

С.Б. Корабаева^{1*}, М. А. Асқарова¹, С.Т.Туруспекова¹, Г.Н. Каирова²

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства»,
г.Алматы, Республика Казахстан, korabayeva_saule@mail.ru*, molya.09.09.95@mail.ru,
sabina.turuspekova@mail.ru

² НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,
г.Алматы, Республика Казахстан, gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИРУСА ГРАНУЛЕЗА ПРОТИВ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ

Аннотация

Яблоня является основной плодовой культурой в Республике Казахстан. Обеспечение населения фруктами круглогодично в достаточном количестве является важнейшей задачей. Одним из путей повышения качества и количества плодовой продукции является усовершенствование системы защиты от болезней и вредителей. Ежегодное увеличение применения химических препаратов негативно влияет на окружающую среду. Встает вопрос о нарушении экологического баланса в агроценозе, появлении резистентных поколений, что приводит к увеличению количества обработок или доз препарата. В современной защите сада преобладает активное подавление вредных организмов, что небезопасно для окружающей среды, а также увеличиваются затраты на защитные мероприятия. Поэтому важно знать, насколько целесообразно применения средств защиты растений при том или ином уровне пораженности растений вредными объектами. Естественно, что количество возможных потерь урожая можно предвидеть до того, как ущерб будет причинен вредными организмами. Для этого проводят выявление и учет вредителей. Яблонная плодовая жорка вызывает ежегодные убытки, превышающие 62 млрд долларов США во всем мире. Опрыскивание азинфос-метилом запрещено в Европейском союзе, Турции, США. Поэтому обсуждаются перспективы борьбы с плодовой жоркой с помощью биоагентов. Бесконтрольное использование химических средств может привести к исчезновению некоторых полезных насекомых, нарушению пищевых цепочек в садах. Альтернативным методом химической защиты может служить применение биологической системы защиты сада. Перспективным методом в борьбе с яблонной плодовой жоркой является использование в качестве биоагента вирусов гранулеза, так как эти микроорганизмы не оказывают негативного воздействия на полезную энтомофауну и окружающую среду. На основе изучения биологических особенностей развития и вредоносности яблонной плодовой жорки в условиях юго-востока Казахстана установлены оптимальные сроки проведения защитных мероприятий в борьбе с яблонной плодовой жоркой. В результате проведенных исследований установлена достаточно высокая биологическая эффективность нового препарата Вайрософт МС СР 4,с.к. в борьбе с яблонной плодовой жоркой (*Cydia pomonella*).

Ключевые слова: яблоня, яблонная плодовая жорка, вирус гранулеза, биологизированная защита, энтомофаги, феромонные ловушки, мониторинг, биоагенты,

Введение

Перспективным направлением в борьбе с вредителями и болезнями плодовых культур является разработка оптимальных экологизированных защитных мероприятий с широким использованием биометода, на основе изучения биологии, вредоносности и распространения вредных организмов с целью получения органической продукции. [1, с 108]. Мировое производство органической продукции в последние годы поступательно растет. По данным Исследовательского института органического сельского хозяйства (Research Institute of Organic Agriculture), с 2020 года оно увеличилось на 20,5%. Крупнейшей аналитической

компанией BCC Research LLC глобальный рынок биопестицидов к 2025 году достигнет 14,62 млрд \$США.[2, с 311-315] [3, с 159-161], [4, с 69-76]. [5,с 180-183].

Защита семечковых садов на основе экологически малоопасных препаратов и биопрепаратов позволяет успешно сохранять полезные популяции энтомофагов. При использовании альтернативных общепринятых концепций защиты садов, открывается возможность получения длительного равновесия между вредителями и комплексом полезной энтомофауны в агроэкосистеме плодового сада [6,с 120-125].

Яблоня на протяжении всего вегетационного периода подвергается повреждению различными вредителями. В тройку доминирующих вредителей плодового сада входит яблонная плодожорка - *Cydia pomonella*. Опаснейший вредитель из семейства чешуекрылых, наносящий ущерб не только яблоне, но и груше, абрикосу и грецкому ореху. Этот вредитель ведет довольно скрытый образ жизни. Эффективная борьба с ним весьма проблематична. Особенно в последние годы в связи с изменением климата, когда в условиях юго-востока Казахстана вредитель дает три поколения. Третье поколение вредителя появляется тогда, когда плоды уже начинают созревать, в наших условиях во второй декаде августа и обрабатывать химическими препаратами плодоносящие сады категорически запрещено. Поэтому предлагаемый способ защиты с использованием вируса гранулеза в борьбе с яблонной плодожоркой является оптимальным. Для понимания оптимальных сроков в проведении обработок против вредителя и недопущению повреждения плодов необходимо проводить мониторинги, чтобы не пропустить самые уязвимые стадии вредителя - откладку яиц, отрождение гусениц. Поврежденность плодов при отсутствии серьезных защитных мер может достигать в отдельных случаях 80-90%, особенно второго и третьего поколений вредителя, что свидетельствует о чрезвычайно высокой вредоносности яблонной плодожорки. В виду этого необходимость проведения защитных мероприятий возрастает. Для получения высокой эффективности препаратов в борьбе с яблонной плодожоркой необходимо применение различных средств защиты [7, с 52-57]. Наиболее привлекательным на сегодняшний день в защитных мероприятиях является применение биологических препаратов на основе *Bacillus thuringiensis*. Так, биоинсектициды лепидоцид и битоксибацилин применяются многие годы в отношении более 40 видов чешуекрылых. Наличие кристаллического белка обуславливает кишечный характер действия. Препарат, попадая в организм насекомого, вызывает нарушение функции кишечника, в результате чего сокращается период питания. Бета-экзо- токсин, попадая в организм насекомого через кишечник и кожные покровы, подавляет синтез РНК в клетках насекомых [8, с 53-66]. Массовая гибель вредителей наступает на 3-7 сутки. Биопрепарат в сублетальных дозах ингибирует питание, нарушает сроки развития, снижает плодовитость самок и жизнеспособность следующих поколений вредителя [9, с 50-63].

В последнее время получили широкое распространение биопрепараты на основе вируса гранулеза и полиэдроза, которые активно применяют в Европе, США и России для борьбы с чешуекрылыми вредителями в садах. Активно используют в борьбе с яблонной плодожоркой и другие биологические агенты, в частности, *Nabrobracon hebetor* Say, степень поражения вредителя данным эктопаразитом достигает 50-65%. [10,с 39-43], [11,с 72-78], [12,с 429-436], [13 с43].

Методы и материалы

Прогноз развития и распространения вредителей имеет огромное значение, так как позволяет заранее планировать необходимые виды и объемы защитных мероприятий, также дает возможность предотвратить или снизить возможный ущерб. Разработка биологизированной системы защиты садов с применением биопестицидов, энтомофагов и других биоагентов позволит снизить в разы пестицидную нагрузку на агроценоз.

Методы учета вредителей различаются в зависимости того, где обитают эти насекомые. В связи с этим учеты бывают для почвообитающих, обитающих в растениях либо внутри растительных тканях. В зависимости от биологии насекомых в разные фазы его развития часто приходится применять различные виды учета.

Учет вредителей. На отмеренном участке просматривали почву на заданную глубину и определяли обнаруженных вредителей и их фазы развития. Отмечено, что даже при тщательном просмотре возможна некоторые неточности, которые зависят от количества раскопок и их размещения.

В зависимости от биологических особенностей вида или стадии онтогенеза применяются мелкие (до 10 см), средние (до 45 см) и глубокие (более 45 см). Размер раскапываемой площадки составляет 0,125 м² (25х25 см) или 0,25 м² (50х50 см). Количество площадок или проб зависит от назначенного учета. На участках с площадью 10 га обычно делают раскопку 8 площадок, а на больших участках (10-50 га) – 16 площадок. На площадках до 2 га делают 4-5 раскопок. При более тщательных исследованиях количество площадок составляет 5-10 на 1 га по диагонали.

При раскопке 50х50 см количество найденных во всех пробах насекомых умножают на 4 и делят на число раскопок, это дает среднее количество вредителей на 1 кв м. Для пересчета количества вредителей на 1 га полученные данные умножают на 10 000. Например, было проведено 20 раскопок на площадках 50х50см и в общем найдено 50 личинок. Следовательно, $\frac{50 \cdot 4}{20} = 10$. Таким образом, на 1 га получится 100 000 вредителя.

Сроки проведения раскопок зависят от целей обследования. Все почвенные обследования делятся на периодические и сезонные. Периодические обследования используются для определения динамики численности вредителей или их передвижение в почве в течение вегетативного сезона. А сезонные обследования проводятся осенью для определения зимующего запаса вредителей, весной для установки состояния их после перезимовки.

Извлечение насекомых из почвы проводится методами ручной выборки, просеивания и промывки. Часто используется *метод ручной выборки*. Вынимаемую почву выкладывают на подстилку и руками извлекают насекомых, складывают их на баночки с растворами для умерщвления насекомых. В *методе просеивания* используют почвенное сито с разными размерами. Их составляют таким образом, чтобы сверху находилось сито с большим диаметром, а ниже – сита с постепенно уменьшающимися диаметрами отверстий. Метод промывки является более точным способом извлечения насекомых. На таз наполняется вода, погружают почву в воду. Таким образом, насекомые всплывают на поверхности воды. Данный метод нужно повторить три раза.

Для своевременного регулирования численности *Cydia pomonella* необходимо знание биологии вредителя в сочетании с эффективным мониторингом, что дает возможность ограничить степень вредоносности вредителя. Данные о конкретных сроках лета бабочек позволяют максимально правильно рассчитать проведение защитных мероприятий против данного вредителя. Для более точного прогноза вылета бабочек, яйцекладки, отрождения личинок применяли феромоновые ловушки, развешивали ловчие пояса. На их основе рассчитывали оптимальные сроки обработок до внедрения личинок вглубь плода.

Наблюдения и мониторинг за развитием яблонной плодовой гнили и изучение эффективности вируса гранулеза яблонной плодовой гнили проводили в 2021-2023 годах в Талгарском районе Алматинской области, поселке Алмалык на опытном участке Регионального филиала «Талгар» ТОО «КазНИИ плодовоовощеводство» на сорте яблони Апорт 2012 года посадки. Апорт является самым повреждаемым плодовой гнилью сортом яблони. Объектом исследований являлись препараты вирусного происхождения и их влияние на подавление вредоносности яблонной плодовой гнили.

Изучалась эффективность нового вирусного препарата Вайрософт МС СР 4,с.к. (вирус гранулеза яблонной плодовой гнили 1х10¹³ гранул/л) в норме расхода 0,2 л/га. В качестве эталона применяли биологический инсектицид против плодовой гнили на яблоне, персиковых и никтариновых садах Карповирусин С.К. (суспензионный концентрат) (вирус гранулеза яблонной плодовой гнили 1х10¹³ гранул/л) в норме расхода 0,1л/га, разрешенный на территории

Российской Федерации. Препарат подходит для нарушения ориентации самцов и не оказывает негативного воздействия на полезных насекомых и окружающую среду.

Энтомопатогенные вирусы - естественные регуляторы численности насекомых-вредителей, обладают высокой вирулентностью, патогенностью, в то же время абсолютно безопасны для человека и окружающей среды. В отличие от бактериальных препаратов вирусные не обладают столь быстрым действием как бактерии, но имеют накопительный эффект, становясь эффективнее против последующих поколений вредителя. Вне организма вирус активен даже при неблагоприятных внешних условиях.

Результаты и обсуждение

Исследуемые годы отличались оптимальными погодными условиями для развития яблонной плодовой жорки. В 2021-2023 годах наблюдалось развитие трех поколений яблонной плодовой жорки, что не типично для юго-востока Казахстана. В 2021 году весна наступила ранняя, в марте среднемесячная дневная температура достигла +8°C, ночная также в течение месяца была положительной. Март и начало апреля были очень теплыми, но во второй декаде апреля были небольшие заморозки. В течение лета погода была жаркая, сумма эффективных температур быстро набирала оборот. Развитие яблонной плодовой жорки проходило интенсивно, стадии развития вредителя проходили в более короткие сроки, чем обычно. В 2022 году так же наступила ранняя весна с еще более высокими температурами, так в апреле среднемесячная дневная температура составила +20 °C, ночная держалась в районе +13°C. Массовый лет бабочек яблонной плодовой жорки первого поколения наблюдался в 2021 году с девятнадцатого мая, в 2022 году вылет произошел чуть раньше - шестнадцатого мая, в 2023 году начало массового лета бабочек наблюдалось 20 мая.

Таблица 1 – Фенология развития яблонной плодовой жорки в зависимости от климатических условий года (Алматинская область, 2021 -2023 г.г.)

поколения	Стадия развития вредителя	Сроки развития поколений					
		2021 год		2022 год		2023 год	
		Дата	СЭТ, °C	Дата	СЭТ, °C	Дата	СЭТ, °C
Первое поколение	Окукливание гусениц	15.04	46,0	11.04.	47,7	20.04	48,0
	Начало лета	03.05	89,6	02.05.	90,4	10.05.	94,1
	Яйцекладка	08.05	142,3	06.05.	145,7	14.05.	116,7
	Массовый лет	19.05	160,2	16.05.	154,4	20.05.	149,5
	Отрождение гусениц	28.05	278,9	26.05.	280,3	29.05.	197,6
	Окукливание гусениц	17.06	548,5	15.06.	550,1	19.06.	534,2
Второе поколение	Лёт бабочек	02.07	650,4	04.07.	652,0	07.07.	678,0
	Яйцекладка	07.07	680,3	08.07.	684,2	10.07.	717,1
	Массовый лёт	14.07	700,8	12.07.	704,0	13.07.	730,6
	Отрождение гусениц	17.07	776,2	15.07.	771,5	16.07.	800,5
	Окукливание гусениц	06.08	1050,0	08.08.	1045,0	06.08.	984,1
Третье поколение	Лёт бабочек	11.08.	1159,3	12.08.	1161,1	11.08.	1196,5
	Яйцекладка	14.08	1200,2	15.08.	1190,3	15.08.	1242,1
	Массовый лёт	18.08	1335,2	19.08.	1330,0	20.08.	1251,6
	Отрождение гусениц	25.08	1400,6	24.08.	1410,2	26.08	1270,2
	Уход на зимовку в фаза гусеницы	30.09	1680,3	29.09.	1700,0	27.09.	1710,0
Примечание: СЭТ – сумма эффективных температур, °C							

Весна и лето 2021 года было довольно жарким, начало лета вредителя первого поколения наблюдалось в начале мая, отрождение гусениц - в конце мая. Лет второго поколения вредителя наблюдался в начале июня.

Развитие третьего поколения яблонной плодовой жорки наблюдалось в начале августа. Гусеницы третьего поколения ушли на зимовку в конце сентября. Из-за высоких летних

температур наблюдалось развитие третьего поколения, что не свойственно для данного региона.

В весенний период резкие колебания температуры 2022 года, а так же осадки вызывают нестабильность лёта бабочек плодовой. Нами было установлено что начало лета наблюдалось в начале мая, при СЭТ 90,4°, отрождение гусениц отмечалось 26 мая (СЭТ 280,3°). Окукливание гусениц первого поколения началось 15 июня и продолжилось до начала июля. В это время СЭТ достигла до 550,1С°.

Лёт бабочек второго поколения произошел 4 июля, при этом СЭТ составила 652,0С°. После вылета, через 4 дня бабочки начали откладывать яйца. Самки второго поколения намного плодовитее, а личинки более прожорливее, чем первого поколения. Так, откладка яиц начиналось с 8 июля, когда СЭТ достигла до 684,2°. Массовый лет начался 12 июля (12 бабочек) при этом СЭТ составила 704,0°С. При осмотре ловчих поясов развешанных на штамбе деревьев, окукливание началось с 8 августа, когда СЭТ достигла до 1045°С (рисунок 1).



Рисунок 1 – Окукливание гусениц яблонной плодовой в ловчих поясах

Интенсивность лета яблонной плодовой определяли путем отлова бабочек на феромоновые ловушки (рисунок 2). При осмотре феромоновых ловушек отмечено, что лёт бабочек третьего поколения начался 12 августа (СЭТ 1161°С), массовый лёт - 19 августа (СЭТ 1330°С). Уход вредителя в зимовку в фазе гусеницы наблюдался 29 сентября (СЭТ 1700°С).

В апреле месяце 2023 года выпало наибольшее количество осадков и начало лета бабочек яблонной плодовой наблюдалось 10 мая при СЭТ 94,1°.

В 2023 году так же наблюдалось развитие трех поколений яблонной плодовой. Гусеницы третьего поколения ушли на окукливание, как и в предыдущие два года, так же в конце сентября.

Исходя из расчета суммы эффективных температур, мониторинга феромоновых ловушек и ловчих поясов были рассчитаны оптимальные сроки проведения защитных мероприятий в борьбе с яблонной плодовой. Мониторинг за развитием плодовой проводили с апреля и до начала октября. На основании выявленных закономерностей распределения плотности популяции, динамики ее развития была исключена первая обработка в фазе начала отрождения гусениц, так как вредитель не достиг экономического порога вредности (ЭПВ). И первую обработку в 2021 году провели 1 июня через три дня после начала отрождения гусениц первого поколения. В 2022 году первую обработку против яблонной плодовой провели так же через три дня от начала отрождения гусениц 29 мая. Эти сроки, согласно проведенному мониторингу соответствовали достижению вредителем ЭПВ. Как раз в эти сроки

наблюдалось массовое отрождение гусениц первого поколения и их активное внедрение в плоды. Следующую обработку для сокращения повреждения плодов вредителем проводили так же согласно мониторингу развешенных феромоновых ловушек, когда в них нарастающим итогом попались 10- 15 самцов в среднем на одну ловушку.



Рисунок 2 – Отлов бабочек яблонной плодовой жорки на феромоновые ловушки

На опытном участке по изучению эффективности вируса гранулеза при подсчете имаго в ловушках после первой обработки в варианте с использованием эталонного вирусного препарата Карповирусин С.К при норме расхода 0,1л/га в среднем на одну ловушку попадало 10-12 особей. В варианте с применением испытуемого вирусного препарата Вайрософт МС СР 4,с.к при норме расхода 0,2 л/га в ловушке обнаружилось в среднем 8-10 особей, а в контрольном варианте - 15-21 особей. После второй обработки препаратами показатели по ловушкам несколько уменьшились и составили при применении Карповирусин С.К - 5-7 особей, при применении препарата Вайрософт МС СР 4,с.к - 4-6 особей и в контроле 28-33 особей на одну ловушку.

Изучалась биологическая эффективность вирусных препаратов против в трех поколений яблонной плодовой жорки. Испытывали вирусные препараты Вайрософт МС СР 4,с.к при норме расхода 0,2 л/га и Карповирусин С.К при норме расхода 0,1л/га, в качестве эталона. Эти препараты содержат вирус гранулеза яблонной плодовой жорки (*Cydia pomonella*) – узкоспецифичный бакуловирусный препарат, поражающий только яблонную плодовую жорку. **Препарат** при попадании с кормом в кишечник вредителя, растворяет защитную оболочку кишечника, при этом вирусные частицы проникают в ткани насекомого, вызывая серьезные метаболические нарушения в клетках. У больных гусениц понижается активность, а цвет их тела приобретает беловатый или желтовато-белый оттенок. Вирусные инсектициды специфичны для насекомого-хозяина, очень вирулентны, но не обладают столь быстрым действием как бактерии. Однако вирусный материал сохраняется на деревьях в течении длительного времени после его применения и имеет накопительный эффект. Так, время от заражения насекомого до его гибели составляет – 6-20 дней. Поэтому симптомы вирусной инфекции появляются последовательно.

Биологическая эффективность при использовании вирусного препарата Вайрософт МС СР 4,с.к составила в 2021 году 75,6%, в 2022 году - 76,2% и в 2023 году -76,5%. Эффективность

эталонного препарата Карповирусин С.К в 2021 году составила 71,6%, в 2022 году - 73,7%, в 2023 году - 75,1 %. (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность вирусных препаратов против яблонной плодовой (Алматинская область, Талгарский район, п. Алмалык, 2021-2023 гг.)

Вирусные препараты	2021 год		2022 год		2023 год	
	Поражённость плодов, %	Биологическая эффективность, %	Поражённость плодов, %	Биологическая эффективность, %	Поражённость плодов, %	Биологическая эффективность, %
Карповирусин С.К (эталон) – 0,1 л/га	12,8	71,6	13,0	73,7	11,6	75,1
Вайрософт МС СР 4,с.к – 0,2 л/га	11,0	75,6	11,8	76,2	10,9	76,5
Контроль (без обработок)	45,2	-	49,6	-	46,4	-

Как видно из данных таблицы 2, биологическая эффективность при использовании вирусных препаратов имеет накопительный эффект и увеличивается из года в год. Такая защита полностью исключает химические препараты, тем самым сохраняет экологическую обстановку.

Таким образом, применение вирусных препаратов весьма перспективно. Регуляция численности яблонной плодовой биологическим способом способствует сохранению природной энтомофауны, приводящей к стабилизации садовой агроэкосистемы. Правильное применение биоагентов в садах может составить конкуренцию в контроле численности яблонной плодовой химическим пестицидам. Отсутствие фитотоксичности и срока ожидания биоагентов позволяет применять их в любую фазу вегетации.

Выводы

Фитосанитарный мониторинг является важным и неотъемлемым методом защиты растений от вредных организмов. Оценка фитосанитарного состояния агроценозов, которая проводится на основе различных методов учета, позволяет принимать решение о проведении или об отмене защитных мероприятий, а также прогнозировать распространение и развитие вредных организмов. Эффективность защитных мероприятий в саду во многом определяется точностью и достоверностью используемых систем мониторинга. Как биологический, так и метеорологический мониторинг нужны для выявления конкретного видового состава вредителей и болезней в садах, прогноза сроков их появления на деревьях, определения числа их поколений и предсказания ожидаемой вредоносности отдельных видов. Эффективность защитных мероприятий в саду во многом определяется точностью и достоверностью используемых систем мониторинга. Развитие яблонной плодовой сильно зависит от природно-климатических условий. Так, при сильных морозах зимой и ливневых дождях весной количество вредителя уменьшается. Так же на количество и развитие вредителя очень влияет кормовая база. Грамотный и своевременный мониторинг позволяет проводить своевременные обработки, учитывая ЭПВ.

Полученная информация по биологической особенности развития яблонной плодовой в зависимости от природно-климатических условий позволила оценить ожидаемую угрозу, выявить очаги распространения вредителя и сигнализировать о сроках их появления в саду. На основании выявленных закономерностей распределения плотности популяции, динамики ее развития была исключена первая обработка в фазе начала отрождения гусениц яблонной плодовой, так как вредитель не достиг экономического порога вредоносности (ЭПВ).

Новый препарат Вайрософт МС СР 4,с.к., содержащий вирус гранулезы яблонной плодовой (*Cydia pomonella*) в норме расхода 0,2 л/га показал достаточно высокую биологическую эффективность в борьбе с яблонной плодовой - 75,6-76,5%, тогда как в эталонном варианте с применением препарата Карповирусин С.К. этот показатель составил 71,6-75,1%. Применение в саду против яблонной плодовой вирусных препаратов имеет

накопительный эффект и увеличивается из года в год, что исключает химические обработки и тем самым сохраняет экологическую обстановку.

Благодарность. Исследования проведены в рамках НТП BR22884599 «Создать новые сорта плодово-ягодных культур и винограда с заданными параметрами, разработать зональные технологии для высокопродуктивных насаждений с использованием современной методологии».

Выражаем благодарность коллегам отдела «Селекции плодовых, ягодных культур и винограда» КазНИИ плодовоовощеводства за содействие в проведении исследований.

Список литературы

1. Asım Gümüşsoy, Ebubekir Yüksel, Göksel Özer, Mustafa İmren, Ramazan Canhilal, Mohammed Amer. Identification and Biocontrol Potential of Entomopathogenic Nematodes and Their Endosymbiotic Bacteria in Apple Orchards against the Codling Moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) *Insects* 2022, 13(12) – P. 108 <https://doi.org/10.3390/insects13121085>
2. Maciej A. Pszczolkowski Prospects of Codling Moth Management on Apples with Botanical Antifeedants and Repellents *Agriculture* 2023, 13 – P. 311. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020311>
3. Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Kienzle, J., Zimmer, J., Benduhn, B., Adolphi, C., Zebitz, C.P.W., Jehle, J.A. Virulence management of codling moth resistance to *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) in organic fruit growing in Germany. *Proceedings of the 20th International Conference on Organic Fruit-Growing*, 2022.02.21-23. Ed. FOEKO e.V. 2022:P–159-161 https://www.ecofruit.net/wp-content/uploads/2022/02/159_161_NN28-Short
4. Significance and interpretation of molecular diagnostics for insecticide resistance management of agricultural pests// T. Van Leeuwen, W. Dermauw, K. Mavridis, et al // *Current Opinion in Insect Science*. 2020 Vol.39 P–69-76. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32361620/>
5. Назранов Х.М., Ситников В. Н., Бесланев Б.Б и др. Биологизация интегрированной системы защиты плодового сада для повышения супрессивности почвенного биоценоза// *Международный сельскохозяйственный журнал* 2023 том 66 №2 (392) . 180-183с. <https://cyberleninka.ru/article/n/biologizatsiya-integrirovannoy-sistemy-zaschity-plodovogo-sada-dlya-povysheniya-supressivnosti-pochvennogo-biotsenoza>
6. Каширская Н.Я Кочкина А.М. Направления экологизации защиты яблони от вредителей и болезней // *Селекция и сорторазведение садовых культур* 2020 т.7 №1-2, 120-125 с
7. Исмаилов В.Я, Агасьева И.С., *Habrobracon hebetor* Say- эффективный паразит в борьбе с яблонной плодовой жоркой.// *Садоводство и виноградарство* 2020 №2, 52-57 с. <https://www.doi.org/10.24411/2500-0454-2020-1122>
8. Бондарчук Е.Ю. Асатурова А.М. Томашевич Н.С Биологический контроль численности яблонной плодовой жорки на основе энтомопатогенных микроорганизмов.// *Достижение науки и техники АПК*. 2020 Т.34 №11, 53-66 с.
9. В.Г. Коваленков Научный и практический опыт построения биоценоотического контроля фитосанитарного состояния агроэкосистем // *Агрохимия* 2019 №6, 50-63 с.
10. В.Н. Яковчук, М.В. Пушня, Е.Ю. Родионова Анализ многолетнего мониторинга лета яблонной плодовой жорки как основа планирования защитных мероприятий. // *Земледелие* 2020 №7, 39-43 с.
11. Zhang J-H, Li N, Zhao H-Y, Wang Y-Q, Yang X-Q, Wu K-M Sterility of *Cydia pomonella* by X ray irradiation as an alternative to gamma radiation for the sterile insect technique. 2023 *Bulletin of Entomological Research* 113, 72–78 с. <https://doi.org/10.1017/S0007485322000323>
12. Г.Б. Танабекова, Р.В. Яценко, Лю Жаожи. Повреждение яблони сиверса боярышниковой листовёрткой в илейском и жетысуйском Алатау, *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (103) 2024, 429-436, ISSN 2304-3334* <https://doi.org/10.37884/3-2024/47>

13. Skenderasi, Besnik Mero, Gjergji Codling moth (*Cydia Pomonella*) control using sex pheromones and environmentally friendly insecticides *Scientific Horizons* 2023 №3, P 43 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32361620/>

References

1. Asım Gümüşsoy, Ebubekir Yüksel, Göksel Özer, Mustafa İmren, Ramazan Canhilal, Mohammed Amer. Identification and Biocontrol Potential of Entomopathogenic Nematodes and Their Endosymbiotic Bacteria in Apple Orchards against the Codling Moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) *Insects* 2022, 13(12), P. 1085 <https://doi.org/10.3390/insects13121085>
2. Maciej A. Pszczolkowski Prospects of Codling Moth Management on Apples with Botanical Antifeedants and Repellents *Agriculture* 2023, 13 – P. 311. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020311>
3. Fritsch, E., Undorf-Spahn, K., Kienzle, J., Zimmer, J., Benduhn, B., Adolphi, C., Zebitz, C.P.W., Jehle, J.A. Virulence management of codling moth resistance to *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) in organic fruit growing in Germany. Proceedings of the 20th International Conference on Organic Fruit-Growing, 2022.02.21-23. Ed. FOEKO e.V. 2022:P. 159-161 https://www.ecofruit.net/wp-content/uploads/2022/02/159_161_NN28-Short
4. Significance and interpretation of molecular diagnostics for insecticide resistance management of agricultural pests// T. Van Leeuwen, W. Dermauw, K. Mavridis, et al // *Current Opinion in Insect Science*. 2020 Vol.39 P.69-76. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32361620/>
5. Nazranov K.H.M., Sitnikov V. N., Beslaneev B.B i dr. Biologizatsiya integrirovannoy sistemy zashchity plodovogo sada dlya povysheniya supressivnosti pochvennogo biotsenoza// *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal* 2023 tom 66 №2 (392) . 180-183s. <https://cyberleninka.ru/article/n/biologizatsiya-integrirovannoy-sistemy-zaschity-plodovogo-sada-dlya-povysheniya-supressivnosti-pochvennogo-biotsenoza>
6. Kashirskaya N.YA Kochkina A.M. Napravleniya ehkologizatsii zashchity yabloni ot vreditelej i boleznej // *Selektsiya i sortorazvedenie sadovykh kul'tur* 2020 t.7 №1-2, 120-125 s
7. Ismailov V.YA, Agas'eva I.S., Habrobracon hebetor Say- ehffektivnyj parazit v bor'be s yablonnoj plodozhorkoj.// *Sadovodstvo i vinogradarstvo* 2020 №2, 52-57 s. <https://www.doi.org/10.24411/2500-0454-2020-1122>
8. Bondarchuk E.YU. Asaturova A.M. Tomashevich N.S Biologicheskij kontrol' chislennosti yablonnoj plodozhorki na osnove ehntomopatogennykh mikroorganizmov.// *Dostizhenie nauki i tekhniki APK*. 2020 T.34 №11, 53-66 s.
9. V.G. Kovalenkov Nauchnyj i prakticheskij opyt postroeniya biotsenoticheskogo kontrolya fitosanitarnogo sostoyaniya agroehkosistem // *Agrokimiya* 2019 №6, 50-63 s.
10. V.N. YAKovchuk, M.V. Pushnya, E.YU. Rodionova Analiz mnogoletnego monitoringa leta yablonnoj plodozhorki kak osnova planirovaniya zashhitnykh meropriyatij. // *Zemledelie* 2020 №7, 39-43 s.
11. Zhang J-H, Li N, Zhao H-Y, Wang Y-Q, Yang X-Q, Wu K-M Sterility of *Cydia pomonella* by X ray irradiation as an alternative to gamma radiation for the sterile insect technique. 2023 *Bulletin of Entomological Research* 113, 72–78. <https://doi.org/10.1017/S0007485322000323>
12. G.B. Tanabekova, R.V. YAshhenko, Lyu ZHaozhi. Povpezhdenie yabloni siversa boyaryshnikovoj listovertkoj v ilejskom i zhetysujskom Alatau, *Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. №3 (103) 2024, 429-436, ISSN 2304-3334 <https://doi.org/10.37884/3-2024/47>
13. Skenderasi, Besnik Mero, Gjergji Codling moth (*Cydia Pomonella*) control using sex pheromones and environmentally friendly insecticides *Scientific Horizons* 2023 №3, P 43 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32361620/>

С.Б. Корабаева¹, М.А. Асқарова*¹, С.Т.Туруспекова, Г.Н. Каирова¹

¹ «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алматы қ., Қазақстан Республикасы, korabayeva_saule@mail.ru,

molya.09.09.95@mail.ru*, sabina.turuspekova@mail.ru

² «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Қазақстан

Республикасы, gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz

АЛМАНЫҢ ЖЕМІС ЖЕМІРІНЕ ҚАРСЫ ГРАНУЛЕЗ ВИРУСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Алма ағашы Қазақстан Республикасында негізгі жеміс дақылы. Халықты жыл бойы жеткілікті мөлшерде жемістермен қамтамасыз ету маңызды міндет болып табылады. Жеміс өнімдерінің сапасы мен санын арттыру жолдарының бірі аурулар мен зиянкестерден қорғау жүйесін жетілдіру болып табылады. Химиялық препараттарды қолданудың жыл сайынғы өсуі қоршаған ортаға теріс әсер етеді. Агроценоздағы экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы, төзімді ұрпақтардың пайда болуы туралы мәселе туындайды, бұл күресу санының артуына немесе препараттың дозасының жоғарылауына әкеледі. Қазіргі кездегі бақшаны қорғауда зиянды организмдерді белсенді түрде күресу басым, бұл қоршаған ортаға қауіпті, сонымен қатар қорғаныс шараларының шығындары азаяды. Сондықтан өсімдіктердің зиянды заттармен зақымдануының белгілі бір деңгейінде олармен күресу құралдарын қолдану қаншалықты орынды екенін білу маңызды. Әрине, зиянды организмдер келтіргенге дейін егіннің ықтимал шығындарының санын болжауға болады. Ол үшін зиянкестерді анықтау және есепке алу жүргізіледі. Алма жеміс жемірі бүкіл әлем бойынша 62 миллиард доллардан асатын жыл сайынғы шығынды тудырады. Еуропалық Одақта, Түркияда, АҚШ-та азинфосметилмен бүркуге тыйым салынады. Сондықтан биоагенттерді қолдану арқылы зиянкеспен күресу перспективалары талқыланады. Химиялық заттарды бақылаусыз қолдану кейбір пайдалы жәндіктердің жойылуына, бақтардағы қоректік тізбектердің бұзылуына әкелуі мүмкін.

Химиялық қорғаудың балама әдісі - бақшаны қорғаудың биологиялық жүйесін қолдану.

Алма жеміс жемірімен күресудің перспективалық әдісі гранулез вирустарын биоагент ретінде қолдану болып табылады, өйткені бұл микроорганизмдер пайдалы энтомофауна мен қоршаған ортаға теріс әсер етпейді. Қазақстанның оңтүстік-шығысында алма жеміс жемірінің дамуының биологиялық ерекшеліктерін және зияндылығын зерттеу негізінде зиянкеспен күресте қорғау іс-шараларын жүргізудің оңтайлы мерзімдері белгіленді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде алма жеміс жемірімен (*Cydia pomonella*) күресте Вайрософт МС СР 4, с.к. жаңа препаратының жеткілікті жоғары биологиялық тиімділігі анықталды.

Кілт сөздер: алма ағашы, алманың жемір жемірі (*Cydia pomonella*), гранулез вирусы, биологиялық қорғаныс, энтомофагтар, феромон тұзақтары, бақылау, биоагенттер.

S.B. Korabaeva¹, M. A. Askarova*¹, S.T.Turuspekova¹, G.N. Kairova²

¹ Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing, Almaty, Republic of Kazakhstan,

korabayeva_saule@mail.ru, molya.09.09.95@mail.ru*, sabina.turuspekova@mail.ru

² Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan,

gulshariya.kairova@kaznaru.edu.kz

EFFECTIVENESS OF GRANULOSIS VIRUS AGAINST CODLED MOTH

Abstract

The apple tree is the primary fruit crop in the Republic of Kazakhstan. Ensuring the population's access to fruits year-round in sufficient quantities is a key objective. One way to improve both the quality and quantity of fruit products is by enhancing the protection system against diseases and pests. The annual increase in the use of chemical pesticides has a negative impact on the environment raising concerns about ecological imbalances in agro ecosystems and the emergence of resistant pest generations. This, in turn, leads to an increase in the frequency or dosage of chemical treatments. Current garden protection methods emphasize active suppression of harmful organisms, which is not environmentally friendly and increases the cost of protective measures. It is therefore important to

evaluate the appropriateness of using plant protection products depending on the level of plant infestation. Obviously, it is possible to predict potential damage before it occurs. It requires monitoring and identification of pests. The codling moth (*Cydia pomonella*) causes annual global losses exceeding \$62 billion. Spraying with azinphos-methyl is banned in the European Union, Turkey and the USA, prompting discussions about combating the pest with bio agents. Uncontrolled use of chemicals may lead to the extinction of some beneficial insects and disrupt food chains in orchards. An alternative to chemical methods could be the use of biological garden protection systems. A promising method for combating the codling moth involves the use of granulosis virus as a bio agent, as these microorganisms do not negatively impact beneficial insects or the environment. Based on the study of the biological characteristics and harmfulness of the codling moth in southeastern Kazakhstan, optimal timings for protective measures have been identified. Research has demonstrated the high biological effectiveness of a new product, Vairosoft MS CR 4SC, in combating the codling moth (*Cydia pomonella*)/

Key words: apple tree, codling moth, granulosis virus, biological protection, entomophages, pheromone traps, monitoring, bio agents.

МРНТИ 68.03.07

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2025/28>

И.Н. Булгакова, И.В. Рукавицина, О.В. Нелис, В.В. Заболотских*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
п. Научный, Республика Казахстан, bulgakova.6262@mail.ru, irukavitsina@mail.ru*,
olyatkachenko95@mail.ru, zabolotskih_vladimir@mail.ru*

ВЛИЯНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР И СПОСОБОВ ИХ ЗАДЕЛКИ НА ТОКСИЧНОСТЬ И СУПРЕССИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Аннотация

В статье рассмотрено влияние сидеральных смесей в условиях традиционной - плоскорезной и сидеральной системы подготовки парового предшественника на токсичность и супрессивность почвы.

Цель исследования – оценка влияния бобово-злаковой, злаково-масличной, бобово-масличной сидеральных смесей и способов их заделки на биологическую токсичность и супрессивные свойства чернозема южного карбонатного в условиях степной зоны Северного Казахстана.

Показано, что почва, отобранная на вариантах традиционной технологии подготовки пара и сидеральных смесей при разных способах их заделки, не оказывала токсического воздействия на развитие проростков пшеницы на протяжении всего вегетационного периода. Фитотоксического действия по отношению к первичным корешкам и росткам пшеницы не наблюдалось. На всех изучаемых вариантах этот показатель составлял менее 20%.

Состав сидеральных смесей и способы их заделки оказали непосредственное влияние на супрессивную активность почвы. Развитие грибов *F. equiseti* (1/3) и *F. roae* (302/1) до 67% подавляла почва, отобранная под посевами злаково-масличной (овес+горчица) смеси при подкашивании. Бобово-злаковая смесь (горох+овес) при поверхностном подкашивании с щелеванием снижала активность *F. equiseti* (1/3) на 22%, а злаково-масличная (овёс+горчица) подавляла рост *F. roae* до 31% и *F. equiseti* (1/3) - до 41%.

Ключевые слова: черноземы южные карбонатные; фитотоксичность; супрессивность; фитопатогены; сидеральные смеси; технологии подготовки пара

Введение