозможны без анализа данных о видовом составе, принадлежности выявленных видов к различным трофическим группам.

**Список источников**

1. Ковалев Б.Г., Атанов Н.М. Аттрактанты для выявления средиземноморской плодовой мухи // Защита и карантин растений. 2011. № 4. С. 43-44.
2. Study on essential oils of medicinal plants in insect repellent / H.Z. Zhao, J.Y. Luo, Q.T. Liu et al. // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 2016;41(1):28-34. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28845635/>
3. Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: a review / A. K. Dhakad, V. V. Pandey, S. Beg et al. // Journal of The Science of Food and Agriculture. 2018;98(3):833-848. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.8600>
4. Sileem T. M., Mehany A. L., Hassan R. S. Fumigant toxicity of some essential oils against Red Flour Beetles, *Tribolium castaneum* (Herbst) and its safety to mammals. Braz J Biol. 2020;80(4):769-776. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.219529>
5. Lengai G. M. W., Muthomi J. W., Mbega E. R. Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. Scientific African. 2020;7: e00239. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00239>
6. Шураева Г.П., Гвоздецкая С.В., Плотникова Т.В. Вредители табачного сырья, табачных изделий и семян, и методы контроля их численности // Приоритетные направления развития науки и образования. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. С. 147–168.
7. Любарский С.Е. Система защиты гербариев от амбарных вредителей – наиболее опасных источников повреждения ботанических коллекций // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2022. № 30. С. 229–234.
8. Федотова З.А., Журавлёв А.П., Бережная Г.А. Применение растительных репеллентов при хранении зерна пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2 (18). С. 34–39.
9. Мордкович Я.Б., Соколов Е.А. Справочник-определитель карантинных и других опасных вредителей сырья и продуктов запаса и посевного материала // М.: Колос, 1999. 384 с.
10. Варшалович А.А. Карантинные и другие виды жуков- вредителей промышленного сырья и продовольственных запасов // Сб. науч. тр. /ЦНИЛК. 1975. Вып. 2. С. 3–245.
11. Пименов С.В. Трофические связи насекомых складских помещений Ставропольского края // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных: сб. мат. IV Международной конференции. Томск, 26–28 октября 2015 г. Томск: Издательство ТГУ, 2015. С. 102–104.

**References**

1. Kovalev B.G., Atanov N.M. Attractants for detecting the Mediterranean fruit fly // Plant protection and quarantine. 2011. No. 4. P. 43-44.
2. Study on essential oils of medicinal plants in insect repellent / H.Z. Zhao, J.Y. Luo, Q.T. Liu et al. // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 2016;41(1):28-34. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28845635/>
3. Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: a review / A. K. Dhakad, V. V. Pandey, S. Beg et al. // Journal of The Science of Food and Agriculture. 2018;98(3):833-848. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.8600>
4. Sileem T. M., Mehany A. L., Hassan R. S. Fumigant toxicity of some essential oils against Red Flour Beetles, *Tribolium castaneum* (Herbst) and its safety to mammals. Braz J Biol. 2020;80(4):769-776. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.219529>

5. Lengai G. M. W., Muthomi J. W., Mbega E. R. Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. *Scientific African*. 2020;7: e00239. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00239>
6. Shuraeva G.P., Gvozdetskaya S.V., Plotnikova T.V. Pests of tobacco raw materials, tobacco products and seeds, and methods of controlling their number // *Priority directions of science development and education*. – Penza: Science and Education (individual entrepreneur Gulyaev G.Yu.), 2019. P. 147-168.
7. Lyubarskii S.E. Protection system of herbariums from granary pests – the most dangerous source of damage to botanical collections // *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve named after P.G. Smidovich*. 2022. No. 30. P. 229-234.
8. Fedotova Z.A., Zhuravlev A.P., Berezhnaya G.A. The use of plant repellents in the storage of wheat grain // *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*. 2012. No. 2 (18). P. 34-39.
9. Mordkovich Ya.B., Sokolov E.A. Reference guide of quarantine and other dangerous pests of raw materials and stored products and seed material // *M.: Kolos*, 1999. 384 p.
10. Varshalovich A.A. Quarantine and other types of pest beetles of industrial raw materials and food stocks. // *Collection of research papers/ Central Research Plant Quarantine Laboratory*. – 1975. Issue 2. P. 3–245.
11. Pimenov S. V. Food chains of insects in warehouses of the Stavropol Territory // *Conceptual and applied aspects of scientific research and education in the field of invertebrate zoology: collection of material of IV International Conference*. Tomsk, October 26–28, 2015 –Tomsk: TSU Publishing House, 2015. P. 102–104.

## Сведения об авторах

С.В. Пименов – старший научный сотрудник лаборатории защиты растений ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат биологических наук; тел: 8-961-447-02-55; e-mail: [pimenov1975@mail.ru](mailto:pimenov1975@mail.ru)

## Information about the authors

S.V. Pimenov – Senior Researcher of the Plant Protection Laboratory of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Candidate of Biological Sciences; e-mail: [pimenov1975@mail.ru](mailto:pimenov1975@mail.ru); tel: 8-961-447-02-55

Статья поступила в редакцию 04.07.2023; одобрена после рецензирования 15.07.2023; принята к публикации 17.09.2023.

The article was submitted 04.07.2023; approved after reviewing 15.07.2023; accepted for publication 17.09.2023.