

составила соответственно 94,2% и 97,6%. Использование феромонных ловушек в экологизированной системе защитных мер, способствовали существенной снижению численности бабочек томатной моли и хлопковой совки, тем самым обеспечивая сокращение применения химических средств и, как следствие, получения экологически чистой продукции.

*Финансирование.* Данное исследование проводилось в рамках ПЦФ «Разработка методики прогнозирования распространения опасных, особо опасных карантинных вредных организмов на территории Республики Казахстан» по 4 задаче «Разработка экологизированных систем защиты диверсификационных и плодовоовощных культур от вредных организмов в зависимости от зоны возделывания»

#### **Литература:**

1. Потемкина В.И. Вредители капусты и меры борьбы с ними с использованием биологических средств / В.И. Потемкина. – Уссурийск, 2003. – 59 с.
2. Вилкова Ж. А. Технология применения биометодов при выращивании белокочанной капусты в аридных условиях //Современные агротехнологии в аридной зоне и их. – 2019. – С. 27.
3. Бобрешова И. Ю. Энтомофаги вредителей капусты //Защита и карантин растений. – 2007. – №. 4. – С. 49-50.
4. Балабанов, В. Н. Земля, сад, огород / В.Н. Балабанов. – Астрахань, 1992.
5. Мартынов, Б. И. Рекомендации по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками сельскохозяйственных культур и прогноз их появления в 2002 году в Астраханской области / Б. И. Мартынов. – Астрахань, 2002.
6. Вахромеева А.А. Проблема защиты энтомофагов при инсектицидной обработке капусты белокочанной//Проблемы экологического образования в XXI веке. Труды V Международной научной конференции (очно-заочной). Владимир.- 2021. - С. 220-222.
7. Мисриева Б.У. Динамика численности капустной тли и уровень ее паразитирования афидофагами//Защита и карантин растений. - 2007. - № 12. - С. 30.
8. Джаймурзина А.А., Сагитов А.О., Есжанов Т.К., Умираниева Ж.З. «Способ определения эффективности препаратов против грибной и бактериальной инфекции в семенах». Инновационный патент РК № 28979. - 2014.
9. Джаймурзина А.А., Сагитов А.О., Есжанов Т.К., Умираниева Ж.З., Копжасаров Б.К. «Способ обеззараживания семян защитно-стимулирующими составами». Инновационный патент РК № 28978. – 2015.
10. Пилай В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. - Воронеж, 1970. - 113 с.
11. Мегаев В.А. Выявление вредителей полевых культур. - М.: Колос, 1968.
12. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. - Санкт-Петербург, 2009. - С. 65-68.

---

УДК 632.7.04/08

Динасилов Алмат Саламатович, к.с.-х.н.,  
Турбекова Шырын Мейрамбековна, маг.естес.н,  
Ковалёва Екатерина Васильевна, маг.с.-х.н.,  
Турсунова Альнура Кайратовна, маг.тех.н.,  
Абылаева Улжалгас Аманилакызы, маг.естес.н.,  
Успанов Алибек Маратович, к.б.н.,  
Казахский научно-исследовательский институт  
защиты и карантина растений им.Ж.Жиембаева,  
г.Алматы, Республика Казахстан  
E-mail: alhimzr@mail.ruu\_alibek@mail.ru

#### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ ЧИСЛЕННОСТИ ГЕССЕНСКОЙ МУХИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

*Лёт гессенской мухи на посевах пшеницы был зафиксирован 5 июня 2023 г. на полях в Костанайской области. Массовый лет и яйцекладка наблюдались в течение второй-третьей декады июня. Сумма эффективных температур в этот период была равна 238°C, гидротермический коэффициент (ГТК) составил 1,1-1,36. Вылет гессенской мухи второго поколения совпало с периодом колошения пшеницы 14 июля при СЭТ – 656 °С и ГТК 1,1-1,4. Применение обработок в оптимальные сроки в период вылета мухи при достижении суммы эффективных температур 238°C повысило эффективность защитных мероприятий до 90,9-93,9%, обеспечив прибавку урожая 1,25-2,0 ц/га по сравнению с контролем. В исследовании было использовано штрихкодирование ДНК для идентификации гессенской мухи, так как не всегда по морфологическим признакам удается выявить вредителя, особенно в начальных стадиях биологического развития. Личинки и пупарии собранные в ходе обследования, были охарактеризованы с помощью анализа гена субъединицы I митохондриальной цитохром с-оксидазы (COI). Подтверждена точная филогенетическая информация, также образцы *M. destructor* показали максимальное генетическое сходство с некоторыми последовательностями этого вида в базе Genbank.*

*Ключевые слова: гессенская муха, выявление, фенология, защитные мероприятия, молекулярная идентификация, филогенетический анализ.*

Динасилов Алмаз Саламатович, а.-ч.и.к.,  
Турбекова Шырын Мейрамбековна, табиғый и.мағ.,  
Ковалева Екатерина Васильевна, а.-ч. мағ.,  
Турсунова Альнура Кайратовна, тех.и. мағ.,  
Абылаева Улжалгас Аманилақызы, табиғый и.мағ.,  
Успанов Алибек Маратович, б.и.к.,  
Ж. Жиембаев атындағы өсүмдүктөрдү коргоо жана  
карантини боюнча Казак илимий-изилдөө институту,  
Алматы ш., Казакстан Республикасы

## **ТҮНДУК КАЗАКСТАН ШАРТЫНДА ГЕССЕН ЧЫМЫНДАРЫНЫН САНЫН КӨЗӨМӨЛДӨӨ БОЮНЧА ИШ-ЧАРАЛАР**

*Буудай эгиндеринде гессен чымынынын жылы 5-июнь, 2023-жылы Костанай облусунун талааларында катталган. Массалык жыл жана жумурткалоо июнь айынын экинчи-үчүнчү декадасында байкалган. Бул мезгилдеги эффективдүү температуранын суммасы 238ге барабар болгон х, гидротермалдык коэффициент (ГТК) 1,1-1,36 түзгөн. Экинчи муундагы гессиялык чымындын учуп кетиши 14 – июлда СЭТ-656 0С жана ГТК 1,1-1,4 дө буудай чайпалган мезгилге туш келди. 238 Вт эффективдүү температуранын суммасына жеткенде чымын учуп кеткен мезгилде дарылоону оптималдуу мөөнөттө колдонуу коргоо иш-чараларынын натыйжалуулугун 90,9-93,9% га чейин жогорулатып, түшүмдүн 1,25-2,0 ц/га көбөйүшүн камсыз кылды. В исследовании было использовано штрих кодирование ДНК для идентификации гессенской мухи, так как не всегда по морфологическим признакам удается выявить вредителя, особенно в начальных стадиях биологического развития. Личинки и пупарии собранные в ходе обследования, были охарактеризованы с помощью анализа гена субъединицы I митохондриальной цитохром с-оксидазы (COI). Подтверждена точная филогенетическая информация, также образцы *M. destructor* показали максимальное генетическое сходство с некоторыми последовательностями этого вида в базе Genbank.*

*Ключевые слова: гессенская муха, выявление, фенология, защитные мероприятия, молекулярная идентификация, филогенетический анализ.*

Dinassilov Almat Salamatovich, candidate of agricultural sciences,  
Turbekova Shyryn Meirambekovna, master of natural sciences,  
Kovaleva Ekaterina Vasilyevna, master of agriculture,  
Tursunova Alnura Kairatovna, master of technical sciences,  
Abylayeva Ulzhalgas Amanilakyzy, master of natural sciences,  
Uspanov Alibek Maratovich, candidate of Biological sciences,  
Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhienbayev, Almaty, Republic of Kazakhstan

## MEASURES TO CONTROL THE SIZE OF THE HESSIAN FLY IN NORTHERN KAZAKHSTAN

*The flight of the Hessian fly on wheat crops was recorded on June 5, 2023 in the fields in the Kostanay region. Mass flight and oviposition were observed during the second to third decade of June. The sum of the effective temperatures during this period was equal to 238 ° C, the hydrothermal coefficient (GTC) was 1.1-1.36. The departure of the Hessian fly of the second generation coincided with the wheat earing period on July 14 at SET – 656 0C and GTK 1,1-1,4. The use of treatments at the optimal time during the fly departure period, when the sum of effective temperatures reached 238 ° C, increased the effectiveness of protective measures to 90.9-93.9%, providing an increase in yield of 1.25-2.0 kg/ha compared with the control. In the study, DNA barcoding was used to identify the Hessian fly, since it is not always possible to identify the pest by morphological signs, especially in the initial stages of biological development. Larvae and puparia collected during the survey were characterized by analysis of the mitochondrial cytochrome c oxidase (COI) subunit I gene. Accurate phylogenetic information was confirmed, and *M. destructor* samples also showed maximum genetic similarity with some sequences of this species in the Genbank database.*

*Key words: Hessian fly, detection, phenology, protective measures, molecular identification, phylogenetic analysis.*

**Введение.** Среди комплекса фитофагов зерновых колосовых злаков широко распространенными и вредоносными являются представители отряда двукрылых (Diptera) злаковые мухи – гессенская муха (*Mayetiola destructor* Say), которая относится к семейству галлицы (Cecidomyiidae). Вредят личинки, высасывая сок из растений. Стебель поврежденных растений обламывается, снижается продуктивность посева, ухудшается товарное качество зерна.

Зимует закончившие развитие личинки в ложнококонце (пупарий – отслоившейся и затвердевшей личиночной шкурке) у основания стебля пшеницы, на всходах озимых, всходах падалицы пшеницы, ржи, иногда и ячменя, на пырее ползучем, за листовым влагалищем, а также на стерне.

Окукливание происходит весной в местах питания. Взрослые не питаются, лёт их растянут: от начала появления всходов яровых культур и до конца кушения, в зависимости от погоды. Взрослые мухи сразу спариваются, после самки откладывают

10-20 шт. яиц на верхнюю сторону листьев злаков. Самка откладывает обычно около 200-300 яиц, редко свыше 500. Развитие эмбриона длится 4-7 дней. Личинки появляются к концу первой декады июня. Отродившиеся личинки проникают за влагалище листа, присасываются к стеблю и питаются соком растения. Развитие личинки длится 20-25 дней, образует пупарий и превращается в куколку. В Казахстане вредитель дает два поколения [1].

**Актуальность.** Лёт осеннего поколения обычно совпадает с периодом появления всходов озимых культур. Мухи осеннего поколения появляются в августе и откладывают яйца на падалицу, злаковые сорняки, всходы озимых, где и рождается наиболее вредоносное поколение личинок. Ко времени уборки хлебов ложнококоны остаются в стерне. Гессенская муха влаголюбива. В засуху мухи в массе гибнут, личинки впадают в диапаузу. Высокая вредоносность фитофага требует своевременного выявления, диагностики, определения сроков появления уязвимых фаз для целенаправленных мер контроля их численности [2].

Успех борьбы с вредителями зависит от надлежащей идентификации насекомых-мишеней, которые обычно идентифицируются на основе морфологических признаков [3,4]. Молекулярная характеристика и штрихкодирование — ДНК- это стандартный таксономический метод, который использует короткий генетический маркер в ДНК насекомого для идентификации вида [5].

Основной особенностью ДНК -штрихкодирования является то, что оно позволяет быстро идентифицировать молодых особей вредителей, а также фрагментарные кутикулярные части тела. Частичные последовательности ДНК митохондриального гена, такие как цитохром с-оксидаза I (COI) и другие молекулярные маркеры, были использованы для идентификации и открытия новых видов (штрихкодирование ДНК). Молекулярная филогения, основанная на большом количестве ДНК -маркеров, также показала, что идентификация видов, основанная только на классической таксономии, может вводить в заблуждение, поскольку некоторые виды ошибочно определяются на основе ассоциаций с растениями-хозяевами [6]. Поэтому были сгенерированы и получены молекулярные данные из NCBI (Национальный центр биотехнологической информации) и BOLD (Barcode of Life Data System), чтобы оценить использование штрихкодирования ДНК на основе COI в качестве метода идентификации *M.destructor*, отобранных с использованием клеевых ловушек.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на полевых стационарах ТОО Костанайского филиала, а также в лабораториях энтомологии, молекулярной генетики и биохимии ИЦФЛА «Казахского научно-исследовательского института защиты и карантина растений им Ж. Жиёмбаева.

При проведении исследований использовались общепринятые методики в энтомологии и защите растений [7-12].

Степень поврежденности растений определялась в 8 пробах по 0,28 м, с двух смежных рядков (всего с 1 м<sup>2</sup>). Осенью по стерне и весной устанавливали количество зимующих пупариев на 1 м<sup>2</sup> с целью прогнозирования численности вредителя в следующем году. Наблюдения за динамикой лёта мух проводили с помощью клеевых ловушек. Для учёта яйцекладок по диагонали поля, через равные промежутки, в 10 точках поля отбирались по 10 растений.

Проводился сбор и анализ метеорологической информации в основных районах исследований, фенологические наблюдения и определение фактических сроков появления отдельных фаз вредителя по сумме эффективных температур (СЭТ) и другим предикторам прогноза, с целью проведения защитных мероприятий в оптимальные сроки [13-16].

Выделение общей геномной ДНК отдельных образцов личинки и пупарии гессенской мухи осуществлялось с помощью набора GeneJET Genomic DNA Purification

Kit #0722 (ThermoFisher, США) по инструкции, предложенной производителем данного реагента. Качество полученной ДНК проверяли с помощью электрофореза в 1 % агарозном геле. ПЦР проводили с использованием универсальных праймеров: прямого праймера (LCO1490) 5'-GGTCAACAATCATAAAGATATTGG-3' и обратный праймер (HCO2198) 5'-TAAACTTCAGGGTGACSAAAAATCA-3' для амплификации фрагмента COI митохондриального гена длиной ~710 п.н. [17]. Реакцию ПЦР проводили использовали 25 мкл реакционного объема, содержащего 4 мкл 5-кратного реакционного буфера HF (Thermo Scientific), 1 мкл dNTPs, по 0,5 мкл каждого праймера, 0,2 мкл ДНК-полимеразы высокой точности Hot Start Phusion (Thermo Scientific) и 3 мкл матричной ДНК.

Амплификацию проводили с использованием термоциклера SimpliAmp Thermo Cycler (Life Technologies Corporation, Сингапур) с начальной стадией денатурации 30 секунд при температуре 98°C с последующим выполнением 30 циклов при 98°C в течение 10 секунд, 56°C в течение 30 секунд, 72°C в течение 30 секунд и заключительный этап удлинения при 72°C в течение 10 минут. После продукты ПЦР проверяли в 1 % агарозном геле для подтверждения амплификации гена COI. Положительные ампликоны гена COI из ПЦР-продукта были очищены реагентом для очистки ПЦР продукта EXOSAP-IT™ (Thermo Scientific) и секвенированы при помощи набора для определения последовательности циклов Big Dye Terminator V3.1. Выбранные очищенные продукты ПЦР были непосредственно секвенированы в обоих направлениях с использованием праймеров LCO1490 и HCO2198 по Сенгеру в генетическом секвенаторе 3500xL (Applied Biosystems, Genetic Analyzer). Последовательности генов COI образцов *M.destructor* из разных мест были подтверждены с помощью BLASTN [18] в базе данных GenBank Национального центра биотехнологической информации (NCBI) в целях идентификации, а виды идентифицировались с помощью системы BOLD [19]. Кроме того, из базы данных GenBank были получены дополнительные последовательности *M.destructor* из разных регионов мира и было проведено многократное выравнивание с использованием ClustalW, также с помощью метода Neighbor-Joining Trees в MEGA7 [20]. Надежность кладов дерева оценивалась с помощью bootstrap-анализа 1000 репликаций с удалением всех кодонов, содержащих пробелы и недостающие данные.

**Результаты исследований.** С момента появления всходов яровой пшеницы осуществлялись наблюдения за динамикой лёта мух, которые регистрировались с помощью клеевых ловушек. Лёт гессенской мухи впервые на посевах пшеницы был зафиксирован 5 июня в количестве 1-2 штук на полях в Узункольском районе К/Х «Слесарь» и ТОО «Олга Ряжское ПК Алабуга», на других стационарных участках Костанайской области гессенская муха не была выявлена. Массовый лёт и яйцекладка наблюдались в течение второй-третьей декады июня. Сумма эффективных температур в этот период была равна 238°C, гидротермический коэффициент составил (ГТК) 1,1-1,36, защитные мероприятия были проведены в наиболее уязвимую фазу вредителя. Продолжительность жизни мух 5-7 дней, спаривание и яйцекладка отмечена при температуре воздуха выше 15 °С. Во второй декаде июня найдены яйца гессенской мухи в фазе кущения пшеницы, количество обнаруженных яиц варьировало от 2-х до 16-ти яиц. Лёт единичных особей гессенской мухи встречался до конца июня-начала июля месяца. В начале июля за влагищами листьев уже встречались личинки, куколки, а также пупарии у основания стебля (рис. 1).

Часть личинок первого поколения окукливалась сразу же после образования пупария, а остальная часть продолжала окукливание в течение июля-августа.

По результатам исследований вылет гессенской мухи второго поколения совпало с периодом колошения пшеницы 14 июля при СЭТ – 656 °С. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил 1,1-1,4 (рис.2).

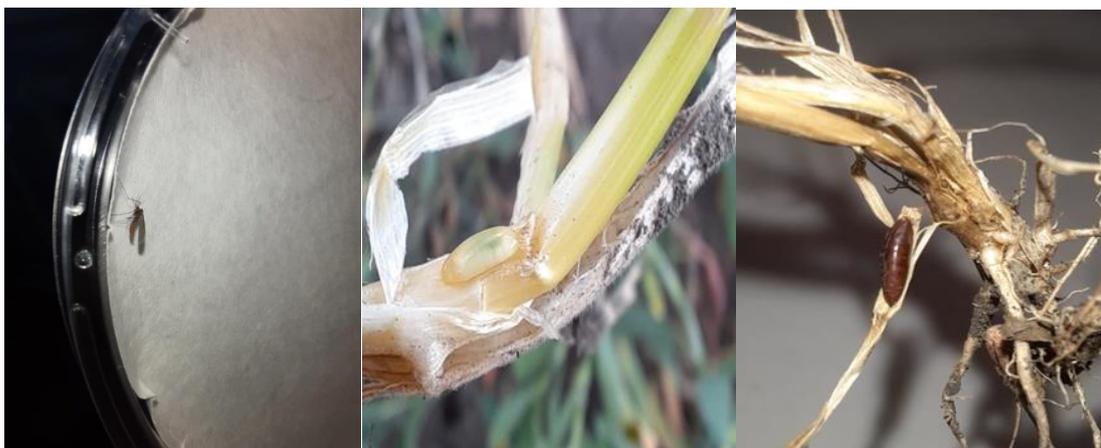


Рис. 1. Имаго, личинка, пухляк гессенской мухи

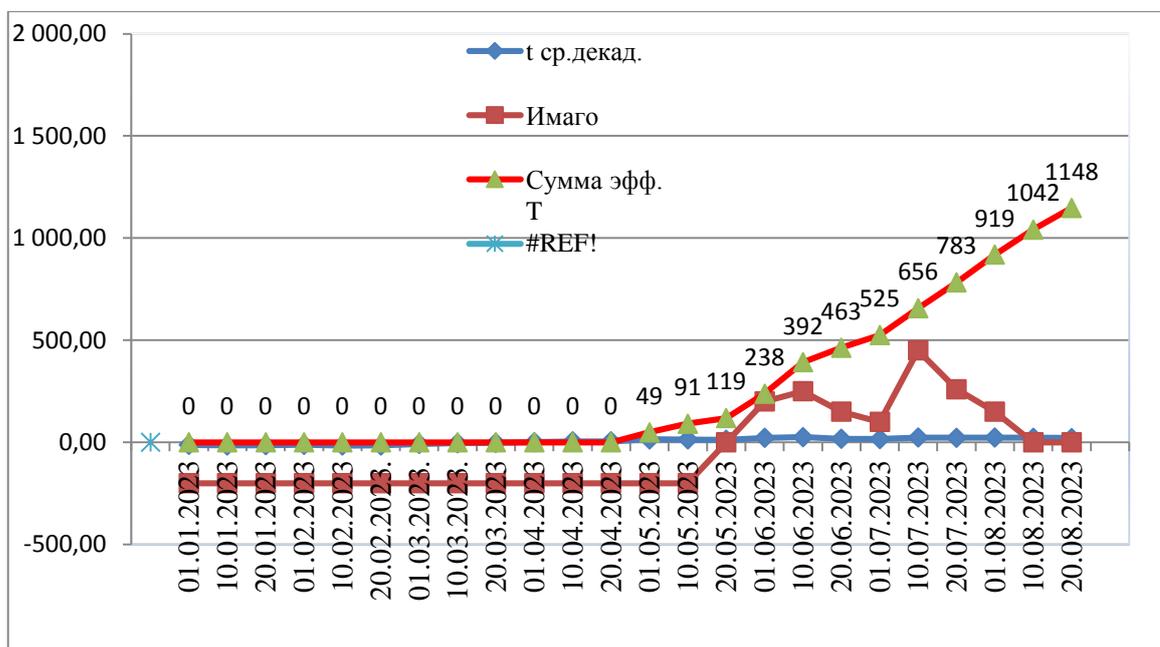


Рис. 2. Сумма эффективных температур (выше 10<sup>0</sup>С) вылета гессенской мухи второго поколения (Костанайская область, Узункольский район, п. Кировский, К/Х «Слесарь», 2023 год)

Второй месяц лета был жарким, средняя температура составила 23,1 °С, это на 2,2 °С выше среднемноголетних данных (20,9 °С). Количество выпавших осадков было ниже нормы на 10,0 мм, что составило 44,0 мм при норме 54,0 мм. Влажность атмосферного воздуха за июль месяц составила 52,7%. Погодные условия были оптимальными для развития второго поколения гессенской мухи и поэтому яйцекладки второго поколения гессенской мухи обнаружены были уже 22 июля в Узункольском районе на полях К/Х «Слесарь» и ТОО «Олга Ряжское ПК Алабуга», в количестве 5-9 штук/ м<sup>2</sup>. Личиночная стадия гессенской мухи отмечена 11 августа, которая мигрировала во влагалище листовой пластины, присасываясь около основания стебля, а чуть позже перебиралась к междоузлиям. В период всей вегетации велись наблюдения за гессенской мухой в посевах яровой пшеницы, степень поврежденности растений варьировало от 0,5 % до 8,0 %.

На основе собранных данных составлен фенологический календарь гессенской мухи в Костанайской области (табл. 1).

Таблица 1.

Фенологический календарь лета гессенской мухи в Костанайской области, 2023 г.

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
						•	•										
						-	-										
							о	о									
										•							
											-						
												о					
Примечание: + взрослое насекомое (имаго); (+) имаго зимующая стадия; • яйцо; - личинка; о – куколка.																	

В период массового лета мух в текущем году была проведена химическая обработка препаратом Каратэ Зеон 050, с.к. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л) с нормами расхода 0,1-0,15 л/га, в качестве эталонного образца был использован препарат Каратошанс, к.э. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л) с нормами расхода – 0,15-0,2 л/га (табл.2).

Таблица 2 - Биологическая эффективность Каратэ Зеон 050, с.к. против гессенской мухи на яровой пшенице (Костанайская область, Узункольский район, п. Кировский, К/Х «Слесарь», 2023 год)

Варианты опыта	Повторность	Повреждено стеблей, шт		Снижение поврежденности, %
		в т.ч. мухами		в т.ч. мухами
		всего	гессенская муха	
<b>Обработка в оптимальные сроки</b>				
Контроль (без обработки)	1	15	15	-
	2	18	18	-
	Ср.	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>	-
Каратэ Зеон 050, с.к. 0,1 л/га	1	2,0	2,0	86,7
	2	1,0	1,0	94,4
	Ср.	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>90,9</b>
Каратэ Зеон 050, с.к. 0,15 л/га	1	1,0	1,0	93,3
	2	1,0	1,0	94,4
	Ср.	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>93,9</b>
Каратошанс, к.э. 0,15 л/га (эталон)	1	1,5	1,5	90,0
	2	3,0	3,0	83,3
	Ср.	<b>2,25</b>	<b>2,25</b>	<b>86,4</b>
Каратошанс, к.э. 0,2 л/га (эталон)	1	1,0	1,0	93,3
	2	1,5	1,5	91,7
	Ср.	<b>1,25</b>	<b>1,25</b>	<b>92,4</b>
<b>Принятая в хозяйстве</b>				
Контроль (без обработки)	1	15	15	-
	2	18	18	-

	Ср.	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>	-
Каратэ Зеон 050, с.к. 0,1 л/га	1	3,0	3,0	80,0
	2	1,0	1,0	94,4
	Ср.	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>87,9</b>
Каратэ Зеон 050, с.к. 0,15 л/га	1	1,0	1,0	93,3
	2	1,5	1,5	91,6
	Ср.	<b>1,25</b>	<b>1,25</b>	<b>92,4</b>
Каратошанс, к.э. 0,15 л/га (эталон)	1	2,5	2,5	83,3
	2	2,5	2,5	86,1
	Ср.	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>84,8</b>
Каратошанс, к.э. 0,2 л/га (эталон)	1	1,0	1,0	93,3
	2	2,0	2,0	88,9
	Ср.	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>90,9</b>

Биологическая эффективность Каратэ Зеон 050, с.к. с нормами расхода 0,1-0,15 л/га против гессенской мухи в оптимальные сроки составила 90,9-93,9%, в эталонном варианте эффективность равнялась 86,4-92,4% при норме расхода 0,15-0,2 л/га, соответственно. Инсектицидная обработка проведенная в хозяйстве показала следующие результаты: биологическая эффективность 87,9-92,4%, в эталонном варианте 84,8-90,9%.

Учет урожая пшеницы показал, что применение препарата Каратэ Зеон 050, с.к. с нормами расхода 0,1 л/га и 0,15 л/га против гессенской мухи обеспечил хозяйственную эффективность в оптимальные сроки на 107,3% и 111,8%, принятую в хозяйстве на 105,9% и 111,8%. С применением эталона Каратошанс, к.э. (0,15-0,2 л/га) на 102,3% и 109,4%; 102,9% и 107,9%, соответственно. На контрольных делянках, где не применялся инсектицид, урожайность составила 17,0 ц/га (табл.3).

Таблица 3

Хозяйственная эффективность Каратэ Зеон 050, к.э. против гессенской мухи на яровой пшенице (Костанайская область, Узункольский район, п. Кировский, к/х «Слесарь», 2023 год)

Вариант	Норма расхода, л/га	Повторность	Урожайность			Хоз.эфф. Эффективность, %
			ц/га	% к контролю	прибавка, ц/га	
<b>Обработка в оптимальные сроки</b>						
Контроль (без обработки)	-			-	-	-
				-	-	-
		Ср.		-	-	-
Каратэ Зеон 050, с.к.						
		Ср.				
Каратэ Зеон с.к.						
		Ср.				
Каратошанс, к.э. (эталон)						
		Ср.				
Каратошанс, к.э. (эталон)						
		Ср.				

		Ср.				
Принятая в хозяйстве						
Контроль (без обработки)	-			-	-	-
				-	-	-
		Ср.		-	-	-
Каратэ Зеон 050, с.к.						
		Ср.				
Каратэ Зеон 050, с.к.						
		Ср.				
Каратошанс, к.э. (эталон)						
		Ср.				
Каратошанс, к.э. (эталон)						
		Ср.				

Образцы гессенской мухи, собранные в северном Казахстане, были охарактеризованы с использованием стандартизированного подхода к секвенированию митохондриального гена COI. Выделена ДНК из пупарии и личинок *M.destructor* и ген COI был амплифицирован с использованием специфичных для COI праймеров, после секвенирован. Длина продукта, амплифицированного ПЦР составила приблизительно 710 п.н. (рис.3) во всех образцах *M.destructor*.

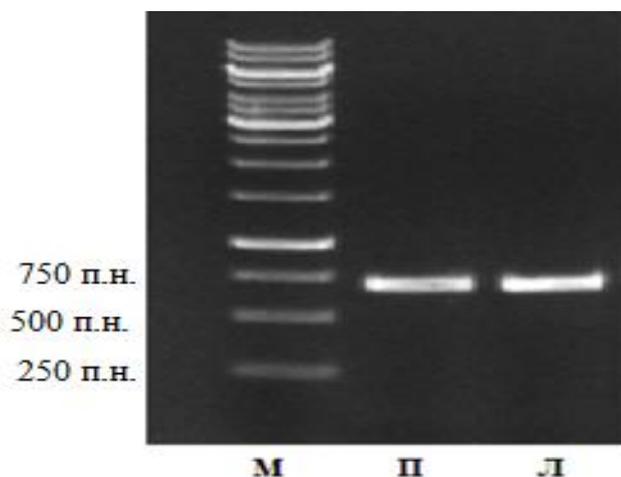


Рис. 3. Продукты амплификации пупарий и личинки *M.destructor*. с праймерами LCO1490/HCO2198

Последовательности генов COI образцов из разных мест были подтверждены с помощью BLASTN в базе данных GenBank в NCBI. Представленные образцы для исследования демонстрируют максимальное генетическое сходство с некоторыми последовательностями, такими как LC228152 (Тунис), JN638841 (Израиль), KT620045 (США). Последовательности настоящего исследования и некоторые эталонные последовательности показали 100% идентичность последовательностей гена COI (рис.4).

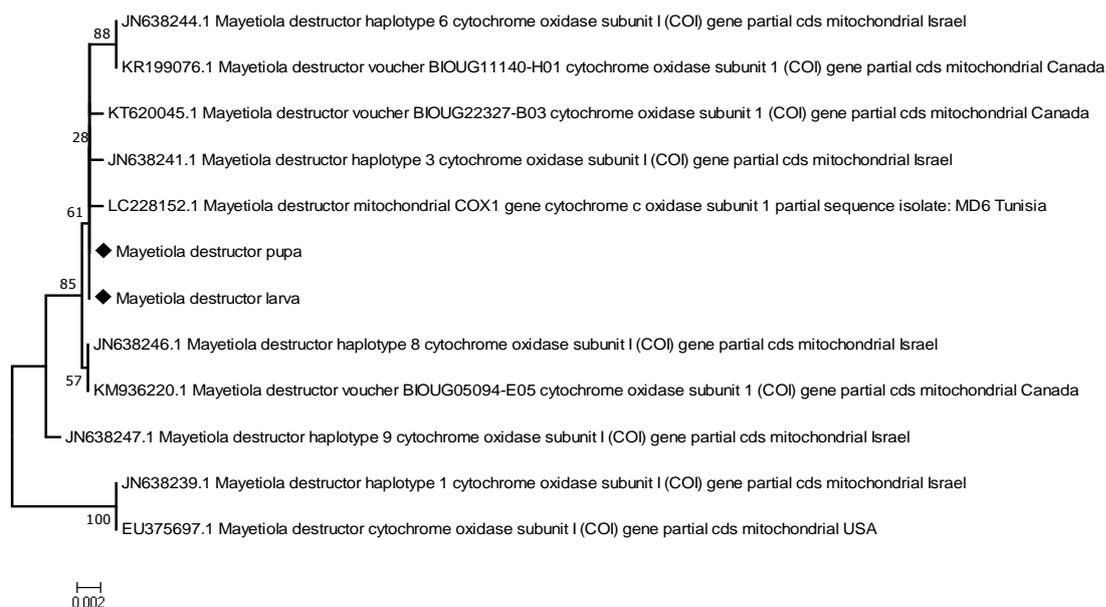


Рис. 4. Филогенетический анализ, основанный на репрезентативных последовательностях гена COI *M. destructor* и эталонных других последовательностей *M. destructor* с использованием метода Neighbor-Joining Tree, (‘♦’ представляет текущие исследуемые образцы гессенской мухи)

**Заключение.** Массовый лёт и яйцекладка гессенской мухи наблюдались в течение второй-третьей декады июня. Сумма эффективных температур в этот период была равна 238<sup>o</sup>C, гидротермический коэффициент составил 1,1-1,36. Продолжительность жизни мух достигала 5-7 дней, спаривание и яйцекладка отмечена при температуре воздуха выше 15<sup>o</sup>C. Во второй декаде июня отмечены яйцекладки гессенской мухи в фазе кущения пшеницы, количество обнаруженных яиц варьировало от 2-х до 16-ти яиц. По результатам исследований вылет гессенской мухи второго поколения совпал с периодом колошения пшеницы 14 июля при СЭТ – 656<sup>o</sup>C, при гидротермическом коэффициенте (ГТК) 1,1-1,36.

Биологическая эффективность Каратэ Зеон 050, с.к. с нормами расхода 0,1-0,15 л/га против гессенской мухи в оптимальные сроки составила: 90,9-93,9%, сохраненный урожай 1,25-2,0 ц/га. Инсектицидная обработка проведенная в хозяйстве показала эффективность 87,9-92,4%, прибавка урожая составила 1,0-2,0 ц/га.

Использование генетических маркеров, таких как мтДНК, в настоящее время представляет собой ценное дополнение или альтернативу классическим методам идентификации видов, особенно когда морфологический подход затруднен или даже невозможен. Данная работа способствует лучшему пониманию процесса идентификации борьбы с вредителями с помощью генов COI и помощь в улучшении интегрированной борьбы с вредителями в стране.

**Финансирование.** Данная работа была выполнена в рамках реализации «БП» Повышение доступности знаний и научных исследований, BR10764960 «Разработка и совершенствование интегрированных систем защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых, бобовых и карантинных растений».

#### Литература:

1. Турганбаев Т.А., Насиев Б.Н. Системы защиты полевых культур на западе Казахстана (учебное пособие). – Уральск. – 2015. – С. 244.
2. Орлов В. Н., Замотайлов А. С. Вредители зерновых колосовых культур. – 2006.
3. Karthika P. et al. DNA barcoding and evolutionary lineage of 15 insect pests of horticultural crops in South India //Karbala International Journal of Modern Science. – 2016. – Т. 2. – №. 3. – С. 156-

168. <https://doi.org/10.1016/j.kijoms.2016.03.006>
4. EPPO (2021) PM 7/129 (2) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests. <https://doi.org/10.1111/epp.12724>
  5. Jalali S. K., Ojha R., Venkatesan T. DNA barcoding for identification of agriculturally important insects //New horizons in insect science: Towards sustainable pest management. – 2015. – С. 13-23. <https://doi.org/10.5958/0974-8172.2015.00070.X>
  6. Chen M. S. et al. Molecular markers for species identification of Hessian fly males caught on sticky pheromone traps //Journal of Economic Entomology. – 2014. – Т. 107. – №. 3. – С. 1110-1117. <https://doi.org/10.1603/EC13384>
  7. Сулейменов С. И. и др. Методические указания по учету и выявлению вредных и особо опасных вредных организмов сельскохозяйственных угодий //Астана: Фолиант. – 2009.
  8. Duveiller E. et al. Wheat diseases and pests: a guide for field identification. – 2012.
  9. Танский В. И. и др. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите зерновых культур //Сборник методических рекомендаций по защите растений. – 1998. – С. 5-55. [http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Mayetiola\\_destructor/map/index.html](http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Mayetiola_destructor/map/index.html)
  10. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – 1971. – С. 424
  11. Ахремович М. Б. и др. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений //Л.: Колос. – 1976.
  13. Бей-Биенко Г.Я. Определитель насекомых Европейской части СССР в пяти томах. Двукрылые. Блохи //Л.: Наука. – 1969. – Т V. – ч. 1 – С. 810.
  14. Поляков И. Я., Персов М. П., Смирнов В. А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур //Л.: Колос. – 1984. – Т. 21. – С.320.
  15. Фролов А. Н. Закономерности динамики численности вредителей и фитосанитарный прогноз //Вестник защиты растений. – 2019. – №. 3 (101). – С. 4-33.
  1. 15. Ma Q. Et al. Prediction of the Current and Future Distributions of the Hessian Fly, *Mayetiola destructor* (Say), under Climatic Change in China //Insects. – 2022. – Т. 13. – №. 11. – С. 1052. <https://doi.org/10.3390/insects13111052>
  16. Камбулин В.Е., Гордеева Е.А., Болгова Т.П., Коротков В., Байбосынов А., Амергужин Р.Ш., Алимкулов Д.М., Хохлачева Г.А., Юсупова Г.М. Методические указания по проведению производственных испытаний пестицидов в Республике Казахстан //под общей редакцией Хасенова С.С. – Астана. – 2005 г. – С. – 135.
  17. Hebert P. D. N. et al. Biological identifications through DNA barcodes //Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2003. – Т. 270. – №. 1512. – С. 313-321. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2218>
  18. Altschul S. F. et al. Basic local alignment search tool //Journal of molecular biology. – 1990. – Т. 215. – №. 3. – С. 403-410. Available online: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/> (accessed on 10 September 2019).
  19. Ratnasingham S., Hebert P. D. N. Barcoding //BOLD: The barcode of life data system ([www.barcodinglife.org](http://www.barcodinglife.org)). Molecular Ecology Notes. – 2007. – Т. 7. – №. 3. – С. 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2007.01678.x>
  20. Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets //Molecular biology and evolution. – 2016. – Т. 33. – №. 7. – С. 1870-1874. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27004904>

---

УДК 663.8:641.87

Тултабаева Тамара Чумановна, д.т.н., профессор,  
Жуманова Умит Тукеновна, к.х.н.,  
Тултабаев Мухтар Чуманович, д.т.н., профессор,  
Абубакирова Лаура, докторантка,  
Казахский агротехнический университет им.  
С.Сейфулина, Республика Казахстан  
[Shomanyli@mail.ru](mailto:Shomanyli@mail.ru), [Dididi1972@mail.ru](mailto:Dididi1972@mail.ru)

## ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ МЕДОВЫХ НАПИТКОВ