

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАЩИТЫ И КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ ИМ. Ж. ЖИЕМБАЕВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по прогнозированию распространения и эффективным методам
контроля кукурузного мотылька на посевах кукурузы в Казахстане**



УДК: 632.782/9

ББК 44.6

М54

Рецензент: Шарипова Д.С. - старший научный сотрудник лаборатории массового производства биоагентов отдела биологической защиты растений ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантин растений им. Ж. Жиёмбаева», PhD

Авторы: Әділханқызы А., Алпысбаева К.А., Тлеубергенов Х.М., Нурманов Б., Динасилов А.С., Дүйсембеков Б.А., Успанов А.М.

Әділханқызы А.

М54 Методические указания по прогнозированию распространения и эффективным методам контроля кукурузного мотылька на посевах кукурузы в Казахстане / А. Әділханқызы, К.А. Алпысбаева, Х.М.Тлеубергенов, Б.Нурманов, А.С. Динасилов, Б.А. Дүйсембеков, А.М. Успанов. - Алматы: Нур Принт, 2023. - 23 с.

ISBN 978-601-81057-4-6

В методических указаниях представлена информация по географическому распространению, повреждаемым культурам, биологии, характера повреждения и вредоносности, способам распространения, методам выявления и идентификации, методам прогнозирования кукурузного мотылька. Предложен эффективный метод контроля на основе определения оптимальных сроков применения пестицидов против наиболее уязвимых фаз развития вредных организмов с учетом сумм эффективных температур и даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 11°C. Построение прогностических моделей основано на алгоритмах авторегрессионного анализа временных рядов и множественной регрессии SARIMAX (Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average with eXogenous Variables) модификации методологии Бокса-Дженкинса.

Практическое использование прогностической модели на постоянной основе, с вводом фактических показателей, полученных при мониторинге, повышает точность прогнозирования развития вредных организмов. Методические указания предназначены для специалистов по защите и карантину растений, специалистов службы фитосанитарной диагностики и прогнозов, научных работников. Преподавателей и студентов учебных заведений аграрного профиля.

Методические указания финансировались МСХ РК и разработаны в рамках выполнения проекта ПЦФ на 2021-2023 гг.: БП 267, по научно-технической программе BR 10764960 «Разработка и совершенствование интегрированной системы защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых и бобовых культур и карантин растений».

Методические указания рассмотрены и одобрены Ученым советом ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантин растений им. Ж. Жиёмбаева» (Протокол № 5 от «13» октября 2023 года).

УДК: 632.782/9

ББК 44.6

ISBN 978-601-81057-4-6

© ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантин растений им. Ж. Жиёмбаева», 2023

© Әділханқызы А., Алпысбаева К.А.,

Тлеубергенов Х.М., Нурманов Б., Динасилов А.С.,

Дүйсембеков Б.А., Успанов А.М.

© Нур Принт, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Часть 1 Общие сведения о вредителе.....	5
1.1 Систематическое положение.....	5
1.2 Географическое распространение	5
1.3 Повреждаемые культуры	5
1.4 Биология кукурузного мотылька	6
1.5 Способы распространения	8
1.6 Характер повреждения и вредоносность	8
Часть 2 Методы выявления.....	11
Визуальный метод	11
Часть 3 Идентификация.....	12
Морфология	12
Часть 4 Прогноз распространения	15
Часть 5 Эффективные методы контроля	19
Список использованных источников	21

Введение

Исследования динамики численности вредных видов – основополагающий элемент фитосанитарного мониторинга и прогнозов. Общеизвестно, что прогноз динамики численности вредных насекомых – одна из центральных задач сельскохозяйственной энтомологии. Достоверность прогноза определяется в первую очередь степенью изученности факторов, влияющих на численность прогнозируемого объекта, а точность прогноза зависит не только от уровня экологических знаний об объекте, но и от использованной модели прогноза [1].

Стеблевой (кукурузный) мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) на территории Республики Казахстан широко распространен в условиях юго-востока страны и встречается на 80% обследованных площадей.

Вредоносность стеблевого мотылька кукурузы определяется не только количеством поврежденных растений, но и характером этих повреждений. Повреждая стебли, гусеницы перегрызают сосудисто-волокнистые пучки и этим нарушают питание растений, сильно поврежденные стебли легко переламываются. Повреждение вызывает задержку в цветении и уменьшение размера листьев, междоузлий, повреждение метелки ухудшает опыление [2].

Другой аспект вредоносности стеблевого кукурузного мотылька – развитие на поврежденных растениях пузырчатой головни, фузариоза и плесневения початков, приводящее не только к дополнительным потерям урожая (от 10 до 60% при поражении пузырчатой головней), но и способствующее заражению зерна микотоксинами [3, 4].

При поражении ножки и стержня початка на разных фазах развития початок почти всегда погибает, при более поздних сильных повреждениях этих частей развивается деформированный початок, меньшего размера, с сильной череззерницей. Ножки початков часто обламываются в местах повреждений [5].

Осенью, с наступлением похолоданий, гусеницы прекращают питание, перемещаются в нижнюю часть стебля и переходят в состояние диапаузы. Благоприятными условиями для вспышки массового размножения вредителя являются умеренно теплые и влажные весна и лето предшествующего года. Считается, что чем

выше Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова, тем лучшие условия для развития фитофага. Засушливые годы, особенно с низким количеством осадков в критические периоды развития вредителя, приводят к резкому снижению его численности и вредоносности [2].

Часть 1 Общие сведения о вредителе

1.1 Систематическое положение

Класс: Insecta

Отряд: Lepidoptera

Семейство: Crambidae Latreille

Род: *Ostrinia*

Вид: *Ostrinia nubilalis*

Видовое название: *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796)

Синонимы: огневка кукурузная (*Ostrinia nubilalis*), стеблевой мотылёк (*Ostrinia nubilalis*), кукурузный мотылёк (*Pyrausta nubilalis*), просяной мотылёк (*Botys silacealis*).

Общепринятое название: *Ostrinia nubilalis* (Hbn.)

1.2 Географическое распространение

Распространен в Казахстане, России, на Северном Кавказе, юге Западной Сибири, в Балтии, Беларуси, Украине, Молдавии, Закавказье, в горах и оазисах Средней Азии. Ареал вредителя охватывает Европу (на север до Южной Финляндии), Северную Африку, Ближний Восток, Иран, Афганистан, Северную Америку [6].

1.3 Повреждаемые культуры

Мотылек кукурузный – полифаг. Список кормовых растений вредителя включает около 250 видов из различных семейств. Предпочитает кукурузу. Повреждает многие злаковые (сорго, рис, овес, рожь, ячмень, чумиза и прочее), бобовые (горох, соя, люпин, клевер), пасленовые (картофель, томаты, перец, табак). В результате жизнедеятельности вредителя страдают технические и масличные

культуры (подсолнечник, сафлор, рами, хлопчатник, кенаф, кунжут, мак и др.). В южных районах ареала заселяет различные кустарниковые древесные породы (чай, цитрусовые и прочее). В числе дикорастущих растений предпочитает осот, полынь обыкновенную, щирицу [4].

1.4 Биологические особенности

Размножение двуполое. Развитие полное. Продолжительность жизни бабочек 5-20 дней. Самки откладывают яйца через 3-5 дней после выхода из куколки. За 15-25 дней откладывается 10-1200 штук яиц, в среднем по 25-400 яиц кучками по 5-40, обычно по 10-15 штук на нижней стороне листьев (рисунок 1).



Рисунок 1 – Спаривание и откладка яиц самкой кукурузного мотылька

Зимуют завершившие питание гусеницы внутри растительных остатков. Стадия куколки длится 10-25 дней. В условиях Алматинской области развивается в 2-х поколениях [5, 7].

Мотыльки зимуют в основном в пожнивных остатках, стеблях кукурузы, внутри крупностебельных сорных растений в фазе диапаузирующей, завершившей питание гусеницы, которые способны длительно выдерживать низкие температуры [8].

Эмбрион развивается от 3 до 14 дней. Оптимальные условия развития создаются при влажности воздуха 95-100%. Минимальная влажность, при которой возможно развитие вредителя – 70%. Температурные границы развития 18-30 °С.

Спустя несколько дней после отрождения проникает в черешки, влагалища, соцветия и верхушки стеблей. Позднее личинки расползаются по всему растению, исключая приземные органы, и внедряются внутрь стеблей [9].

Гусеницы первого возраста заселяют верхнюю и среднюю часть растений. В средних возрастах они сосредотачиваются внутри стеблей, в которых выгрызают полости и ходы с отверстиями. Характерным признаком повреждения является буровая мука, высыпаящаяся из прогрызенных отверстий (рисунок 2).



Рисунок 2 – Буровая мука, высыпаящаяся из прогрызенных отверстий

В одном стебле можно обнаружить сразу несколько гусениц. Поврежденные стебли нередко наклоняются и обламываются. Гусеницы переходят на неповрежденные растения.

Длительность развития гусениц варьирует в зависимости от климата и погодных условий от 14 дней до 2 месяцев. Температурный оптимум +23-28°C. Оптимальная относительная влажность – 80% [10-12].

Осенью гусеницы пятого возраста сосредотачиваются в нижней части стеблей и остаются зимовать (рисунок 3).



Рисунок 3 – Гусеницы старших возрастов в нижней части кукурузы перед зимовкой

Весной они мигрируют из сухих стеблей в более влажные части растений. Весеннее окукливание наблюдается при переходе среднесуточной температуры через + 15°C.

Для нормального окукливания весной требуются осадки или высокая влажность воздуха и температура выше +16°C. Куколка развивается в течение 10-25 дней, а при неблагоприятных условиях – до 50 дней [13].

1.5 Способы распространения

В годы массовых размножений имаго кукурузного мотылька перелетают в поисках пищи с одних полей на другие. Бабочки способны к активным перелетам на расстояние до 2-3 км [12].

1.6 Характер повреждения и вредоносность

Вредоносность кукурузного мотылька кукурузы определяется не только количеством поврежденных растений, но и характером этих

повреждений, зависит от возраста гусениц, вида растения-хозяина и фазы его развития. Основной особенностью его вредоносности является повреждение сердцевинки стеблей, сосудисто-волокнистых пучков, предупреждение поступлений питательных веществ, что сопровождается сильным обезвоживанием растения, повышением ломкости стеблей и как результат снижением продуктивности [9]. Большую часть времени гусеницы мотылька питаются скрытно, проделывая ходы с отверстиями внутри растений, чаще всего стеблей (рисунок 4).

Количество отверстий и размер их различны. По числу и крупности отверстия определяется интенсивность повреждения кукурузы. По длине хода в стебле устанавливают степень вредоносности: I степень – стебель поврежден на 1/3, II – на 2/3 длины стебля, III – стебель поврежден на всем протяжении. Повреждение растений фитофагом вызывает задержку в цветении и уменьшение размера листьев, междоузлий, повреждение метелки ухудшает опыление [14].

Экономический порог вредоносности стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы на зерно составляет 60-80 гусениц на 100 растений, или 5-6 гусениц/м².



Рисунок 4 – Повреждение стеблей кукурузы

Издрыавливание приводит к нарушению целостности покровных слоев обверток, что в условиях осенней влаги, вызывает загнивание

части початка с возможным разрушением части стебля, вызывая потерю целого початка (рисунок 5).



Рисунок 5 – Нарушение целостности покровных слоев обверток

При более поздних сильных повреждениях ножки початка развивается деформированный початок, меньшего размера, с сильной череззерницей [15].

Повреждает также соцветия и верхушки стеблей, метелки кукурузы и початки (рисунок 6).



а

б

в

Рисунок 6 – Повреждение кукурузы фитофагом: а, б. початок; в. метелка

Поврежденные стебли обламываются или усыхают, снижается урожай семян, растения легче поражаются заболеваниями.

Часть 2 Методы выявления

Визуальный метод. Учёты перезимовавших насекомых проводят на полях, которые были заняты кукурузой в предыдущем году. На таких участках минимум дважды (до начала окукливания и по завершении вылета имаго) проводят учёт плотности и смертности перезимовавших гусениц, куколок и имаго внутри растительных остатков (стебли, початки) на 30 случайным образом выбранных площадках размером $0,7 \text{ м}^2$ каждая, расположенных по диагонали участка, занятого под кукурузой в прошлом году [16] (рисунок 7).



Рисунок 7 – Место зимовки кукурузного мотылька

Учеты плотности и смертности яиц проводят в периоды лёта имаго перезимовавшего и первого поколения через каждые 3-5 дней.

Об успешном отрождении гусениц судят по характерному отверстию на хорионе, прогрызенному изнутри, соответствующему по форме и размерам головной капсулы гусеницы, а также по полному отсутствию каких-либо остатков содержимого под оболочкой яйца.

Спустя неделю после завершения периода откладки яиц (по первому поколению — начало-середина июля, по второму поколению – середина-конец августа) осуществляют учет плотности гусениц на растениях. Для этого проводят вскрытие растений на 15-20 рендомизированных площадках размером по $1,4 \text{ м}^2$ каждая [14].

Ловушки для учета лёта самцов кукурузного мотылька перезимовавшего поколения устанавливаются на высоте 50-70 см от земли, а первого поколения – на уровне початков.

Метод кошения сачком используется для учета бабочек вредителя. В учете применяется стандартный энтомологический сачок для кошения. Учетчик с каждым шагом делает перед собой непрерывные полукружные взмахи сачком, проводя нижнюю часть обруча в верхнем ярусе растительности.

Часть 3 Идентификация

Морфология

Имаго. Бабочка с размахом крыльев 26-32 мм. Передние крылья от буровато-серых до коричневых с двумя широкими светлыми зубчатыми перевязями и темным пятном в передней части. Окраска задних крыльев варьирует от серовато-желтых до охряных с достаточно широкой срединной перевязью.

Усики нитевидные с ресничками. Лоб круглый. Губные щупики в 2-2,5 раза длиннее диаметра глаз [10-15].

Половой диморфизм. Разнополые особи отличаются строением половых органов. Вторичные половые признаки:

Самец. Голени средних ног тонкие, покрыты мелкими чешуйками с зубчатой вершиной. Передние крылья самца имеют буровато-коричневый оттенок и широкую полосу вдоль внешнего переднего края [16-17] (рисунок 8).



Рисунок 8 – Самец кукурузного мотылька

Самка. Передние крылья самки более светлые, бело-желтого или светло коричневого оттенков (рисунок 9).



Рисунок 9 – Самка кукурузного мотылька

Яйцо. Мутно-кремовое, плоскоовальное. Длина 0,30-0,48 мм. Кладка содержит 10-15 и более яиц, налегающих друг на друга черепицеобразно и залитых специальными быстро затвердевающими выделениями, придающими кладке сходство с каплей стеарина [18] (рисунок 10).



а



б

Рисунок 10 – Яйцекладка кукурузного мотылька: а. только что отложенная кладка; б гусеницы перед выходом

Гусеница. Длина 20-25 мм. Тело серо-желтое с красным оттенком и темной продольной полосой вдоль спины. Голова и щиток темно-бурые (рисунок 11).



Рисунок 11 – Гусеница кукурузного мотылька

Куколка. Длина куколки 18-20 мм. Покровы желто-коричневые с четырьмя шипиками крючковидной формы на кремастере. Кокон в основном располагаются внутри стеблей (рисунок 12).



Рисунок 12 – Куколка кукурузного мотылька

Часть 4 Прогноз распространения

Для определения прогноза распространения используются следующие показатели:

- сбор и анализ метеорологической информации в основных районах распространения вредных организмов;
- проведение фитосанитарного мониторинга и определение условий перезимовки и развития вредных организмов;
- определение фактических сроков появления отдельных фаз вредителя по сумме эффективных температур (СЭТ) и другим предикторам прогноза;
- составление фенологического календаря.
- Определение наиболее уязвимых для обработки фаз развития вредных организмов по сумме эффективных температур (СЭТ) [20] и др. предикторам прогноза.

$$\text{СЭТ} = (T_c - T_{\text{пор}}) * n, \quad (1)$$

где, T_c - среднесуточная температура;

$T_{\text{пор}}$ - температура, при которой приостанавливается развитие (порог развития);

n - число дней, в течение которых происходит анализируемый или учитываемый процесс.

Весеннее обследование. Весенние обследования сельскохозяйственных угодий проводят для определения площади заселения и физиологического состояния после перезимовки вредного организма. Определяют состояние и выживаемость перезимовавших стадий вредных организмов.

Весенне-летнее маршрутное обследование проводят с целью выявления и установления распространения вредных организмов и целесообразности проведения защитных мероприятий. Для точного определения координата используют GPS навигаторы.

Летние обследования проводят для дальнейшего учёта распространения и выявления площадей выше ЭПВ вредных организмов, определение сроков появления; наблюдение за динамикой развития.

Осенние маршрутные обследования проводят для определения площади заселения вредными организмами перед уходом на зимовку. Определяют состояние вредного организма перед зимовкой.

Многолетний прогноз используют для обоснования потребностей в СЗР, подготовки кадров и развития теории и технологии фитосанитарных мероприятий, а также для совершенствования структуры службы защиты и карантина растений.

В условиях конкретного года оценка состояния популяции осложняется тем, что по ряду показателей она может быть отнесена к одной фазе, а по комплексу других – к другой. В связи с этим, для объективного решения вопроса о состоянии популяции предложен принцип балловых оценок, предложенных рядом исследователей для оптимизации защитных мероприятий на основе агрометеорологических показателей.

Среднесрочный прогноз корректирует долгосрочный прогноз и составляется в весенний период, на анализе условий перезимовки. Краткосрочные прогнозы составляются на срок одного или нескольких месяцев. Они представляют собой уточнение

долгосрочных прогнозов на основе погоды, имеющей место в данный период (сигнализация появления вредящей фазы). Кроме того, определенную информацию можно получить с помощью непосредственных наблюдений в поле, а также на основе суммы эффективных температур (СЭТ. С целью повышения эффективности защитных мероприятий, определяют наиболее оптимальные сроки против наиболее уязвимой вредящей фазы (сигнализация).

Предикторы прогноза развития кукурузного мотылька

Предикторы прогноза развития кукурузного мотылька и факторы, способствующие повышению численности в условиях Алматинской области: конец мая – первая половина июня. Среднесуточная температура 15-16°C. Сумма осадков 55-85 мм; вторая половина июня-август. Среднесуточная температура 20°C. Сумма осадков 100 мм. В этих условиях отмечена высокая численность перезимовавших гусениц, интенсивное их окукливание; высокая численность и плодовитость бабочек, повышенная заселенность посевов яйцекладками, хорошая выживаемость гусениц на растениях.

Факторы, способствующие снижению численности вредителя:

Засушливый весенне-летний период текущего года. Май-первая половина июня, средняя температура выше 15°C. Вторая половина июня-июль. Среднесуточная температура 19-21°C, сумма осадков менее 50 мм.

В этих условиях отмечается гибель части гусениц в куколках весной, пониженная плодовитость бабочек, повышенная гибель яиц и отродившихся гусениц, низкая численность и вредоносность гусениц на растениях.

Зона устойчивой вредоносности – влажные степные зоны и предгорные районы.

Рекомендации. Соблюдение ротации культур в севообороте. Не рекомендуется размещать кукурузу в монокультуре, так как в пожнивных остатках сохраняется до 80% зимующего запаса вредителя. При бессменном возделывании кукурузы поврежденность растений перед уборкой – 72,0-82,0%, при выращивании культуры в севообороте – 36,0-51,0%.

Основной моделью прогноза, которую используют для кукурузного мотылька, включает в себя учет метеорологической информации в весенний период и проведение уточняющего учета численности гусениц, ушедших на зимовку и перезимовавших гусениц в растительных остатках в весенний период. С помощью этой модели возможен прогноз тенденции изменения численности вредителя на больших территориях с наименьшими затратами, однако подобный прогноз будет достаточно приблизительным, дающим представление лишь о средней численности на данной территории.

Построение прогностических моделей основывалось на алгоритмах ауторегрессионного анализа временных рядов и множественной регрессии, а именно – SARIMAX (Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average with eXogenous Variables) – сезонная интегрированная модель ауторегрессии с экзогенными переменными, являющейся модификацией методологии Бокса-Дженкинса (Asteriou & Dimitros, 2011).

В процессе моделирования, а именно, для построения моделей базовой линии, применяются методы линейной и нелинейной регрессии, а также корреляционный анализ (коэффициент Pearson'a, коэффициент Spearman'a) для оценки влияния различных переменных на популяцию.

Выбор переменных осуществлялся посредством оценки их влияния на общую точность модели SARIMAX, где в качестве экзогенных переменных использовались агроклиматические факторы (эффективная сумма эффективных значений, усредненных по первым n месяцам, где оптимальное значение n определялось по отдельности), полученные с NASA POWER: <https://power.larc.nasa.gov/>.

Количество месяцев n , а также пороговые значения для расчета эффективных сумм подбирались для каждого фактора индивидуально в процессе тонкой настройки модели. Важным условием в отношении данных, необходимых для прогноза, является их однородность, отсутствие пропусков в замерах, и равные интервалы для каждого замера по времени.

По итогам проведения работ по изучению динамики развития и темпов развития вредных организмов, зависимости от

метеорологических показателей разработаны методики прогнозирования распространения вредного организма, доступ к приложению открывается по ссылке <http://16.170.201.57:5000/>.

Часть 5 Эффективные методы контроля

Установление оптимальных сроков проведения обработок против наиболее уязвимых стадий развития вредных организмов обеспечит значительное снижение применения пестицидов, повысится эффективность проводимых защитных мероприятий.

Высокая эффективность в борьбе со стеблевым кукурузным мотыльком наблюдается с применением химического метода. Обработку растений инсектицидами следует проводить по вегетации до внедрения гусениц в стебли, а опрыскивание мест концентрации имаго – до начала массовой откладки яиц.

Для сигнализации фитофага используют феромонные ловушки для определения начала лета имаго вредителя и целесообразности проведения защитных мероприятий в зависимости от ожидаемой плотности гусениц на посевах кукурузы.

Ограничивают размножение стеблевого мотылька паразитические насекомые, болезни и птицы. Зарегистрировано свыше 20 видов паразитов из перепончатокрылых и двукрылых. На плотность вредителя существенно могут влиять паразиты габробракон (*Habrobracon hebetor* Say.) и трихограмма (*Trichogramma evanescens* Westw.). Первый выпуск энтомофагов (50-200 тыс. особей на га) осуществляется при численности 1-2 и 8 яйцекладок/100 растений соответственно, повторные выпуски – после установления устойчивого отлова самцов в начале массовой откладки яиц, которая наблюдается, как правило, через 10-15 дней после отлова первых бабочек. Значение яйцеда особенно сильно проявляются в южной зоне. В большом количестве встречается муха-тахина (*Ceromasia senilis* Mg.), личинки живут внутри гусеницы. Во время перезимовки гусеницы гибнут от различных болезней.

Комплекс по защите урожая от стеблевого кукурузного мотылька включает и мероприятия агротехнического плана:

– скашивание кукурузы при уборки ближе к земле;

– дискование и глубокая вспашка после уборки;
 – применение силосной закваски в заготовке силоса из кукурузы;
 Ниже приведен список инсектицидов (таблица 1), зарегистрированных в Казахстане, отвечающие требованиям и надежно защищающие зерновые культуры от кукурузного мотылька [21].

Таблица 1 – Инсектициды против кукурузного мотылька

Наименование препарата	Норма расхода, л/га, кг/га	Срок последней обработки, в днях до сбора урожая, в () максимальная кратность обработок
АЛИОТ, К.Э.((малатион, 570 г/л) АО Фирма Август, РФ	1,0-1,5	20(1)
КАРАТ СУПЕР, к.Э. (лямбда-цигалотрин, 100 г/л) Синокем Агро Ко., ЛТД., Китай, п-1	0,07-0,1	30(1)
КАРАТЭ ЗЕОН 050, с.к. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л) Сингента Кроп Протекшн АГ, Швейцария, П7-1	0,2-0,3	30(2)
ЛАМЕКС, м.к.с. (50 г/л) МАК-ГМБХ, Германия, П-1	0,2	40 (1)
ЦЕПЕЛЛИН ЭДВАНС, к.э. (50 г/л) ООО «Агро Эксперт Групп», Россия	0,2-0,3	30 (2)
ЦИПЕРФОС-Д, к.э. (500 г/л + 50 г/л) ТОО «Агрохимия», Казахстан	1,3-1,5	20 (2)
ШАМАН, к.э. (500 г/л + 50 г/л) Лейтон Агрио Европа Кфт., Венгрия, П-1	1,3-1,5	20 (2)

Список использованных источников

1. Вошедский Н.Н. Вредители и болезни полевых культур в Ростовской области. / Под редакцией Н.Н. Вошедского. – Ростов на-Дону, 2005, с 137.
2. Переверзев Д.С. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – с 100.
3. Серапионов Д.А. Динамика численности кукурузного мотылька и ее моделирование в связи с оптимизацией прогноза размножения. Д.А. Серапионов, автореферат дис. кандидата биологических наук / ГНУ ВИЗР РАСХН. СПб., 2008, с 5.
4. Фролов А.Н. Динамика численности и прогноз массовых размножений вредных насекомых: исторический экскурс и пути развития. Аналитический обзор. // Вест. защ. раст. – 2017. –№ 4 (94). – С. 5-21.
5. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Колос, 1974, 560 с.
6. Сотченко Ю.В. Защита кукурузы // Защита и карантин растений, 2008, № 4, с. 82
7. Фролов А.Н. Кукурузный мотылек в исследованиях лаборатории сельскохозяйственной энтомологии ВИЗР: обобщенное резюме // Российско-белорусский семинар по вопросам защиты кукурузы от вредителей, 2015. – С. 38-53.
8. Фролов А.Н. Динамика численности и прогноз массовых размножений вредных насекомых: исторический экскурс и пути развития. Аналитический обзор. // Вестник защиты растений. 2017. 4 (94): 5-21.
9. Варли ДЖ.К. Экология популяций насекомых / ДЖ.К. Варли, Дж.Р. Градуэлл, М.П. Хасселл; пер. с англ. Г.Н. Мирошниченко; под ред. и с предисл. Ю.Н. Фадеева. – М.: Колос, 1978. – 222 с.
10. Брамсон К.Л. Вредные насекомые и меры борьбы с ними / К.Л. Брамсон // Екатеринбург, Изд. 2, 1894. – 263 с.
11. Бондаренко Н.В., Персов М.П., Поспелов С.М. / Общая и сельскохозяйственная энтомология. -М.: «Колос», 1983. 416 с.

12. Грушевая И.В., Малыш Ю.М., Конончук А.Г., Фролов А.Н. Полиморфизм нуклеотидной последовательности митохондриального гена COI популяций видов-двойников рода *Ostrinia* (Lepidoptera: Pyraloidea) // Вест. защ. раст. – 2016. – Т. 89, № 3. – С. 53-54.

13. Guthrie W.D., Dicke F.F., Neiswander C.R. Leaf and sheath feeding resistance to the European corn borer in eight intred lines of dent corn // Ohio Agric. Exp. Sta. Res. Bull. – 1960. – N 860. – 38 p.

14. Фролов А.Н., Грушевая И.В. Феромониторинг кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae) в Краснодарском крае: динамика численности самцов и гусениц на посевах кукурузы. *Вестник защиты растений* 1:55–58

15. Reardon B.J., Sumerford D.V., Sappington T.W. Impact of trap design, windbreaks, and weather on captures of European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in pheromone-baited traps. *J Econ Entomol* 99(6):2002–2009 <http://doi.org/10.1093/jee/99.6.2002>

16. Фролов А.Н., Грушевая И.В. Сезонная вариация отлова самцов кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. феромонными ловушками и ее связь с динамикой численности вредителя. *Вестник защиты растений* 4:18.2021. [http://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4\(98\)-18-21](http://doi.org/10.31993/2308-6459-2018-4(98)-18-21)

17. Keszthelyi S, Lengyel Z. Flight of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) as followed by light- and pheromone traps in Várda and Balatonmagyaród 2002. *J Central European Agric* 4(1):55–64

18 Алехин В.Т., Михайликова В.В., Михина Н.Г. / Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник . – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.

19 Варшалович А.А., Шамонин М.Г. Руководство по досмотру и экспертизе растительных и других подкарантинных материалов. – М.: Колос, 1972. – 440 с.

20 Макарова Л.А., Доронина Г.М. Агрометеорологические предикторы прогноза размножения вредителей сельскохозяйственных культур. -Л. -Гидрометеиздат. -1988. - 213 с.

21 Список пестицидов, разрешенных к производству (формуляции), ввозу, хранению, транспортировке, реализации и применению на территории Республики Казахстан на 2022-2031 годы. Приложение к приказу председателя Комитета государственной инспекции в агропромышленном комплексе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от "31" мая 2022 года № 87-Н.