

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

На правах рукописи

ИСАРЕВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

РОЛЬ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ПЕРИОНИТОКРЕМЬЕВ В РЕГУЛЯЦИИ
ЧИСЛЕННОСТИ СИМАНТРОПНЫХ МЫШ НА ГОРНЫХ ПАСТБИЩАХ
ЮГО-ВОСТОКА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

03.00.19 – Паразитология

А Б Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Алма-Ата, 1992

Работа выполнена в Институте зоологии АН КазССР

Научные руководители: доктор биологических наук,
профессор Дубицкий А.М.,
кандидат биологических наук
Кашеев В.А.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Казенас В.Л.,
кандидат биологических наук
Якунин Б.М.

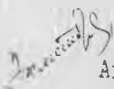
Будущее учреждение: Казахский научно-исследовательский
институт защиты растений

Защита состоится 24 января 1991 г. на заседании
специализированного совета К-008.17.01 в Институте зооло-
гии АН КазССР по адресу: 480032, г.Алма-Ата, Академгородок,
Институт зоологии АН КазССР.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Инсти-
тута зоологии АН КазССР.

Автореферат разослан "5" января 1991 г.

Ученый секретарь специализированного
совета, кандидат биологических наук



Ахметбекова Р.Т.

Актуальность работы. Синантропные мухи являются одной из самых вредоносных групп насекомых, связанных с человеком. Несовершенство существующих методов борьбы с ними вызывает необходимость разработки новых способов, альтернативных существующим. Одним из таких способов является биологический метод, основанный на подавлении численности популяций мух с помощью их естественных врагов. Диапазон организмов, участвующих в естественных процессах, регулирующих численность синантропных мух, достаточно широк. Мировой наукой накоплен определенный опыт использования биоагентов для борьбы с вредными видами мух. Наиболее успешными были попытки применения некоторых видов паразитических перепончатокрылых. В настоящее время в США существуют коммерческие предприятия по разведению и продаже птеромалл для использования их в борьбе с мухами в закрытых помещениях.

В Казахстане до настоящего времени фауна перепончатокрылых, паразитирующих на синантропных мухах, и их роль в регуляторных процессах целенаправленно не изучались. Существуют лишь отрывочные сведения о распространении некоторых видов паразитов на территории республики (Никольская, 1952, 1960; Белизин, 1954, 1963; Джанокмен, 1978, 1980; Тобиас, 1986 и др.).

В связи с этим важным и актуальным является изучение региональных особенностей фауны, биологии и экологии перепончатокрылых - паразитов синантропных мух для поиска возможностей их применения в борьбе с синантропными мухами в Казахстане.

Цель и задачи исследований. Целью настоящего исследования было определение роли паразитических перепончатокрылых в регуляции численности синантропных мух, развивающихся на горных пастбищах юго-востока и востока Казахстана. Для решения этой проблемы ставились следующие задачи:

- установить видовой состав и распространение перепончатокрылых, паразитирующих на синантропных мухах в изучаемом регионе;
- изучить биологические особенности доминирующих видов перепончатокрылых - паразитов мух;
- выявить круг хозяев перепончатокрылых и естественную инвазию ими пупариев мух;
- изучить поведенческие и экологические адаптации перепончатокрылых к паразитизму на мухах;

- определить роль каждого из обнаруженных видов перепончатокрылых в естественной регуляции численности мух;

- выделить перспективные виды перепончатокрылых для изучения возможности их практического применения в биологическом подавлении численности вредных видов мух на горных пастбищах.

Научная новизна работы. Впервые был выявлен видовой состав (35 видов) и распространение перепончатокрылых, заражающих массовые виды мух на горных пастбищах юго-востока и востока Казахстана. По нашим материалам описан один новый для науки вид перепончатокрылых. 9 видов приводятся впервые для фауны Казахстана, 3 для фауны СССР. Для 9 видов расширен круг хозяев, а для 6 видов оведения о хозяевах приводятся впервые. Изучена биология и экология наиболее массовых видов перепончатокрылых, выделен ряд видов, наиболее активно участвующих в процессах, регулирующих численность популяций симантропных мух в природе.

При решении поставленных задач разработан ряд оригинальных методов исследований, на которые получено одно авторское свидетельство и одно положительное решение на изобретение, 9 свидетельств на изобретения.

Практическая ценность работы. Изучение естественной инвазии пупариев симантропных мух позволило выделить пять видов паразитических перепончатокрылых, которые могут быть применены в качестве агентов биоконтроля за численностью вредных видов мух на горных пастбищах юго-востока и востока Казахстана. Предложена схема разведения одного из массовых видов паразитов - *Trybliographa submontana*, которая может быть использована для мультитирования некоторых других экологически и биологически близких видов пилипод (*Pigibex*, *Eucolla*) для последующей сезонной колонизации паразитов на горных пастбищах.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены: на X Всесоюзном съезде ВЭО (Ленинград, 1989), на межвузовской конференции молодых ученых и студентов (КазГУ им.Кирова, 1990), на V Всесоюзном дигитерологическом симпозиуме (Новосибирск, 1990), на конференции АН КазССР "Казахский язык - язык науки" (Алма-Ата, 1990), на конференции молодых ученых Института зоологии АН КазССР (Алма-Ата, 1991), на заседании Ка-

захского отделения ВЭО (1991), на республиканской конференции "Животный мир Казахстана" (Алма-Ата, 1991), на совместном производственном совещании группы ценологии почвенных беспозвоночных, лаборатории биоконтроля численности вредных беспозвоночных и лаборатории энтомологии Института зоологии АН КазССР.

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 9 глав, выводов, списка литературы (187 названий, в том числе 118 иностранных работ) и приложения. Основная часть работы изложена на 131 странице машинописного текста, работа иллюстрирована 21 таблицей и 30 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

На основе изучения литературных источников составлен обзор существующих методов борьбы с синантропными мухами. Рассмотрен вопрос о медико-ветеринарном значении мух, приведены сведения об их естественных врагах из различных систематических групп беспозвоночных животных. Подробно освещена роль представителей различных семейств перепончатокрылых в регуляции численности синантропных мух в природе. Приведены литературные данные, показывающие перспективность применения паразитических перепончатокрылых для контроля за численностью массовых видов мух.

II. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА

По литературным источникам и собственным данным сообщаются краткие сведения о ландшафтных особенностях гор юго-востока и востока Казахстана. Приведены характеристики пастбищ; виды выпасаемого скота, условия развития личинок мух, а также анализ процесса синантропизации мух на горных пастбищах.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в 1988 - 1991 гг. на горных пастбищах нескольких основных хребтов юго-востока и востока Казахстана (Залийский Алатау, Кунгей Алатау, Кетмень, Алтынамаль,

Джунгарский Алатау, Тарбагатай, Саур, Казахский Алтай) и прилегающих к ним равнин. Для выявления видового состава перепончатокрылых, связанных в своем развитии с синантропными мухами, брались пробы личинок и pupариев мух в различных субстратах органического происхождения. Из pupариев выводились в дальнейшем либо мухи, либо их паразиты. О роли перепончатокрылых в регуляции численности мух судили по степени инвазии pupариев. Было собрано свыше 31 тыс. pupариев различных видов мух из которых выведено около трех тысяч паразитических перепончатокрылых.

Биология перепончатокрылых изучалась в лабораторных и полевых условиях путем постановки опытов по выявлению основных и потенциальных хозяев, стадий развития мух, используемых самками паразитов для яйцекладки. Изучение индивидуального развития перепончатокрылых проводилось на основе данных, получаемых в результате вскрытия личинок и pupариев мух.

Для выявления экологических особенностей перепончатокрылых проводилось изучение микроклимата субстратов, служащих местом развития мух, и измерения температуры воздуха в различные время суток; учеты численности паразитов и хозяев в течение суток и еженедельные в течение полевого сезона. Наблюдения за поведением паразитов на субстрате и способами заражения мух проводились в лабораторных условиях в чашках Петри или стеклянных сосудах, в полевых - при непосредственном наблюдении за субстратом.

В главе приведены описания нескольких разработанных нами способов и устройств, которые значительно облегчали процесс сбора pupариев.

IV. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ РАЗВИТИЯ СИНАНТРОПНЫХ МУХ НА ГОРНЫХ ПASTБИЩАХ

Поскольку средой обитания преимагинальных стадий развития паразитических перепончатокрылых являются личинки и куколки синантропных мух, нами изучались микробиотические особенности различных субстратов органического происхождения (подстилка, навоз по берегам рек, фекальные отходы, субстраты нор млекопитающих, грибы т.п.) и видовой состав населяющих их личинок мух.

Исследования показали, что основным местом развития синантропных мух на горных пастбищах являются отдельные порции экскрементов домашних животных и так называемые "тырловые" участки - небольшие площадки с полностью выбитой растительностью и покрытые слоем навоза толщиной 15-30 см. Подобные участки образуются при ночных стоянках скота (главным образом овец) на одном месте в течение периода выпаса. На интенсивно эксплуатируемых пастбищах к этим субстратам добавляются трупы павших животных.

В видовом составе личинок мух, развивающихся в этих субстратах, имеются существенные различия. Помет крупного рогатого скота используют для развития главным образом Muscidae - *Orthellia caesarion*, *M. autumnalis*, *M. larvipara*, *Mesembriana meridiana*. Эти виды составляют основную массу личинок, развивающихся в коровьем помете. Кроме них обычны *Sepsis* spp. (Sepsidae), *Bellieria maculata* (Sarcophagidae), *Scatophaga stercoraria* (Scatophagidae), *Delia* sp. (Anthomyiidae) и некоторые другие. В помете лошадей развиваются личинки *Ravinia striata* (Sarcophagidae), *Hylemyia* spp. (Anthomyiidae), *Polistes albolineata*, *Morellia hortorum*, *Pirellia cadaverinae* (Muscidae) и мелкие *Sphaeroceridae*. Помет овец используется мухами для развития только в местах массового скопления - тырлах. Здесь ярко выражено доминирование личинок Anthomyiidae (*Phorbia* sp. и др.). Трупы животных как субстрат отличаются от порций помета более длительным существованием и личинки различных видов некрофильных мух присутствуют здесь до полной его утилизации. Здесь развиваются *Calliphora erythrocephala*, *C. loewi*, *Lucilia sericata*, *Protophormia terrae-novae* (Calliphoridae), *Piophilila* sp. (Piophilidae) и др.

После завершения питания личинки большинства видов мух покидают субстрат и расползаются в зависимости от видовой принадлежности и структуры и влажности верхних слоев почвы на различные расстояния от субстрата. Пулாரии крупных копробионтных мух можно обнаружить на расстоянии 0,5-2,0 м от субстрата, мелкие виды окуливаются вблизи помета или под ним на глубине 2-4 см. Личинки мух, развивающиеся на тырлах, окуливаются здесь же. Большая часть личинок некробионтных мух также мигрирует из пищевого субстрата, исключение составляют лишь личин-

ки *P. terrae-novae*, которые окукливаются на останках трупа, нередко образуя скопления до нескольких тысяч пупариев.

У. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ - ПАЗАРИТОВ МУХ НА ГОРНЫХ ПАСТБИЩАХ ЮГО-ВОСТОКА И ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Из пупариев мух, собранных в различных субстратах, было выведено 35 видов перепончатокрылых, принадлежащих к семи семействам: Chalcididae (1 вид), Pteromalidae (7 видов), Diapriidae (4 вида), Braconidae (6 видов), Ichneumonidae (7 видов), Figitidae (6 видов), Eucillidae (4 вида). В главе приводятся данные о распространении, хозяевах и краткие сведения по биологии каждого из обнаруженных видов перепончатокрылых.

Наиболее богатыми видами оказались семейства Ichneumonidae и Pteromalidae. Однако, в численном отношении наиболее массовыми паразитами синантропных мух были Eucillidae и Figitidae, на долю которых приходится 44,6 и 28,8% соответственно. Braconidae составили 16,0% от общего числа паразитов копрофильных и падальных мух, Ichneumonidae - 11,3%, а на долю представителей остальных трех семейств перепончатокрылых приходится лишь 6,3%. В таблице 1 приведены сведения о численном доминировании отдельных видов перепончатокрылых и индекс их встречаемости на горных пастбищах в различных точках исследованного региона.

Таблица 1
Численное доминирование и встречаемость
перепончатокрылых - паразитов синантропных мух на юго-
востоке и востоке Казахстана

Виды перепончатокрылых	Кол-во вылетевших особей	Доминирование, %	Встречаемость, %
1	2	3	4
<i>Figites discordis</i>	264	8,9	83,3
<i>F. striolatus</i>	196	6,6	83,3
<i>F. scutellaris</i>	68	2,3	16,7
<i>Trybliographa submontana</i>	77%	26,0	83,3
<i>Eucilla</i> sp.	378	12,0	66,7

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<i>Atractodes gravidus</i>	145	4,9	16,7
<i>Phygadeuon</i> sp.	72	2,4	16,7
<i>Alysis manducator</i>	155	5,2	50,0
<i>A. soror</i>	57	1,9	50,0
<i>Phaenocarpa ruficeps</i>	177	6,0	16,7

Виды, приведенные в таблице 1, составили основную массу введенных паразитов (77,0%).

УЛ.БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ - ПАРАЗИТОВ МУХ

Большая часть обнаруженных нами перепончатокрылых является одиночными паразитами. Таким образом развиваются *Figitidae*, *Eucilidae*, *Bracnidae*, *Ichneumonidae*, *Chalcididae*, *Pteromalidae*. Лишь в двух пробах из пупариев мух вылетели групповые паразиты рода *Trichopria*. Однако, использование одной особи хозяина для развития нескольких личинок для *Trichopria* не является, по видимому, обязательным, и количество отложенных самкой паразита яиц зависит от размера хозяина. Для другого представителя семейства *Diapriidae* - *Diapria conica* - также известны факты использования одной куколки мухи для развития нескольких собственных личинок, однако по нашим материалам *D. conica* - одиночный паразит *Sarcophagidae*.

Опытным путем установлено, что отдельные стадии развития синантропных мух заражаются разными видами паразитов: *Figites discordis*, *Eucilla* sp., *Trybliographa submontana* откладывают яйца в личинок мух младших возрастов, *Atractodes gravidus*, *Phaenocarpa ruficeps* поражают личинок третьего возраста и предкуколок мух, *Spalangia* spp. используют для яйцекладки одно-двух дневные пупарии. Таким образом в естественных условиях мухи инвазируются на всех этапах своего преимагинального развития.

По месту откладки яиц и по месту питания личинок обнаруженные нами перепончатокрылые делятся на две группы:

а/ личиночно-куколочные паразиты, откладывающие яйца в те-

до личинки мухи и заканчивающие развитие в куколке. К этой группе относится большая часть обнаруженных видов (72,7%) — все Figitidae, Eucilidae, Braconidae, Ichneumonidae, Oulicidae;

б/ куколочные паразиты, проходящие развитие от яйца до имаго в куколке мухи — *Diapria conica*, *Trichopria* spp., *Spralangia* spp.

Лишь незначительная часть видов перепончатокрылых (27,7%) поражает куколок мух. В численном отношении они составили лишь 4,8% от общего числа выведенных паразитов. По-нашему мнению это связано с тем, что основным местом развития личинок мух на горных пастбищах являются отдельные порции помета животных. Закончившие питание личинки мух перед окукливанием расползаются и не образуют агрегаций, что затрудняет поиск пупариев для самок паразитов. Поэтому такие паразиты как *Trichopria*, *Spralangia* обнаружены нами вблизи животноводческих ферм или на тырлах, где пупарии образуют скопления и самкам паразитов их легче обнаружить. Кроме того, малочисленность и локальное распространение на горных пастбищах *Spralangia*, обычных на равнинных ландшафтах, можно объяснить теплолюбивостью этих видов.

Анализ трофических связей перепончатокрылых показывает, что среди них есть как специализированные паразиты, заражающие представителей лишь одного из семейств синантропных мух и использующие для яйцекладки преимагинальные стадии мух из других семейств в редких случаях при отсутствии или недостатке личинок основного хозяина (*Figites* spp., *Trybliographa submontana*, *Eucila* sp.), так и виды с широким кругом хозяев, которые развиваются на преимагинальных стадиях мух из различных семейств (*Spralangia* spp., *Alysia* spp.).

На длительность развития преимагинальных стадий перепончатокрылых оказывает влияние главным образом температура окружающей среды. Исследования показывают, что развитие особей одного вида паразита протекает быстрее на пастбищах, расположенных в предгорной и низкогорной зоне, чем на пастбищах в среднегорье. Так, например, развитие *T. submontana* от яйца до имаго в предгорной зоне протекает за 31-33 дня, в низкогорье за 40-43 дня, а в климатических условиях среднегорной зоны развитие паразита может затягиваться до 73-77 дней. Вскрытие пупариев, собранных поздней осенью, показало, что зимуют перепончатокры-

лые в стадии предкуколки. Развитие большинства видов перепончатокрылых заканчивается в среднем на 20-25 дней позже окончания развития мух. Соотношение вылетевших самок и самцов обычно составляет 2:1, 3:1. В качестве растений, используемых имаго паразитов для дополнительного питания, отмечены цветущие *Ferula*, *Oenastium*, *Galium*, *Minuartia*, *Myosotis* и др.

Как отмечалось выше, самцами массовыми паразитами синантропных мух на горных пастбищах были цинипоиды, и с целью изучения возможности их культивирования нами была предпринята попытка лабораторного разведения *T. submontana*. Проведенные работы показали возможность культивирования паразита и длительного его хранения в стадии предкуколки при пониженной температуре. Примененная схема может быть использована для разведения других *Cynipoidea* - *Figites discordis* и *Eucocila* sp.; так как экология и биология этих видов сходна с *T. submontana*.

III. ЭКОЛОГИЯ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НА ГОРНЫХ ПАСТБИЩАХ

Исследования показали, что зараженность пупариев мух связана с сезонной динамикой численности имаго паразитов. Весенний вылет перепончатокрылых приурочен к появлению в природе личинок мух, что в свою очередь связано с началом выпаса скота. На пастбищах предгорной зоны первыми появляются цинипоиды. В предгорьях Заилийского Алатау первые их особи появляются в третьей декаде апреля. На пастбищах низкогорной зоны паразиты появляются в конце мая, в среднегорье - в первой-второй декаде июня. Через 10-15 дней после начала вылета численность имаго паразитов на субстрате достигает максимума. В июле численность паразитов снижается и далее колебания ее незначительны. Это связано с индивидуальными условиями развития личиночных стадий паразитов и разными сроками жизни имаго, что приводит к наложению поколений и обеспечивает постоянное присутствие паразитов на субстрате. На большинстве горных пастбищ выпас скота заканчивается в конце августа-начале сентября. В это время температура воздуха падает, на почве бывают заморозки до -5°C . Личинки мух в помете немногочисленны и паразиты встречаются редко. На пастбищах предгорной зоны паразиты встречаются до начала октября.

Наблюдения, проведенные в естественных условиях на субстрате, позволили установить динамику суточной активности перепон-

чатокрылых. Первыми через некоторое время после восхода солнца становятся активными цинипоиды. Температура воздуха в горах в это время довольно низка и не превышает 14-16°C, однако более высокая температура поверхности и внутренних слоев помета позволяет паразитам активно двигаться. Кроме того, благодаря черной окраске, нагрев тела цинипоид происходит интенсивнее нагрева окружающего воздуха. Около 10 часов на помете появляются *Bracconidae*, *Ichneumonidae*. В течение дня активность паразитов на субстрате остается постоянной и продолжается до 20³⁰- 21⁰⁰ часов. В пасмурную погоду при понижении температуры воздуха или во время дождя активность паразитов снижена, они прячутся внутрь субстрата или под него. Здесь же многие из них (*Cynipoidea*) проводят ночь. Некоторые цинипоиды (*Figites* spp., *T. albomontana*) способны переносить понижения температуры до - 2-4°C. При этом лапки и усики их плотно прижимаются к телу, крылья складываются на спине. По мере повышения температуры паразиты снова становятся активными. Изучение зависимости суточной активности паразитов от температуры воздуха показало, что оптимальные температуры для жизнедеятельности имаго лежат в интервале 20 - 25°C.

У большинства обнаруженных перепончатокрылых наблюдается предпочтение определенного субстрата, которое отражает различия в видовом составе личинок мух, использующих его для развития. Так, личинок мух, развивающихся в конском помете, заражают главным образом *Figitidae* и *Eucilidae*. Пупарии мух, развивающихся в коровьем помете, чаще инвазированы паразитами из семейства *Ichneumonidae* и мелкими *Eucilidae*. В скоплениях овечьего помета основными паразитами мух являются *Pteromalidae*, на падали ярко выражено доминирование *Bracconidae*.

В зависимости от сроков существования экскрементов, их посещают представители различных семейств перепончатокрылых. Эти сукцессионные изменения видового состава паразитов связаны с возрастом населяющих субстрат преимагинальных стадий развития мух. Первыми на помете появляются *Cynipoidea*, которые поражают личинок мух младших возрастов. По мере старения субстрата и развития личинок мух появляются *Bracconidae* (*Phaenocarpa*, *Pentapleura*) и *Ichneumonidae* (*Atractodes*). Последними экскременты посещают *Pteromalidae* (*Spalangia*), их самки откладывают яйца в пупарии мух.

Так как структура помета зависит от срока его существования и вида животного, которому он принадлежит, то у перепончатокрылых, в зависимости от видовой принадлежности, наблюдаются различные адаптации к поиску личинок мух. Цинипоиды, посещающие свежий коровий помет, проникают вглубь субстрата через естественные щели на его поверхности. При этом крылья их определенным образом складываются на спине, концы их подгибаются и прижимаются к кончику брюшка. Передвигаясь в толще экскрементов они способны раздвигать частицы субстрата и время от времени появляются на поверхности и чистят задними ногами вымазанные в навозной жиже крылья и тело. Врасониды и Ichneumonidae появляются на конском помете, когда его первоначальная структура нарушена в результате деятельности копробионтных насекомых и передвигаются большей частью в рыхлом поверхностном слое, не проникая далеко вглубь субстрата. Они поражают также расположенных личинок мух на поверхности почвы.

Коровий помет под действием ветра и солнечных лучей быстро покрывается коркой, которая препятствует высыханию его внутренних слоев, и в течение 1-2 суток личинки мух малодоступны паразитам. Лишь через 2-3 суток, когда помет подсыхает, паразиты проникают вглубь субстрата, используя ходы копробионтных насекомых. Поэтому личинок мух, развивающихся в коровьем помете, заражают в основном паразиты, откладывающие яйца в личинок старых возрастов.

Личинки мух, развивающиеся на овечьих тирлах, обитают в субстрате, утрамбованном ногами животных, их заражают *Braconia*, которые имеют вытянутое в длину тело и малые размеры, что позволяет им передвигаться между частицами плотного субстрата и проникать в почву на глубину 2-4 см.

Личинки некробионтных мух обычно легко доступны для самых паразитов и те без особого труда выбирают нужную особь и поражают ее.

УШ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ СИНАНТРОПНЫХ МУХ ПАРАЗИТИЧЕСКИМИ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫМИ НА ГОРНЫХ ПАСТБИЩАХ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.

Исследования показали, что в механизме регуляции численности синантропных мух на горных пастбищах задействован целый комплекс факторов как биотического, так и абиотического харак-

тера. Имаго мух уничтожаются хищными *Ontholestes murinus* L., (*Staphylinidae*), осами *Mellinus crabroneus* Thunb. (*Sphecidae*). Мухи гибнут от гриба *Entomophthora muscae* Cohn. Личинок и яйца мух в субстрате поедают жесткокрылые из семейств *Staphylinidae* (*Philonthus* spp., *Creophilus maxillosus* L. и др.), *Silphidae* (*Necrophorus* spp., *Necrodes litoralis* L.), *Histeridae* (*Margarinotus* spp., *Sagrinus* spp.), *Hydrophilidae* (*Sphaeridium bipustulatum* F.). В качестве конкурентов за пищевые субстраты выступают жуки-навозники *Scarabaeidae* (*Aphodius* spp. и др.). Пупарии мух поедают крупные *Carabidae* (*Carabus erosus* L.), *Staphylinidae* (*Philonthus politus* L.), уховертки *Forficulidae* (*Forficula auricularia* L.), около 15% пупариев гибнет из-за переувлажнения в результате частых дождей. Помимо перепончатокрылых в пупариях мух паразитируют мухи-горбатки (*Phoridae* gen. sp.). В сдерживании численности синантропных мух на горных пастбищах участвуют и паразитические стафилиниды рода *Aleochara* (*A. bipustulata* L., *A. intricata* Mllrh.), личинки которых являются эктопаразитами куколок мух. Однако, основными паразитами куколок мух являются перепончатокрылые. Их роль в регуляции численности синантропных мух определялась нами на основе данных о естественной инвазии пупариев, полученных после их инкубации (табл.2). Анализ результатов показывает, что доля участия представителей отдельных семейств перепончатокрылых в естественно регуляторных процессах не равнозначна. Такие паразиты как *Chalcididae*, *Pteromalidae*, *Diapriidae* имеют узколокальное распространение и встречаются в единичных пробах. Виды *Ichneumonidae* также имеют ограниченное распространение, но в местах их обитания инвазия ими пупариев мух достигает довольно больших значений. Наибольшую роль в регуляции численности копрофильных мух играют паразиты из семейств *Figitidae* и *Eucolidae*. В некоторых пробах суммарная инвазия пупариев мух-саркофагид этими цинипоидами доходила до 79,3%. Эта группа перепончатокрылых имеет широкое распространение и постоянно присутствует в субстрате. Соотношение *Figitidae* и *Eucolidae* зависит от режима эксплуатации пастбищ: там, где выше степень антропогенного воздействия наблюдаются явления перевыпаса, преобладают *Eucolidae*; в местах с умеренным выпасом соотношение этих семейств выравнивается, а в отдельных случаях наблюдается преобладание *Figitidae*.

Таблица 2
Сводные данные о естественной инвазии мушкетеров
синантропных мух перепончатокрылыми на горных пастби-
щах юго-востока и востока Казахстана

Виды синантропных мух	Общая инвазия, %	Средняя инвазия отдельными видами перепончатокрылых, %
1	2	3
<u>Muscidae</u>		
<i>Musca larvipara</i> Portsch.	9,5	<i>Trybliographa submontana</i> Psarev (9,5)
<i>Pirellia cadaverinae</i> F.	26,4	<i>Figites</i> sp.1 (26,4)
<i>Hydrotaea irritans</i> Flin.	2,8	<i>Phygadeuon</i> sp.aff.rugulosus Grav. (2,8)
<i>Polieta albolineata</i> Flin.	0,2	<i>Trybliographa submontana</i> (0,2)
<i>Morellia hortorum</i> Flin.	1,3	<i>Trybliographa submontana</i> (1,3)
<i>Orthellia caesarion</i> Mg.	4,7	<i>Phygadeuon</i> sp. (4,7)
<i>Miyospila mediatubunda</i> F.	3,4	<i>Phygadeuon fumator</i> Grav.(3,4)
<i>Ophyra leucostoma</i> Wd.	50,2	<i>Alysia manducator</i> Panz.(4,7), <i>Sarothrus tibialis</i> Zett.(45,5)
Gen. sp.	1,7	<i>Spalangia</i> sp.1 (1,7)
<u>Sarcophagidae</u>		
<i>Ravinia striata</i> F.	64,3	<i>Figites striolatus</i> Hart.(8,9), <i>F.discordis</i> Belizin (13,4), <i>F.scutellaris</i> Rossi(2,8), <i>Trybliographa submontana</i> (45,5), <i>Succila</i> sp.(9,3), <i>Atractodes gravidus</i> Grav.(14,4)
<i>Bellieria maculata</i> Mg.	4,6	<i>Atractodes gravidus</i> (4,6)
<i>Robinaeuella</i> sp.	20,8	<i>Brachymeria minuta</i> L.(20,8)
<i>Sarcophaga</i> sp.	1,0	<i>Diapria conica</i> F.(20,8)
Gen. sp.	1,0	<i>Trichopria</i> sp.2 (1,0)
<u>Anthomyiidae</u>		
<i>Paregle cinerella</i> Flin.	3,4	<i>Sarothrus tibialis</i> (3,4)
<i>Hylemyia strigosa</i> Flin.	19,0	<i>Trybliographa submontana</i> (6,8), <i>Succila</i> sp.(3,8), <i>Figites striolatus</i> (8,4)
<i>Hylemyia</i> sp.	0,1	<i>Phaenocarpa ruficeps</i> Nees(4,6), <i>Atractodes</i> sp.(0,3), <i>Trybliographa submontana</i> (1,2)
<i>Phorbia</i> sp.	6,5	<i>Spalangia erythromera</i> For. (6,0), <i>Trichomalopsis</i> sp.1(0,5)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
<i>Delia</i> sp.	6,4	<i>Phaenocarpa brevipalpis</i> Thoms. (1,6), <i>Kleidotoma</i> sp.(2,6), <i>Cothonaspis</i> sp.(2,2)
Gen. sp. 1	4,9	<i>Phaenocarpa brevipalpis</i> (4,9)
Gen. sp. 2	5,2	<i>Spalangia</i> sp.2(2,9), <i>Phygadeuon fumator</i> (2,3)
Gen. sp. 3	18,4	<i>Trichopria</i> sp.1 (5,4), <i>Spalangia</i> sp.3(2,1), <i>Phygadeuon neoflavicans</i> Horstm.(10,9)
<u>Calliphoridae</u>		
<i>Lucilia sericata</i> Mg.	42,2	<i>Alysia manducator</i> (23,3), <i>A. soror</i> Marsh.(17,7), <i>Trybliographa submontana</i> (1,4)
<i>Calliphora erythrocephala</i> Mg.	18,2	<i>Alysia manducator</i> (8,0), <i>A. soror</i> (8,0), <i>Phygadeuon</i> sp.aff. <i>rugulosus</i> (1,2), <i>Figites</i> sp.2 (1,0)
<i>C. loewi</i> Ender.	1,5	<i>Alysia soror</i> (1,5)
<i>Calliphora</i> sp.	26,7	<i>Trichopria tenuicornis</i> Thoms. (26,7)
<i>Protophormia terrae-novae</i> R.-D.	8,0	<i>Alysia manducator</i> (7,0), <i>Trichomalopsis</i> sp.2(1,0)
<u>Scatophagidae</u>		
<i>Scatophaga stercoraria</i> L.	21,4	<i>Figites discordis</i> (1,0), <i>Trybliographa submontana</i> (5,2), <i>Eucoila</i> sp.(3,5), <i>Phygadeuon</i> sp.aff. <i>rugulosus</i> (11,7)
<u>Piophilidae</u>		
<i>Piophila</i> sp.	22,8	<i>Kleidotoma</i> sp.(14,2), <i>Cothonaspis</i> sp.(8,6)
<u>Sepsidae</u>		
<i>Sepsis</i> sp.	4,3	<i>Pentapleura pumilio</i> Nees(1,3), <i>Cothonaspis</i> sp.(3,0)
<u>Sphaeroceridae</u>		
Gen. sp.	4,3	<i>Kleidotoma</i> sp.(4,3)

Основными паразитами некрофильных мух являются бракониды. Общая инвазия *Calliphoridae* на трупах овец, где их личинки образуют большие скопления, видами *Alysia manducator* и *A. soror* достигала 56,0%.

Суммируя приведенные выше сведения, можно заключить, что

мухи подвергаются прессингу со стороны различных факторов на всех этапах своего жизненного цикла. В различных органических субстратах в среднем около половины отложенных яиц и вышедших из них личинок мух поедают хищные жесткокрылые. Из окуклившейся части потомства от 3 до 80% уничтожается паразитами, ведущая роль среди которых принадлежит перепончатокрылым. 25-30% куколок погибает от высыхания, перувлажнения, грибковых болезней и других естественных причин. Из всего потомства у большинства видов синантропных мух стадии имаго достигает менее трети. Таким образом, паразитические перепончатокрылые являются важным звеном механизма естественной регуляции численности мух на горных пастбищах, им принадлежит ведущая роль в уничтожении куколок мух.

IX. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наши исследования показали, что в отличие от других регионов страны, где массовыми паразитами мух являются Chalcidoidea - Chalcididae и Pteromalidae (Сичевская, 1963, 1964; Машкей, 1984), на горных пастбищах юго-востока и востока Казахстана доминируют Cynipoidea - Figitidae и Eucollidae. Результаты изучения естественной инвазии пупариев синантропных мух свидетельствуют, что в отличие от пастбищ равнинных ландшафтов, где по утверждению ряда авторов (Рузимурацов, Азизов, 1987) паразитические перепончатокрылые не имеют практического значения в качестве естественных врагов мух, в горах юго-востока и востока Казахстана перепончатокрылые являются важнейшим компонентом комплекса энтомофагов синантропных мух и активно участвуют в процессах регуляции их численности. Как правило, перепончатокрылые паразитируют на массовых видах мух, составляющих основное население субстрата, и им принадлежит ведущая роль в уничтожении пупариев.

Для практического использования паразитических перепончатокрылых в борьбе с синантропными мухами можно рекомендовать метод сезонной колонизации, включающий культивирование паразитов и выпуск их в природу. На горных пастбищах юго-востока и востока Казахстана такими видами перепончатокрылых могут быть *Alysia manducator* - широкораспространенный паразит падальных мух, и некоторые цинипоиды - *Figites discordis*, *F. viriolatus*, *Trybliographa submontana* и *Eucila* sp. - наиболее массовые и

распространенные паразиты копрофильных мух. Как показали наблюдения, эти виды цинипоид - плохо летающие насекомые, и поэтому повышенная плотность паразитов на пастбище может оставаться длительное время. При колонизации можно использовать либо перенос на территорию пастбища зараженных пупариев мух, либо непосредственный выпуск имаго паразитов, выведенных в лаборатории.

ВЫВОДЫ

1. Впервые для горных пастбищ юго-востока и востока Казахстана выявлен видовой состав перепончатокрылых, паразитирующих на синантропных мухах, представленный 35 видами семи семейств Нумелпортера. 9 из них оказались новыми для фауны Казахстана, 3 вида - для фауны СССР. Описан один новый вид перепончатокрылых, ряд видов намечен к описанию. Для 9 видов перепончатокрылых расширен круг хозяев, а для 6 сведения о хозяевах приводятся впервые.

2. Наиболее массовыми и широко распространенными паразитами синантропных мух в регионе являются *Cynipoidea* - *Figitidae* и *Eucolidae*, которые составили 60,2% от общего числа выведенных перепончатокрылых. Среди цинипоид практический интерес представляют доминирующие *Figites discordis*, *F. striolatus*, *Eucola* sp., *Trybliographa submontana*.

3. Паразитическим перепончатокрылым принадлежит первостепенная роль в регуляции численности многих видов синантропных мух на стадии куколки. Естественная инвазия пупариев в отдельных пробах достигала 60-80%. Наиболее подвержены заражению перепончатокрылыми мухи, развивающиеся в конском помете (*Sarcophagidae* - до 78,9%, *Muscidae* - до 38,7%) и на падали (*Calliphoridae* - до 56,6%). В коровьем помете, из-за особенностей его структуры, личинки мух меньше подвергаются нападению со стороны самок паразитов (*Sarcophagidae* - до 8,2%, *Muscidae* - до 9,5%).

4. Выявлены как узкоспециализированные паразиты, заражающие преимущественно представителей одного семейства синантропных мух (*Figites*, *Eucola*, *Trybliographa*), так и виды с широким кругом хозяев (*Alysia*, *Atractodes*, *Spalangia*), что является предпосылкой их целенаправленного использования.

5. Выявлены следующие адаптации перепончатокрылых к паразитизму на мухах в регионе:

- сезонная, биотопическая, экологическая сопряженность жизненных циклов паразита и хозяина. Весенний вылет имаго паразитов приурочен к появлению в природе личинок мух, что в свою очередь связано с началом выпаса скота. В дальнейшем сезонная динамика численности паразитов коррелирует с динамикой численности основных хозяев, причем у специализированных паразитов вылет имаго происходит в среднем на 20-25 дней позже начала вылета мух;

- у паразитов наблюдается предпочтение определенных субстратов, которое отражает различия в видовом составе личинок мух, использующих их для развития. Суцесссионные изменения видового состава перепончатокрылых на субстрате связаны с возрастом населяющих его преимагинальных стадий развития мух.

- самки специализированных паразитов адаптированы к особенностям структуры и микроклимата субстрата, что позволяет им сохранять активность несмотря на низкую температуру.

6. На примере успешной попытки лабораторного разведения одного из самых массовых паразитов синантропных мух в регионе - *Trybliographa submontana* - показана возможность культивирования некоторых *Cynipoidea* (*Figites discordis*, *Eucocila* sp.) для непосредственного использования в биологической или интегрированной борьбе с синантропными мухами.

7. Наиболее перспективным методом использования паразитических перепончатокрылых в борьбе с мухами на горных пастбищах можно считать метод сезонной колонизации, включающий лабораторное культивирование паразитов и выпуск их в природу для подавления численности вредных видов мух. Колонизация паразитов может сочетаться с выпуском личинок жестянокрылых, что несомненно увеличит эффективность метода.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Исарев А.М. Некоторые Chalcidoidea, паразитирующие на синантропных мухах в юго-западном Алтае // Казахский язык - язык науки (на каз.яз.) - Алма-Ата, 1990. - С. 249-250.
2. Исарев А.М., Малинов М.В. Бракониды (Hymenoptera, Braconidae) - паразиты мух на юго-западе Алтая // Тезисы с м.

межвуз. конференции молодых ученых и студентов.- Алма-Ата, КазГУ им.Кирова,1990.- С.31.

3. Чильдебазов М.К., Кашеев В.А., Псарев А.М. Фауна копро- и некробионтных стафилинид Джунгарского Алатау // Деп. в ВИНТИ 11.06.90, № 3284 - В 90.- 20 с.

4. Псарев А.М. К фауне перепончатокрылых (Hymenoptera) - паразитов синантропных мух на юго-востоке и востоке Казахстана // Изв. АН КазССР, сер.биол.- 1991.- № 4.- С.49-53.

5. Малинов М.В., Псарев А.М. Материалы по фауне копрофильных мух и их паразитов на юго-западе Алтая // Материалы конференции молодых ученых Ин-та зоологии АН КазССР, Алма-Ата, 1991.- Деп в ВИНТИ 28.10.91, № 4120 - В 91.- С.27-36.

6. Псарев А.М. Особенности поведения и биологии *Trybliographa submontana* вр.п. (Hymenoptera, Tiscollidae) - паразита синантропных мух // Изв.АН КазССР, сер.биол.- 1991.- № 6.-С.

7. Псарев А.М., Кашеев В.А., Чильдебазов М.К. Двухкамерный экстаустер для отлова членистоногих.- А.с. А01М/06, " 1662461.

