

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА “ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И КАРАНТИН”
НАПРАВЛЕНИЕ БАКАЛАВРИАТА 5410300 –ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ И
КАРАНТИН

СТУДЕНТА ГРУППЫ 4-74
БОЛҚИБОЕВ ШОХРУХА ШАВКАТ ЎҒЛИ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА**

**ТЕМА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО РАЗВЕДЕНИЮ ТРИХОГРАММЫ
МЕТОДОМ *IN VITRO*.**

Научный руководитель:

Академик кафедры «Защита растений

от вредителей и карантин»

_____ Сулаймонов Б.А.

«Работа рассмотрена и рекомендована к защите»

Заведующий кафедры

Защита растений от вредителей,

д.с.х.н.

_____ Анорбаев А. Р.

«___» _____ 2018 г.

Декан факультета Защита растений

и агрохимии, к.с.х.н.,

доцент

_____ Ортиков У.Д.

«___» _____ 2018 г.

ТАШКЕНТ – 2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
Глава I	БИОЭКОЛОГИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА <i>TRICHOGRAMMATIDAE</i> И АНАЛИЗ ИХ СТЕПЕНИ ИЗУЧЕННОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУР)	6
1.1.	Биоэкология и распространения видов трихограммы	6
1.2.	Анализ технологии разведения трихограммы в биолаборатории методом <i>in vitro</i>	17
Глава II	МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА, МАТЕРИАЛЫ ВА МЕТОДЫ АНАЛИЗА	20
2.1.	Анализ материалов исследования.	20
2.2.	Анализ материалов и методов исследования.	23
Глава III	ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ И БИОЭКОЛОГИЯ ВИДОВ ТРИХОГРАММЫ	26
3.1.	Приготовление искусственных питательных сред для разведения трихограммы методом <i>in vitro</i>	26
3.2.	Анализ технологии разведения видов трихограммы в биолаборатории методом <i>in vitro</i>	29
3.3.	Абиотических факторов на соотношение полов при развитии вида трихограммы	41
3.4.	Анализ биологических показателей видов трихограммы, разведенные в биолабораториях условиях и методом <i>in vitro</i>	42
	ВЫВОДЫ	51
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	54

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день глобальное изменение в мире окружающей среды приводит к расширению масштаба воздействия различных заболеваний и вредителей на сельскохозяйственные культуры. По данным ФАО, отрицательное влияние вредителей в мировом сельском хозяйстве оценивается как 1,4 триллион долларов, что составляет 5% валового внутреннего продукта. В связи с этим, обеспечение безопасности промышленности сельского хозяйства и усовершенствование системы защиты культур от заражений вредителями является одной из актуальных проблем.

В мире актуальное значение имеет разработка эффективных и фундаментально обоснованных методов борьбы, для сохранения потерь урожая, против сельскохозяйственных вредителей. В этом отношении, увеличение и усовершенствование в последние годы эффективных биологических методов борьбы и защиты от вредителей сельскохозяйственных культур требует более улучшенных существующих биологических технологий борьбы, в частности, внедрение в практику сельского хозяйства интенсивных методов производства и применения паразитов энтомофагов. Введение в последние годы в сельскохозяйственное производство нашей республики интенсивного и широкомасштабного производства биологически эффективных энтомофагов против вредителей сельскохозяйственных культур предполагает применение экологически чистых и ресурсосберегающих методов размножения их технологией *in vitro*. В связи с этим, создание метода производства энтомофагов технологией размножения *in vitro* и применение таких технологий разведения видов паразитических энтомофагов (*Trichogrammatidae*) на искусственных питательных средах, определение хозяйственной и экономической эффективности разведения энтомофагов методом *in vitro*, применение паразитических энтомофагов против вредных видов хлопковой совки и оценка их биологических особенностей имеет важное научно-практическое значение.

С обретением независимости нашей республики проведены широкомасштабные реформы в сельском хозяйстве, в этом отношении, в

частности, особое внимание уделяется защите культур от вредителей. На основании мер, осуществляемых в данном направлении, достигнуты значительные результаты по выявлению видов паразитических энтомофагов, применению их в борьбе с вредными насекомыми, к которым относятся подгрызающие хлопчатник совки. Ранее, не уделялось достаточное внимание на массовое производство современных и ресурсосберегающих технологий по производству паразитических энтомофагов методом *in vitro* и повышению их эффективности. В этом отношении, важное значение имеет научно-исследовательские работы, направленные на создание технологии разведения паразитических энтомофагов методом *in vitro* и разработка приемлимых и эффективных для их размножения искусственных питательных сред, повышение биологической эффективности применения паразитических энтомофагов против вредителей.

В агробиоценозах нашей страны встречается более 300 видов совков и 220 видов из них являются грызущими вредителями сельскохозяйственных культур. Особенно большой вред они наносят овощным культурам и хлопчатнику, и против них применяются различные способы борьбы. Обычно в целях оперативной борьбы с вредителями многократно применяются химические средства, что ведёт к нарушениям экологического баланса биоты, сохранению химических соединений в почве и урожае, возникновению устойчивых к пестицидам поколений вредителей. Мировая тенденция увеличения доли использования экологически чистого биологического метода для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей требует усовершенствования технологии биологической защиты и повышения качества и эффективности, применяемых в течение вегетационного периода биологических материалов. Это обеспечивает не только сохранение выращиваемого урожая сельскохозяйственных культур от вредителей, но и решения ряда экологических проблем.

В связи с изменением климата требуется улучшение взаимоотношений между паразитами некоторых видов местных энтомофагов, обновление

материнского поколения энтомофагов в биолaborаториях и усовершенствование технологии их применения, повышающих эффективность трихограммы (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*). Предотвращение увеличения повреждаемости сельскохозяйственных культур совками, использование эффективных энтомофагов, выявление новых видов паразитов энтомофагов, интродукция, размножение и усовершенствование методов применения является весьма актуальной проблемой.

В настоящее время в агроценозах нашей страны применяется несколько методов управления численностью вредителей и 90% мероприятий по защите хлопчатника приходится на долю биометода.

В 1989 году составлен каталог видов рода *Trichogramma* мировой фауны. В нем указаны 169 названий видов, из которых 133 валидных, 25 синонимов и 10 названий, первоначально описанных в роде *Trichogramma*, но в дальнейшем отнесенных различными авторами к другим родам хальцитоидных наездников.

В 1993 году был выпущен новый определитель видов рода *Trichogramma* Westw. мировой фауны, в котором описаны морфология взрослых трихограмм, видовые признаки, плодовитость, влияние факторов среды на сроки развития и диапаузу. Приведена определительная таблица для 127 видов трихограммы, даны сведения об их распространении и хозяевах.

В условиях Молдовы отмечено 20 видов рода *Trichogramma* Westw., из которых четыре новых для науки вида были определены Г. Ф. Дюрнич. Это виды *Trichogramma mirabile* Djiritsh, *T. piceum* D., *T. talitzkii* D., *T. leptoparameron* D. Выявлен видовой состав рода в различных естественных биотопах. Детально изучена фауна рода *Trichogramma* Westw. в агроценозах капусты, кукурузы, сахарной свеклы.

ГЛАВА I. БИОЭКОЛОГИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *TRICHOGRAMMATIDAE* И АНАЛИЗ ИХ СТЕПЕНИ ИЗУЧЕННОСТИ. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУР)

1.1. Биоэкология и распространения видов трихограммы

Трихограмма является родом мельчайших многофаговых ос, которые являются эндопаразитоидами яиц насекомых. Трихограмма является одним из около 80 родов из семейства *Trichogrammatidae* более чем 200 видами по всему миру.

Хотя несколько групп яичных паразитоидов обычно используются для биологического контроля во всем мире, *Trichogramma spp.* были наиболее изучены. Было опубликовано более тысячи работ по видам *Trichogramma*, и они являются наиболее используемыми биологическими контрольными агентами в мире. *Trichogramma spp.* уникальны в приближении к пределу размера того, насколько маленьким может быть насекомое, которое будет определяться тем, насколько мало нейронов они могут вписаться в их центральную нервную систему, но проявляя сложное поведение для поддержания своей жизни.

Самка трихограммы откладывает свои яйца в яйца вредителя, предпочтительно в свежее отложенные. Личинки питаются содержимым яйца хозяина, а к моменту её окукливания яйцо насекомого-хозяина приобретает характерный чёрный цвет с синеватым или бурым оттенком. Взрослые особи, отродившиеся из куколок, прогрызают отверстия в его оболочке и выходят наружу. Особи трихограммы рождаются половозрелыми.

Сразу после вылета из яйца хозяина трихограмма спаривается, затем отыскивает и заражает яйца вредителя. Самка откладывает до 50 яиц, из них большую часть в первые сутки жизни. В природных условиях без питания трихограмма живёт 2-4 дня, при питании нектаром до 15 дней, а в среднем - 8 дней.

Развитию, размножению и активности трихограммы благоприятствуют температура в пределах от 18 до 30 градусов, относительная влажность воздуха 60-95%. Трихограмма светолюбива, особенно активна при солнечном

освещении, однако избегает прямых солнечных лучей. По растению она перемещается "пешим ходом" и делает короткие перелёты. В течение одного поколения вредителя-хозяина трихограмма способна расселиться в радиусе до 30 метров, а при ветре может распространиться на большее расстояние.(рис. 1)

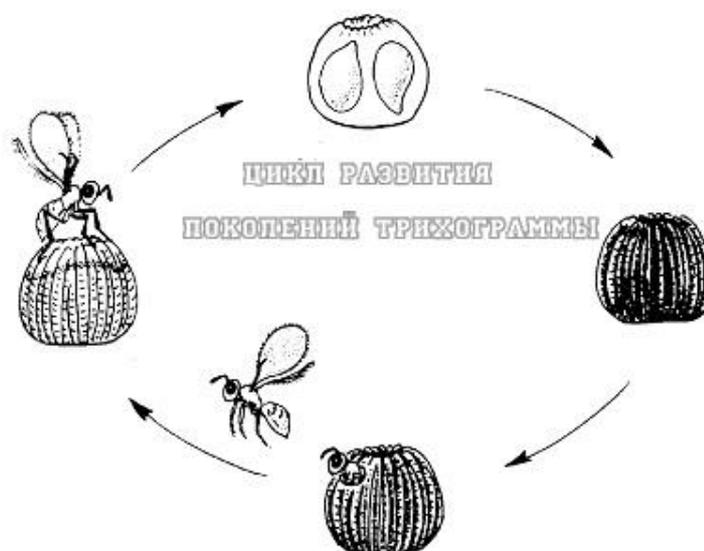


Рис. 1. Цикл развития поколений трихограммы

Положительной особенностью трихограммы является быстрота её размножения, которая длится в среднем от 8 дней при температуре 30 градусов до 21 дня при температуре 18 градусов. За одно поколение совок трихограмма даёт 2-3 поколения.

За сезон развивается от 8 до 12 поколений трихограммы. Постоянного хозяина она не имеет. Весной вылетает раньше своих хозяев и чаще погибает из-за отсутствия яиц вредителя. Обычно в естественных условиях в весенний период яйца совок заражены природной трихограммой на 1-10%.

Для увеличения численности трихограмму искусственно разводят в биологических лабораториях и в начале яйцекладки вредителя. В засушливых районах трихограмму в первую очередь следует применять в условиях орошаемого земледелия, где микроклимат способствует резервированию лугового мотылька, вредных совок и является благоприятным для размножения трихограммы. Для замены химических обработок на овощных и полевых культурах эффективно сочетать внесение трихограммы с применением микробиологических

препаратов.

Взрослые насекомые питаются цветочным нектаром. Личинки паразитируют в яйцах других насекомых, чаще всего — бабочек и равнокрылых.

Самки откладывают до четырёх яиц в яйцо насекомого-хозяина. Личинки трихограммы и развиваются в яйце, и в нём окукливаются. По окончании развития куколки из яйца вредителя вылетают взрослые особи. За сезон может развиваться несколько поколений. Трихограмма зимует в стадии личинки в яйцах вредителей (чаще всего листоверток, пядениц, шелкопряда).

Трихограммы являются энтомофагами. Ряд видов из рода трихограмм (в первую очередь трихограмма обыкновенная — *Trichogramma evanescens* West., бессамцовая — *Trichogramma embryophagum* Htg.) размножают в биологических лабораториях на яйцах зерновой моли и используют в борьбе с чешуекрылыми вредителями сельскохозяйственных культур (рис. 2). Трихограммы откладывает яйца в свежее отложенные яйца вредителей. Взрослых трихограмм выпускают приблизительно в 50 точках на одном гектаре посадок. При борьбе с капустной и озимой совками выпускают до 50 тысяч особей трихограммы на один гектар в два срока в период откладки насекомыми — вредителями яиц. Трихограмму применяют также при биологической борьбе с луговым и кукурузным мотыльками, яблонной плодовой жоржкой, капустной белянкой.

Хорошо разработаны методы применения трихограммы для защиты от вредителей капустных, а также томатов, сахарной кукурузы.

В целом трихограммы могут использоваться для борьбы с несколькими десятками (более 70) видов насекомых — вредителей.

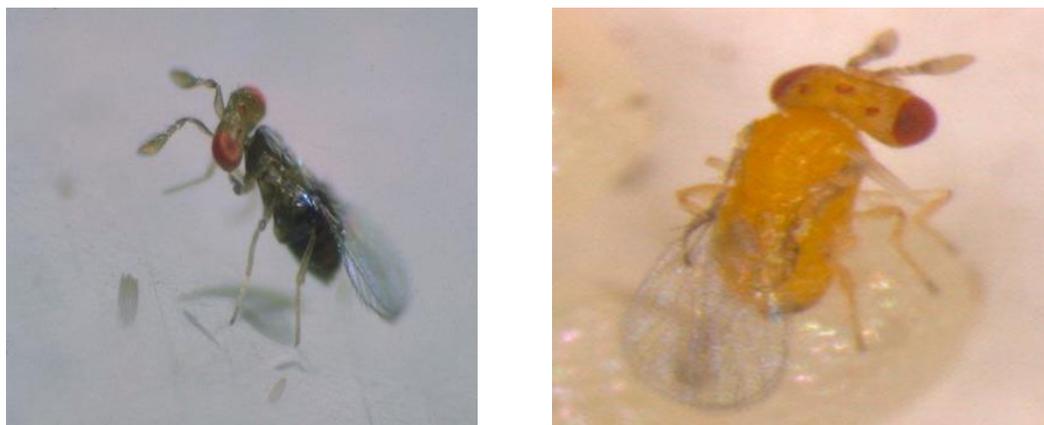


Рис. 2. трихограмма обыкновенная — *Trichogramma evanescens* West.,
бессамцовая — *Trichogramma embryophagum* Htg.

Одним из биологических агентов в защите растений является энтомофаг трихограмма (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*), известная как паразит многих вредителей сельскохозяйственных культур. Её положительная особенность - простота лабораторного разведения, быстрое развитие и выгодное соотношение полов, что обеспечивает высокие темпы размножения и накопления ее при выпусках. Трихограмма применяется на самой ранней и безвредной стадии развития вредителя - стадии яйца. Установлено, что научно - обоснованное и своевременное применение трихограммы в районах, благоприятных для её деятельности, обеспечивает прибавку урожая озимой пшеницы в среднем на 170-200 кг/га, кукурузы- на 180-230 кг/га, сахарной свеклы - на 2000-3500 кг/га, капусты - на 2000-3000 кг/га.

Изучение трихограммы началось более 175 лет назад с описания первого вида этого рода (Westwood, 1833), а в 1895 году на заседании Лондонского Общества Энтомологов и Натуралистов Ф. Эннок сделал сообщение о возможности искусственного разведения яйцепаразитов рода *Trichogramma* для борьбы с вредными чешуекрылыми.

В России применять трихограмму начали в первом десятилетии XX века, когда Я. Ф. Шрейдером и И. В. Васильевым этот энтомофаг был выведен из яблонной плодовой гни; затем И. В. Васильев (1910г.) и А. Ф. Радецкий (1912г.) предприняли попытку переселения его из Астрахани в сады Ташкента и Самарканда. В бывшем Советском Союзе с 1934 года исследования по

трихограмме сосредотачиваются во Всесоюзном Институте Защиты Растений (ВИЗР) под руководством И. Ф. Мейера. За этот период трихограмма была испытана в борьбе с яблонной плодовой жоркой, капустной совкой, стеблевым мотыльком. Дальнейшее развитие — это направление получило в работах В. А. Щепетильниковой и Н. А. Теленги.

Более широко изучать и испытывать трихограмму в разных странах мира начали после того, как в США был найден доступный способ круглогодичного её разведения на яйцах зерновой моли.

С первой половины 20-го столетия изучением трихограммы занимались многие исследователи: в Европе - А. Насе, Н. Шультце, в Америке - S. Flanders, М. Steenburgh, в Австралии - W. Evans. С тех пор отмечены годы подъёма и спада интереса к этому энтомофагу. Основные объёмы практического применения энтомофага приходились на бывший СССР, где к середине 80-х годов энтомофаг использовался на 70% - 80% площадей (12,5 - 15,1 млн. га), защищаемых биометодом в борьбе с совками, огневками на зерновых, зернобобовых, технических и овощных культурах, многолетних травах. Проводились широкие испытания трихограммы в борьбе с яблонной плодовой жоркой (*Laspeyresia pomonella* L.), листовертками в садах и на виноградниках (*Polychrosiss botrana* Schiff.).

Большое значение в увеличении объёма применения трихограммы оказало обобщение опыта передовых биологических лабораторий и научно - исследовательских учреждений, а также строительство и успешная эксплуатация биофабрик по производству энтомофага. В Республике Молдова действовало 14 биофабрик, координируемых ВНИИБМЗР (лаборатория Технологии производства и применения энтомофагов). С 1984 по 1990 годы в Молдове трихограмма разводилась и применялась более чем на 662,9 тысяч гектар различных сельскохозяйственных культур. С 1992 года, в течение 10 лет в республике трихограмму производили в малых количествах. В 2001 году возобновили работу в полном объёме Катульская и Сорокская биофабрики.

Повышенный интерес к научным исследованиям и использованию

трихограммы в практике защиты растений наблюдается практически во всех странах мира. С успехом энтомофаг применяется на Украине, в Румынии, Венгрии, Франции, Дании, Голландии.

В 2002 году стартовал совместный международный проект среди таких стран как Германия, Египет, Тунис и Греция. Основная цель данного проекта - защита оливковых плантаций биологическим методом с применением энтомофага трихограммы.

В Бразилии с 1990гг. ведутся исследования естественных врагов вредителей сельскохозяйственных культур, где установление видов рода *Trichogramma* приобретает важное экономическое значение. Ареал применения трихограммы в разных странах мира приведен в таблице 1.

Правильное определение видов трихограммы является важным условием для эффективного использования её в качестве агента биологической борьбы с вредными насекомыми. Несмотря на то, что род *Trichogramma* известен более 100 лет, его таксономия до недавнего времени была слабо разработана. Недостаточные таксономические и биологические знания видов рода являются одной из основных причин непостоянной эффективности трихограммы. Вопрос о таксономии рода до сих пор изучается многими учеными различных стран мира.

Род *Trichogramma* относится к семейству *Trichogrammatidae*, надсемейству *Chalcidoidea*, отряду *Hymenoptera*. В семействе, распространенном повсеместно, насчитывается более 40 родов. Виды рода известны как эффективные энтомофаги многих вредителей сельскохозяйственных растений, паразитирующих на яйцах фитофагов, относящихся к отрядам чешуекрылых (*Lepidoptera*), жуков (*Coleoptera*), перепончатокрылых (*Hymenoptera*), сетчатокрылых (*Neuroptera*), двукрылых (*Diptera*), полужесткокрылых (*Hemiptera*). Согласно ориентировочному списку хозяев для широко распространенных в Палеарктике *T. evanescens* и Неоарктике *T. minutum* число хозяев первого паразита насчитывает 153, а второго - 232 вида.

Н. Ф. Мейер для идентификации видов трихограммы использовал

соотношения размеров отдельных частей тела (длина крыльев, брюшка). Н. А. Теленга за основу таксономии рода взял форму и окраску заднегрудного эндосклерита (фрагма), дополнив её такими морфологическими признаками, как соотношение длины яйцеклада и тела. Основной вклад в разработку систематики рода *Trichogramma* сделан индийскими учеными Nagarkatti S., Nagaraja H., которые построили систематику рода на основе изучения морфологии гениталий самцов. (рис. 3)

Е. С. Сугоняев и Л. П. Сорокина, используя материалы С. Нагаркати и Г. Нагарая, произвели таксономическую ревизию данного рода, и в дополнение к морфологическим признакам гениталий были использованы также особенности строения усиков самцов, соотношение длины яйцеклада и длины задней голени самок.



Рис. 3. Заражение яйца трихограммой

В 1993 году был выпущен новый определитель видов рода *Trichogramma* Westw. мировой фауны, в котором описаны морфология взрослых трихограмм, видовые признаки, плодовитость, влияние факторов среды на сроки развития и диапаузу.

Ареал применения трихограммы в мире.

Страна	Культура	Вредитель	Применяемый вид	Биологическая эффективность %
Австралия	слива, хлопок	<i>Helicoverpa spp.</i>	<i>T. evanescens (brassicae)</i> , <i>T. pretiosum</i>	80 - 100%
Бразилия	хлопок, томаты	<i>Omp. Lepidoptera</i> , <i>Tuta absoluta</i>	<i>T. pretiosum</i>	80 - 100%
Вьетнам	свекла, кукуруза, табак	<i>Proceas venocatus</i> , <i>Ostrinia furnacalis</i> , <i>Helicoverpa armigera</i>	<i>T. chilonis</i>	45 - 66%, 50 - 75%, 66%
Германия	горох	<i>Cydia nigricana</i>	<i>Trichogramma spp.</i>	52 - 58%
Египет	оливки, хлопок, кукуруза, сахарный тростник	<i>Prays oleae</i> , <i>Palpita unionali</i> , <i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>T. pretiosum</i> , <i>T. cordubensis</i> , <i>T. bourarachae</i> , <i>T. evanescens (Bt — mais)</i>	-
Индия	томаты, сахарный тростник, хлопок, кукуруза, цитрусовые	<i>Omp. Lepidoptera</i> , <i>Helicoverpa armigera</i> , <i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>T. chilonis</i> , <i>T. japonicum</i>	-
Иран	кукуруза	<i>Heliothis zea</i>	<i>T. embryophagum</i>	82 - 90%
Колумбия	томаты	<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	<i>T. exiguum</i>	49%
Португалия	оливки	<i>Prays oleae</i>	<i>T. cacoeciae</i>	-
Румыния	яблоня, виноградник, кукуруза, капуста	<i>Cydia pomonella</i> , <i>Lobesia botrana</i> , <i>Ostrinia nubilalis</i> , <i>Mamestra brassicae</i>	<i>T. embryophagum</i> , <i>T. evanescens</i>	80 - 88%
Чехия	кукуруза	<i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>Trichogramma spp.</i> , <i>T. evanescens (Bt — mais)</i>	-

Приведена определительная таблица для 127 видов трихограммы, даны

сведения об их распространении и хозяевах.

В условиях Молдовы отмечено 20 видов рода *Trichogramma* Westw., из которых четыре новых для науки вида были определены Г. Ф. Дюрич. Это виды *Trichogramma mirabile* Djiritsh, *T. piceum* D., *T. talitzkii* D., *T. leptoparameron* D. Выявлен видовой состав рода в различных естественных биотопах. Детально изучена фауна рода *Trichogramma* Westw. в агроценозах капусты, кукурузы, сахарной свеклы.

Использование электрофореза в комплексе с другими методами диагностики позволило ускорить процесс обнаружения новых видов трихограмм, а также внутривидовых форм, при чем неоднородность внутри отдельных таксономических групп рода *Trichogramma* обнаруживается с помощью электрофореза более четко и наглядно, чем при диагностике по морфологическим признакам.

У различных видов рода *Trichogramma* имеются сходные биологические особенности: продолжительность развития, значительное преобладание самок и экологическая пластичность, проявляющаяся в широкой зоне оптимума и большом количестве внутривидовых экологических форм. Знание внутривидовой изменчивости в популяциях трихограммы имеет большое значение при осуществлении биологической защиты, так как трихограмма, происходящая из различных мест обитания, отличается по своему отношению к биотическим и абиотическим факторам внешней среды. Данный род состоит из разных внутривидовых форм, которые предпочитают хозяев определенных видов. Степень предпочтения того или иного хозяина существенно сказывается на эффективности трихограммы в поле. На основании научных результатов, полученных Н. П. Дядечко установлена высокая предпочтительность *T. pintoi* к яйцекладкам лугового мотылька, а в исследованиях Л. П. Сорокиной [104] по избирательной способности *T. semblidis* установлена заселяемость яиц совок на 83,3% - 94%, яиц зерновой моли - на 4,3 - 6%, лугового мотылька - на 9,9%. При изучении избирательной способности *T. principium* оказалось, что яйца капустной совки были заселены на 90%, щавелевой - на 64,9%, лугового

мотылька - на 35,4%, яблонной плодовой - на 9,9%, зерновой моли - на 42%. В работе В. С. Шелестовой, проводимой в период 1989- 1990 гг. в яблоневых садах Украины было обнаружено 15 видов листоверток: сетчатая, пестро - золотистая, смородинная кривоусая, розанная, всеядная, ивовая кривоусая, боярышниковая, подкордовая, белопятнистая и др. Наиболее многочисленными оказались яблонная плодовая, плодовая, изменчивая, подкордовая, сетчатая, ивовая кривоусая, всеядная. В борьбе с данными вредителями применялся вид *T. cacoeciae* March., разводимый на яйцах лабораторного хозяина зерновой моли и *T. cacoeciae*, разводимый на кладках яиц розанной листовертки. Максимальная биологическая эффективность *T. cacoeciae*. была достигнута на 18-й день после выпуска. Она составила у *T. cacoeciae*., разводимой на яйцах лабораторного хозяина- зерновой моли 22,8%, у *T. cacoeciae*., разводимой на кладках яиц розанной листовертки 63,5%. Вывод В. С. Шелестовой о необходимости применения в конкретных агроценозах в борьбе с конкретным вредителем специализированных форм энтомофага подтверждается результатами исследований В. Н. Мыколенко, Н. П. Дядечко.

На основании исследований Я. Кот, Т. Плевка, Г. Ф. Дюрич, Т. М. Мустафаевой и других, был сделан вывод о том, что в рамках широкого оптимума гигротермического режима одни виды рода *Trichogramma* приурочены к условиям умеренно-влажного климата, а другие устойчивы к низкой влажности и высокой температуре. Знание биологических особенностей различных видов определяет успех их применения. Виды *T. evanescens*, *T. pintoi*, *T. semblidis*, *T. principium* обитатели полевых стадий. Виды *T. cacoeciae*, *T. embryophagum* предпочитают кроны деревьев. *T. evanescens* тяготеет преимущественно к паразитированию яиц листогрызущих совков, а *T. pintoi*- подгрызающих совков. Эти два вида экологически пластичны и развиваются при температуре 18-30°C и относительной влажности воздуха 60-90%. *T. semblidis* относится к влаголюбивым видам. Она перспективна в биоценозе плантаций сахарной свеклы (совки, свекловичная щитовка, свекловичная муха). *T. cacoeciae* и *T. embryophagum* паразитируют на яйцах листоверток, плодовых, кистехвоста.

Для *T. sasoesiae* характерны гигрофильность (70-90%) и предпочитаемость умеренных температур (18-25°C), *T. embryophagum* ксерофильна, для нее благоприятна влажность 30-60%.

Наибольшее распространение и значение имеет вид *T. evanescens*, который применяется против вредных совок на сахарной свекле, картофеле, паровых полях, многолетних травах, капусте и горохе. Энтомофаг *T. evanescens* первоначально был выведен из яиц капустной совки, собранных в поле, а затем разводился на яйцах зерновой моли. По данным многих исследователей данный вид разделяется на внутривидовые формы, отличающиеся биологическими свойствами. А научными результатами, полученными исследователями Пала Рам, В. М. Афоной и др. установлено, что при длительном разведении трихограммы на ситотроге последующие поколения лабораторной популяции постепенно приобретают способность в равной мере заражать яйца любого природного хозяина, но реализует эту возможность только в случае необходимости - при недостатке яиц основного хозяина.

Такие учёные, как И.В. Васильев, В.А. Заславский, А.Ф. Радецкий, Н.Ф. Мейер, Н.А. Теленга, Ш.М. Гринберг и В.А. Кандыбин получили положительные результаты при изучении вопросов применения трихограмм против чешуекрылых вредителей в Центральной Азии и определению состава местных видов этих паразитов; ценный вклад в определение биологической эффективности трихограмм по уменьшению яиц совок внесли такие исследователи как А.Ф. Руснак, Г.Ф. Дюрин, Л.Ф. Медони и Л.В. Подберезская.

В Узбекистане исследования по определению видов трихограмм, изучению их биоэкологии, размножению в лабораторных условиях и применению в полевых условиях проводили А.Г. Давлетшина, Х.Р. Мирзалиева, Б.П. Адашкевич, А.Ш. Хамраев, А.С. Алимухаммедов, Т.М. Атамирзаева и А.П. Сорокина, интродукцию видов трихограммы и определение эффективности по отношению к вредителям исследовали З. Адиллов.

В других регионах мира исследования по определению видов трихограмм проводили S. Nagarkatti, H. Nagaraja, E.R. Oatman, J.Z. Pinto, B. Pintureau, R.

Goujet и Н. Prasad,, роль трихограмм в управлении численности чешуекрылых вредителей изучали S.M. Greenberg, В. Ramesh, S. Ya. Reznik и N.P. Vaghina, вопросами усовершенствования метода размножения трихограмм на различных питательных средах занимались Li Li-Ying и К. Miura, эксперименты по повышению эффективности трихограмм по отношению к совкам и усовершенствованию технологий их применения проводили J. Voegele, S.F. Flanders, W. Quednau, В. Pintureau и др.

В дальнейшем, после изучения биологических свойств местных видов трихограмм, такими узбекскими исследователями, как Х.Х. Кимсанбоев, М. Рашидов, Б.А. Сулаймонов, А. Сагдуллаев и А. Атамирзаева, были разработаны методы применения трихограммы против яиц чешуекрылых вредителей, повреждающих посевы сельскохозяйственных культур, размножения её в биолабораториях и применения в практических условиях. В то же время по интродукции эффективных видов трихограмм в республику и управлению численности совков на посевах исследования проводились недостаточно.

1.2. Анализ технологии разведения трихограммы в биолаборатории методом *in vitro*

Исследования по выявлению видов паразитических энтомофагов, значению паразитических энтомофагов в регуляции численности хлопковой совки проводились учеными В. Pintureau, К. Miura, А. Donald, Sharma, Н. Sajid, по разведению паразитических энтомофагов методом *in vitro* и созданию искусственной гусеницы хлопковой совки учеными Li Li-Ying, J. Zhang, Xie Zhang и др.

В Китае 1975-1978 гг. трехлетние исследований трихограммы, разведенные в искусственных питательных средах, показали хорошие результаты.

Согласно первой среде, первые общие ингредиенты: (Гемолимфа из куколок *Antheraea pernyi* 43,1%, яичный желток 34,48%, неорганическая солевая смесь 13,79%, сыворотка свиней 8,62% или гемолимфа из куколок *Philosamia Cynthia ricini* 31,75%, корова молоко 31,75%, яичный желток 23,81% и смесь

неорганических солей 12,70%.

По методу выращивания энтомофагов *in vitro* многие исследователи исследовали и добились положительных результатов.

Согласно исследованиям Gao и др. (1982), исследования трихограммы, которые выращиваются *in vitro* при использовании против *H.armigera* в области хлопчатника, были достигнуты биологической эффективностью на 93% (рис. 4.)

Разведение на искусственной среде питания семейства *Trichogrammatidae* началось давным-давно, с основной целью попытаться получить среднее значение для размножения и выпустить паразитоиды, которые будут выпущены в стратегиях биологического контроля. Но это также мощный инструмент для проведения исследований по биологии, физиологии и поведению энтомофагов, особенно эндопаразитических видов (Grenier, S., Plantevin, G., 1990).

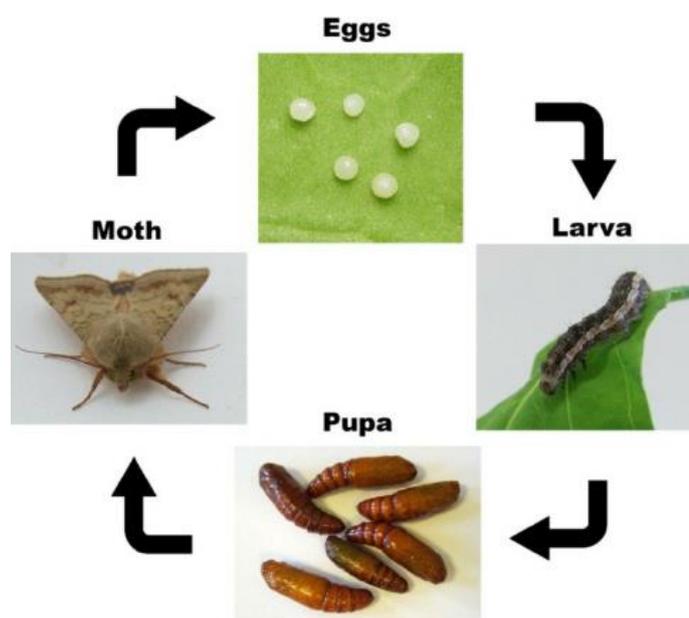


Рис. 4. Цикл развития *Helicoverpa armigera* Hub.

Trichogramma spp 5 широко используются для биологического контроля насекомых-вредителей. В настоящее время эти яйцеклетки могут быть получены только от естественных или факториальных хозяев или от питания на основе гемолимфы на основе насекомых.

Wu et al. (1982), Liu et al. и Wu et al. (1982) и Wu et al. (1988) описали искусственные среды питания, лишённые компонентов насекомых для разведения трихограммы методом *in vitro* вида *Trichogramma dendrolimi*

Matsumura.

Проделана значительная работа по разработке искусственных сред питания для *Trichogramma spp.* Многие из этих усилий включали питания, содержащие гемолимфу (Guan et al., 1978; Hoffman et al., 1975; Hubei Research Group, 1979; Liu et al., 1979, 1982; Wu et al., 1982; Strand and Vinson, 1985, Xiet al., 1986, 1997a; Qin and Wu, 1988; Grenier et al., 1995). Разработка искусственных сред питания для *Trichogramma* способствовала бы внедрению автоматизированных систем выращивания массы. Некоторый прогресс был достигнут в этом направлении, прежде всего в Китае (US Department of Agriculture, 1982, Li et al., 1988, 1995a, b), где *in vitro* были выпущены *Trichogramma chilonis Ishii* для борьбы с вредителями сахарного тростника (Liu et al., 1995b) и *Trichogramma dendrolimi Matsumura* был взят за контроль *Heliothis armigera L.* в хлопке и *Dendrolimus punctatus L.* в соснах.

В Узбекистане исследования по определению видов вредителей хлопковой совки и состава местных видов паразитических энтомофагов встречаются в работах А.Ш.Хамраева, Х.Р.Мирзалиевой, Х.Х.Кимсанбаева, Ш.Т.Хужаева, А.С.Алимухаммедова. Выше указанные исследовательские работы не имеют полного отражения данных по разработке эффективных методов разведения паразитических энтомофагов, в частности, по внедрению новых методов массового их разведения методом *in vitro* и по значению паразитических энтомофагов для борьбы с вредителями в агробиоценозах хлопчатника. В связи с этим, научно-исследовательские работы, направленные на создание технологии разведения и размножения паразитических энтомофагов методом *in vitro* и применение видов семейства *Trichogrammatidae*, для регулирования численности хлопковой совки, встречающихся в агробиоценозах хлопчатника, имеют важное теоретическое и практическое значение.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА II. МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА, МАТЕРИАЛЫ ВА МЕТОДЫ АНАЛИЗА

2.1. Анализ материалов исследования

Исследования выполнялись в соответствии с имеющимися по данному направлению науки методическими пособиями и указаниями, на основе которых определялись плотности вредителей, динамики их развития, степени вредоносности, качественные показатели видов трихограмм, их доминантность, методы их размножения и определения биологической эффективности применения трихограммы.

Качественные показатели трихограмм определяли по методам Б.П. Адашкевич и Т.М. Атамирзаевой, таксономическая ценность - по методу W. Quednau и биологическая эффективность энтомофагов - по формуле В.С. Аббота. Полученные данные подвергались математическому и статистическому анализу по методам, описанным К. Гар, Б.А. Доспеховым и Г.Ф. Лакиным. В отдельных случаях применялся «метод дробей», учитывающий среднюю ошибку. Наименее существенные различия между вариантами опытов определяли с помощью компьютерной программы, разработанной Лабораторией математического моделирования и прогноза Узбекского научно-исследовательского института защиты растений.

Культура хлопчатника, хлопковая совка, виды энтомофагов: *Trichogramma pintoii* Voeg., *Trichogramma evanescens* West., *Trichogramma chilonis* Ishii семейства Trichogrammatidae

Разработка технологии развития энтомофагов методом *in vitro*, разведение энтомофагов в искусственных питательных средах методом *in vitro*, методы и средства их применения и их биологическая эффективность.

В агробиоценозе развитие видов совок и степень заражения сельскохозяйственных культур во многом зависит от климата и вида питательной среды. Были взяты образцы из разных видов сельскохозяйственных

культур различных стадии развития совок весной и летом (март-август), осенью (сентябрь-ноябрь) и зимой (декабрь-март) различающихся по рельефу, почвенно-климатическим и другим природным условиям пустыни, степи, предгорья и горных зон. Сбор материалов с использованием основных методов, исследования проводились по изучению экологии совок и видов трихограммы.

В ходе исследования были собраны из поле различные фазы и стадии развития основных вредных совок. Для сбора совок из фауны воспользовались световыми ловушками (БУФ-30), феромонными ловушками и пивными дрожжами. Из агробиоценоза были собраны яйца, личинки, даже имаго вылетевшие из куколки.

Совки, собранные с полевых культур, разделяли на отдельные посуды и выращивали в лабораторных условиях, определяли их видовой состав и период развития. Изучая пищевые характеристики каждого вида, вдобавок дополнительно выкормлены личинки, исследованы яйца у бабочек и изучены биологические особенности трихограммы, т.е. плодовитость, степень заражения яиц, жизнеспособность и способности перехода в период покоя.

Были зарегистрированы названия мест, время, численность совок, их фазы и виды растений. В то же время были собраны листья растений, где содержались яйца совоки хранили в специальном термостате под особой температурой и условиями до тех пор, пока не выходили их личинки или трихограммы, зараженные яйца этих совок. Вышедшие из яиц личинки совок или отдельно разводились трихограммы и были изучены видовой состав и систематически анализированы.

Степень поражения растений совками, соотношение контроля и разница стандартного и нестандартного урожая были определены по пораженному растению в соответствии со следующей формулой (Танский, 1975, 1985):

$$KB = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Здесь:

KB – коэффициент вредоносности, %

A - урожай непораженного растения, г

B - урожай пораженного растения, г

Основой для расчета экономически вредных граничных критериев для вредителей является урожайность сельскохозяйственных культур из пораженного и непораженного растения, а также потеря урожая одного растения 1 кг/га.

Чтобы определить экономического порога вредности воспользовались из следующей формулы:

$$\text{ЭПВ} = \frac{3 * Ч}{33,3 * С}$$

Здесь:

З – урожай неповрежденного растения

С – урожай поврежденного растения

33,3 - 3% при повреждении значительная потеря урожая

В целях для изучения связей паразита хозяина трихограммы и специализацию питания совок, определены виды растений и приготовлены гербарий.

Для определения зимующих мест и зимующих хозяинов трихограммы, в конце октября были собраны с полей яйца хлопковых совок, разведенные трихограммой, определены зимующая фаза, а также её среднее количество.

Использованы методы А.П. Сорокины (1993) и Б. П. Адашкевича(1991) по определению видового состава, систематически анализировать видов трихограммы, собранных с полей. Кроме того, по показаниям профессоров Нагаргатти и Нагараджа были изучены специфические признаки трихограммы вида *Trichogramma chilonis* и по её характеристике автора I.Ishii в 1941 году, также были изучены.

В ходе исследований были собраны 1200 штук бабочек, 1120 штук яиц, 1650 штук разных возрастов личинка и 650 штук куколок совок из разных культур:

Статистические анализы проводились на основе метода Г. Ф. Лакина (1990). Определение качественных показателей трихограммы, т. е. степень их плодовитости, степень заражения яиц зерновой моли, и их жизнеспособность были определены в соответствии с «Пособие по определению показателя трихограммы» Р. Очиловым, Т. Атамирзаевой и другими (2005).

В ходе эксперимента использовались следующие микроскопы: МБС-2; МБИ-3; электронный микроскоп Телса-БС-613 (чех.); термостат MEMMERT E05273 и другие оборудования.

Руководствуясь с методическим пособием И.В.Кажанчикова (1961), удалось хранить трихограмму в период покоя, создав относительную влажность требуемого воздуха.

Разведение восковой моли и совок в лаборатории в соответствии с методическими руководствами Х.Х.Кимсанбаева (2007).

В ходе научных исследований использовались преимущественно энтомологические методы, и сделаны наблюдения для изучения биологической эффективности трихограммы на зараженных яйцах вредителя.

2.2. Анализ материалов и методов исследования

В целях проведения экспериментов и наблюдений проводились исследования с использованием специальных посуды, горшков и энтомологических клеток, сеток (Кожанчиков, 1965; Фасулати, 1966).

Доминантность трихограмм в агроценозе определилась по формуле К. Фасулати (1966). Все цифровые данные, полученные из экспериментов, были статистически проанализированы по пособиям А.К.Гара, Б. А. Доспехова (1985) и Г. Ф. Лакина (1990). В период с 2014 по 2018 год семена хлопчатника были посажены на учебном хозяйстве ТашГАУ 12-17 апреля 12 штук на каждый метр (на 10 гектаров), т.е. по 4 повторностей на 40x70 см. В диапазоне каждого повторности оставили дорожку шириной 2 метра и по всему полю были оставлены защитные зоны такой же ширины.

Степень пораженности растений совками и экономический порог вредоносности определены с помощью метода 5 балл ной шкалы (Танский 1975, 1979, 1985), Урожай взятых из пораженных разной степени и непораженных растений на контроле были определены путем относительного сравнения по методу А.П.Де Милло (1980) Б.Д.Азимова (1995). Биологическая эффективность трихограммы, используемой против совок на исследуемом растении, определялась с помощью формулы Аббата (1925).

Определение качественных показателей паразита трихограммы были определены на основе метода Р.О. Очиллова, Т.Атамирзаевой (2005).

При определении пола и морфологической зрелости трихограммы, их поместили в холодильник в пробирках при температуре +4-5⁰С на 10-15 минут и наблюдалась под микроскопом и определены их морфологические признаки.

При определении степени заражений яиц природного хозяина трихограммой, наблюдалась под бинокулярным микроскопом 3 раза по 100 штук образцов, взятых из зараженных частей зерновой моли, разведенной трихограммы в лабораторных условиях. В этом делались расчеты зараженных и не зараженных яиц. Результаты были рассчитаны на основе следующей формулы.

$$З = \frac{П}{А} \times 100$$

Здесь,

З – средняя степени заражения яиц, %.

П – количество яиц, зараженные паразитом, штук.

А - количество всех наблюдаемых яиц, штук.

Методы контроля качества проводились на основе метода Адашкевича Б. (1987). Велись расчеты плодовитости каждой самки после потемнения яиц зерновой моли, следуя рекомендации Атамирзаевой (2005).

$$П = \frac{Н}{А} \times 100$$

Здесь,

N - общее количество зараженных яиц, штук.

A – количество самок, штук.

При определений жизнеспособности самок трихограммы, в имаго самок размещали в отдельные пробирки, добавочно их кормили 15% сахарным раствором и наблюдались под микроскопом. Объединив все образцы, вывели среднюю жизнеспособность. Рассчитывается на основе следующей формулы.

$$Ж = \frac{N1 + N2 + \dots + N10}{A}$$

Здесь,

Ж- степень жизнеспособности самок, день.

N - период жизни, дни.

A - общее количество самок, штук.

При определении степени оживления самок трихограммы, поставлены на оживление яиц зерновой моли, зараженные трихограммой, по 50 штук на 10 пробирок на благоприятные условия. Полученные результаты будут рассчитаны по следующей формуле:

$$O = \frac{B}{A} \times 100 \%$$

Здесь,

O – способность оживления имаго трихограммы, штук.

B - количество вылетевших особей, штук.

A – яйца зерновой моли, зараженные трихограммой, штук.

ГЛАВА III. ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ И БИОЭКОЛОГИЯ ВИДОВ ТРИХОГРАММЫ

3.1. Приготовление искусственных питательных сред для разведения трихограммы методом *in vitro*

Одним из основных проблем в разведении трихограммы в биологической лаборатории является содержание и разведением в большом объеме природного хозяина. Для разведения яйцееды трихограммы в основном пользуются яйцами зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Oliv).

Разведение трихограммы в биологических условиях проходит в нескольких стадиях. Эти стадии включают следующие: разведение зерновой моли в лабораторных условиях, затем разведение трихограммы на яйцах зерновой моли (цитотроги). Присутствуют пособия по процессу разведения цитотроги. Мы остановимся на разведении трихограммы на яйцах некоторых природных хозяинов.

Для разведения вида трихограммы были протестированы несколько видов яиц природных хозяев. В то же время были учтены условия для массового разведения природных хозяев в лаборатории. Это хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hubn.), озимая совка тунлам (*Agrotis segetum* Den. et Schiff), кукурузная огнёвка (*Pyrausta nubilalis* Hbn), зерновая моль (*Sitotroga cerealella* Oliv) и большая восковая моль (*Galleria mellonella* Lin).

Разведение этих видов в биологической лаборатории требует больших затрат. Для разведения лишь одной трихограммы требуется очень много зерновых продуктов, а также огромная рабочая сила. Для того чтобы развести одного поколения трихограммы нужно 40-45 дней. В итоге увеличивается её себестоимость.

Основной целью наших исследований заключается в том, что разведенные паразит-энтомофаги в биологических условиях перевести на искусственную питательную среду. На нынешний период уменьшается эффективность применения из-за неадекватного функционирования его научно-

теоретической теории по массовому разведению видов паразитов-энтомофагов и применение их против совок.

Теперь создание новых технологий, которые не имеют затруднений и являющиеся приемлимыми при массовом разведении видов паразитов-энтомофагов в биолaborаториях, является путем достижения наших целей. Потому что в управлении численностью совок, биологическая эффективность паразитов-энтомофагов значительно выше, чем хищников-энтомофагов.

При разведении энтомофагов, использование метода *in vitro* является самым лучшим выбором. Разведение их в искусственной питательной среде хранение и отбор эффективных видов является одним из важных задач. Разведение паразитов-энтомофагов методом *in vitro* может решать многие вышесказанные проблемы.

По этому методу многие учёные вели свои научные исследования. Но не все их исследования завершились успешно.

В связи с этим и учёный A.Donald вёл свои научные исследования. По его данным ему удалось развести 10 поколений *Trichogramma minutum* Riley и определить биологические показатели некоторых из них. В этих исследованиях наблюдалось увеличение самца и уменьшение самок, т.е. число самца значительно превышало числа самок.

Исходя из актуальности данной задачи, для разведения представителей семейства *Trichogrammatidae* методом *in vitro* были приготовлены некоторые компоненты искусственных сред и на основе этого были проведены исследования.

В продолжение исследований мы разработали технологию разведения паразитов-энтомофагов методом *in vitro*. В основном мы приготовили искусственную питательную среду для представителей семейства *Trichogrammatidae*.

Для приготовления искусственной питательной среды нам потребуются следующие:

1. Гемолимфа насекомого

2. Желток куриного яйца
3. 10% раствор сухого молока
4. Неорганический соляной раствор *Neisenheimer* и некоторые оборудования.

Основными необходимыми оборудованьями являются матрица домиков искусственного яйца и кольца для сдерживания домиков искусственного яйца.(рис. 6)

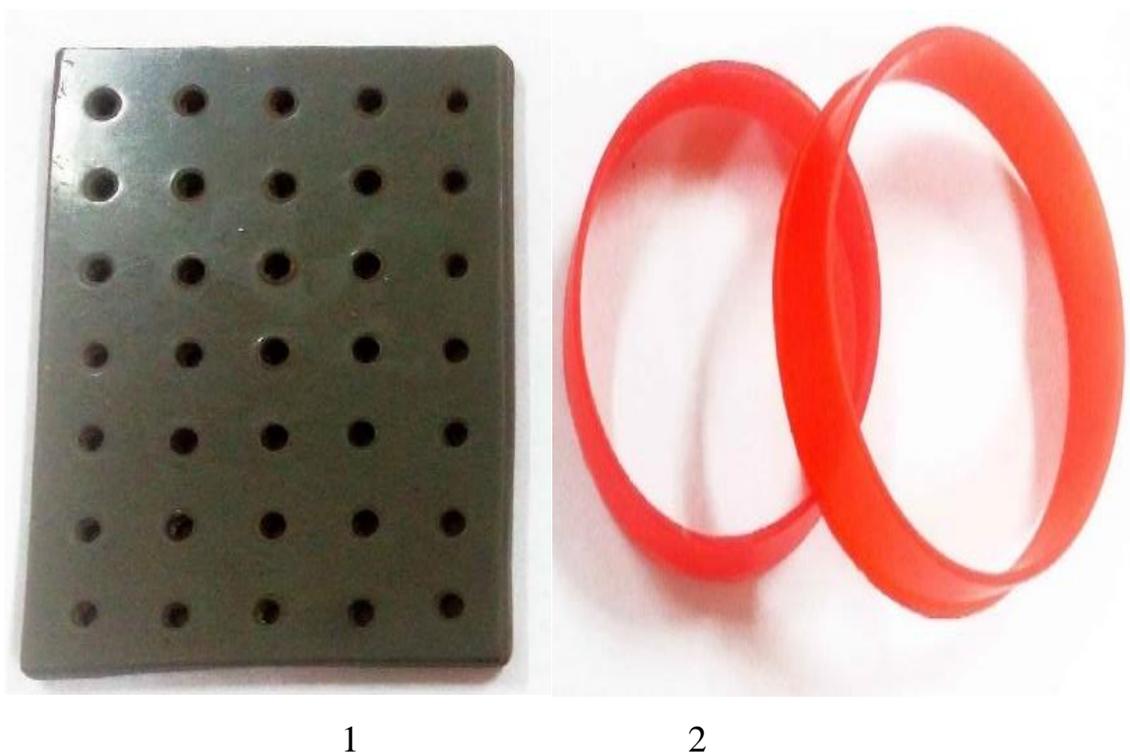


Рис. 6. 1 – матрица домиков искусственного яйца, 2- кольца для сдерживания домиков искусственного яйца.

Исследования, которые проводились по разведению паразитов-энтомофагов дали своих положительных результатов. Проведенные нами исследования по разработки искусственной питательной среды паразитов-энтомофагов показали то, что представителей семейства *Trichogrammatidae* методом *in vitro* в биолaborаториях в сравнении с нынешним методом уменьшает затраты на 50-55%, потребность к рабочей силы и помогает сэкономить времени на 65-70%.

3.2. Анализ технологии разведения видов трихограммы в биологической лаборатории методом *in vitro*

В процессе массового разведения паразита трихограммы для разведения яйца зерновой моли требуется в большом объеме ячменя, кукурузы, а также рабочей силы. В связи с этим увеличивается её себестоимость.

Для разведения трихограммы на искусственных питательных средах, изготовления их карт искусственного яйца и их упаковка играют важную роль.

Приготовление карт искусственного яйца трихограммы.

Для разведения трихограммы методом *in vitro* существует два вида карт искусственного яйца.

Первый из них карты искусственные яйца в форме «сумок». Второй из них карты искусственную яйца в форме «кольца». В продолжении наших исследований, мы воспользовались обеими видами карт искусственного питания. Необходимо сказать то, что разведение трихограммы методом *in vitro* в дальнейшем при внедрении из биологических лабораторий в производство использование карт искусственного яйца в форме «сумок» будет являться более эффективным.

Для того чтобы приготовить с карты искусственную яйца форме «сумок». Мы, в основном, используется полиэтиленовые пленки, при этом нижняя часть, т.е. искусственное яйцо, сторона, где образуется выпуклости составляет толщину 0,4мм, а верхняя часть т.е. покровная часть составляет 0,2 мм толщины полиэтиленовой пленки. Нам необходимо непрерывно разводить трихограмму методом *in vitro*, правильно и надежно готовить искусственную питательную среду, чтобы достичь её полной биологической эффективности (рис. 7).

Приготовление искусственной питательной среды:

Для того чтобы приготовить искусственную питательную среду, нам, в первую очередь, необходимо гемолимфа личинки (IV-Vвозраста) или куколки большой восковой моли, или гусеницы коробочного червя, желток куриного яйца, коровье молоко или 10% раствор сухого молока, неорганический солевой раствор *Neisenheimer*. Данные компоненты искусственной питательной среды

встречается у яиц видов природного хозяина и выявлено их сходство с составом искусственной питательной среды.

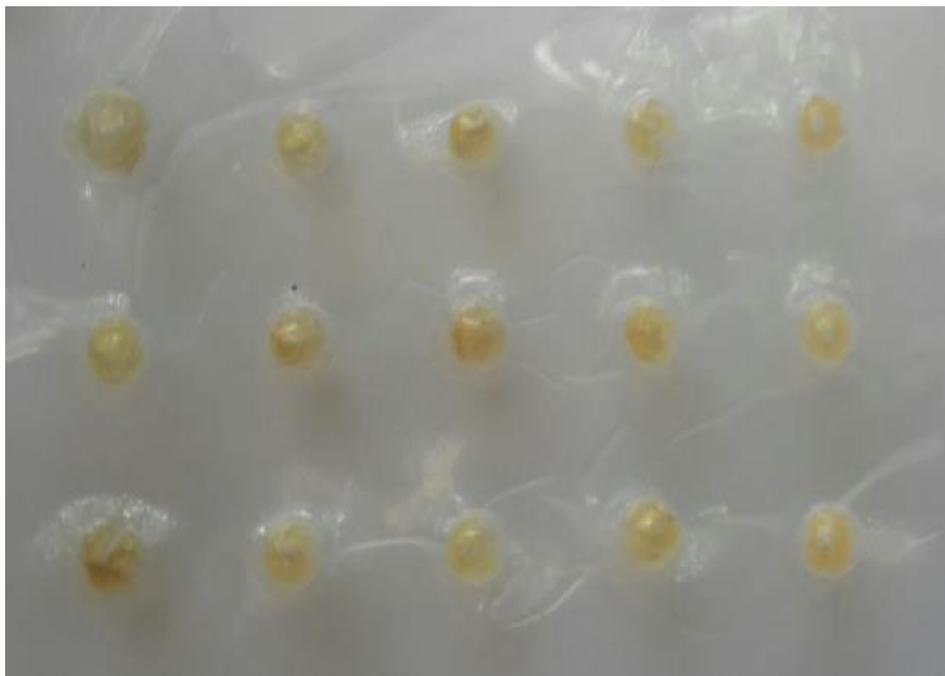


Рис. 7. Карты искусственные яйца в форме «сумок»

1. Мы начинаем с выделений гемолимфы из насекомого

Перед тем чтобы выделить гемолимфу с личинки или куколки совок, сначала нужно поставить их на горячую воду с температурой 60-65 °С на 5-6 минут. Затем необходимо высушить их на фильтрованной бумаге и после этого порезать кончик с помощью специальной ножницы затем выдавливается гемолимфа и нужно капать её в специальную стерильную посуду.

2. Выделение желтка куриного яйца

Сперва яйцо нужно обработать 75% спиртом и поставить на 20 минут под ультрафиолетовой лампой затем разбив яйцо отделить желток в специальную посуду.

3. Приготовление молока

Для этого берётся свежее молоко или 10% раствор сухого молока (раствор готовится на 1 г сухого молока 10 мл дистиллированной воды) нужно кипятить 10-11 минут.

4. Неорганический солевой раствор *Neisenheimer*.

Neisenheimer (NaCl -7,5 г, KCl -0,1 г, CaCl₂ -0,2 г, NaHCO₃ -0,2 г и 1000 мл дистиллированной воды)

Весь процесс проходит в абсолютно чистой и дезинфицированной комнате.

5. Необходимые лабораторные приборы и оборудования.

Термостат, пробирка 50-ПХ, 0,2-0,4 мм полиэтиленовая пленка, 96% -ый спирт, матрица для создания домиков искусственного яйца, ручка, ультрафиолетовая лампа, чашка Петри, пипетка, центрифуга – 2500, 2,5 мл, 5 мл медицинский шприц. Все приборы должны быть дезинфицированы.

Приготовив всех необходимых компонентов искусственной питательной среды и приборов, компоненты перемешивают научно-обоснованно. (рис. 8)

Для этого в готовую гемолимфа добавляется смесь молока, затем в питательную среду добавляется неорганический солевой раствор *Neisenheimer* и желток куриного яйца, после этого ставится на центрифугу в 2000 об/с на 5 минут, после завершения данного процесса нужно избавиться от лишних жиров и пузырьков питательной среды.

В готовую питательную среду добавляется раствор стрептомицина на 100 мл питательной среды нужно добавить 1 мл стрептомицина. Затем в готовые карты искусственного яйца, изготовленные из 0,4 мм полиэтиленовой пленки, ранее обработанные 96% этиловым спиртом, с помощью пипетки капается готовая питательная среда и покрывается 0,2 мм полиэтиленовым пакетом.

Приготовленная питательная среда размещается в пробирки (50-ПХ). Затем заражается трихограммой в соотношении самок 1:1.

В продолжении многолетних исследований в поисках приготовления самой эффективной питательной среды для массового разведения видов трихограммы методом *in vitro* потребовалось 4 года, в которых повторно проводились и ставились около 1000 испытаний.

Для разведения представителей семейства *Trichogrammatidae* (*T.evenecens*, *T.pinto*, *T.chilonis*) методом *in vitro* было выбрано 3 основных питательных сред.

Заражение питательных сред видами трихограммы проводились при температуре $+29\pm 1^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха $65\pm 3,5\%$.

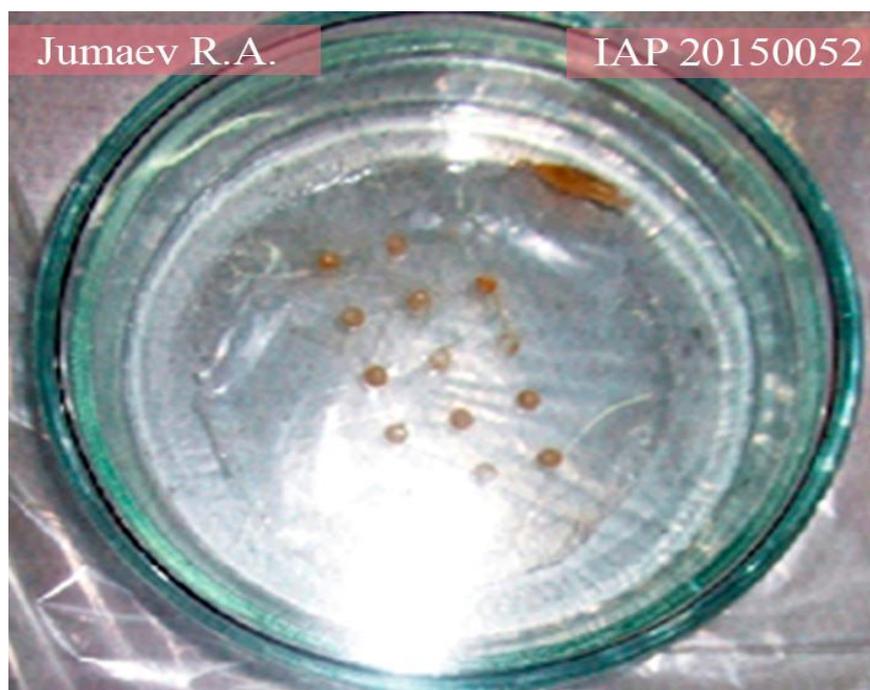


Рис. 8. Расмещение искусственных питательных сред в карты искусственного яйца

При заражении питательной среды *T.pinto* для развития каждого вида были созданы благоприятные условия в термостате, заражение питательную среду трихограммы проводились при температуре $+26\pm 3$ °C и $72 \pm 2,5$ % относительной влажности воздуха.

В первой питательной среде степень заражения поколения *Trichogramma evenescens* составила 68,3% период от яйца до имаго составил 10 дней жизнеспособность имаго составила 3,5 дня. Из этого, превращение из яйца в личинку составила 1,5 дня, личиночный период 4,3 дня, период пупария 4,2 дня. Соотношение полов трихограммы ($\text{♂}:\text{♀}$), вылетевших из питательной среды составило 1:4. (таблица 2)

В следующей питательной среде степень заражения поколения *Trichogramma pinto* составила 81,8% период от яйца до имаго составил 10,6 дней. Из этого, превращение из яйца в личинку составила 1,8 дня, жизнеспособность личинки составила 4,6 дня, затем превратилась в пупарии,

период пупария 4,4 дня. Соотношение полов трихограммы ($\text{♂}:\text{♀}$), вылетевших из питательной среды составило 1:5.

В следующей питательной среде степень заражения поколения *Trichogramma chilonis* составило 83,5% период от яйца до имаго составил 11,7 дней, жизнеспособность вылетевших имаго составила 5,9 дня. Из этого, превращение из яйца в личинку составила 1,8 дня, жизнеспособность личинки составила 5,1 дня, затем превратилась в пупарии, период пупария 4,8 дня. Соотношение полов трихограммы ($\text{♂}:\text{♀}$), вылетевших из питательной среды составило 1:7.

Вылетевшие из искусственной питательной среды поколений трихограммы через 5,5 дней, погибла 80% поколения трихограммы. В этом варианте соотношение полов составило 1:7. На контроле трихограммы, разведенные на хлопковой совке, заразили 91,3% яиц и жизнеспособность имаго составило 7,5 дня.

При массовом разведении представителей семейства *Trichogrammatidae* методом *in vitro* стало известно то, что изготовленные питательные среды и искусственные карты яйца, зараженные всеми поколениями вида трихограммы, развивались все стадии, а некоторые погибли в следующих стадиях. В процессе исследований на основе повторных испытаний разработали искусственную питательную среду для 3-ех видов трихограммы и полностью разведена их поколение в биологических лабораторных условиях.

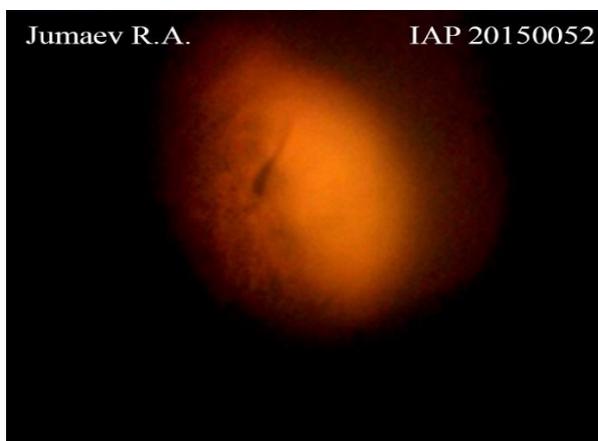


Рис. 9. Яйцо *Trichogramma pintoe* на карте искусственного яйца.

Из научных исследований стало известно то, что в искусственной питательной среде, где гемолимфа восковой моли или хлопковой совки значительно было больше, там и развитие, жизнеспособность и соотношение полов поколений *T. pintoi*, *T. chilonis* было высокой. А где её количество было значительно меньше, этот процесс наблюдался у поколений *T. evanescens*. Можно сказать, то, что *T. pintoi*, *T. chilonis* хорошо развивается на яйцах хлопковой совки (рис. 9). Знаем то, что хлопковая совка поражает в основном бобовых культур, кукурузу и коробочек хлопка. Потому что эти культуры богаты белками и жирами. Поэтому личинка *T. pintoi*, *T. chilonis* хорошо развивается на коробочном черве. А *T. evanescens* ранней весной паразитирует на овощных культурах против совок и молей. В этих вредителях в составе гемолимфы меньше белка и жира, чем у коробочного червя. Поэтому питательная среда *T. evanescens* несколько отличается от других видов трихограммы.

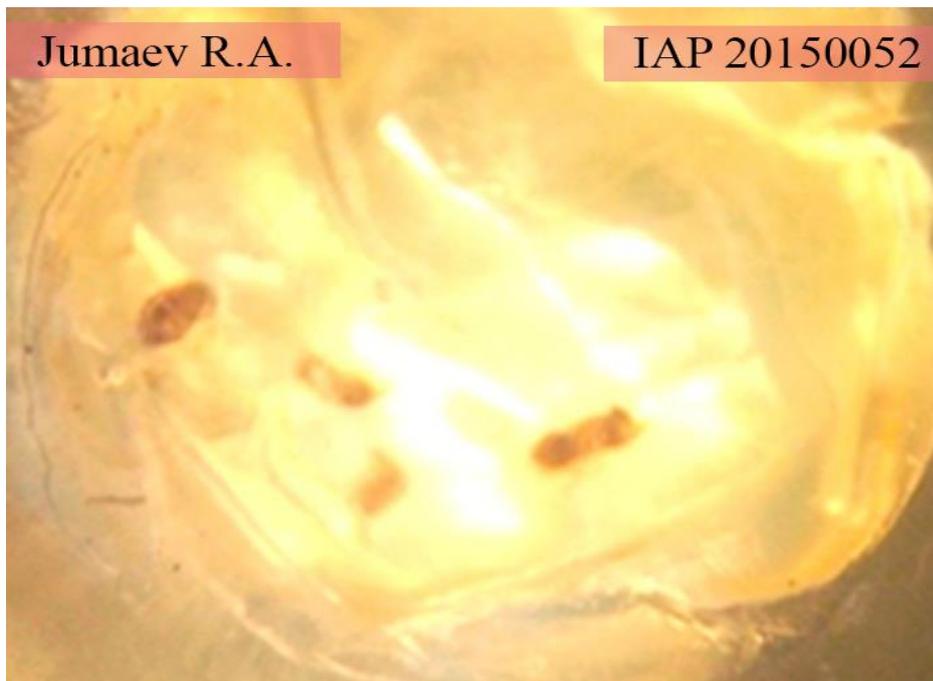


Рис. 10. Некоторые стадии поколений *Trichogramma chilonis* на карте искусственного яйца.

**Показатели развития трихограммы в искусственных питательных средах с различными нормами расходов
(лабораторные опыты, 2014-2017 гг.)**

№	Нормы расходов составных частей искусственной питательной среды, %				Степень зараженности потомства трихограммы, %	Выживаемость разных фаз развития потомства трихограммы, по дням				Соотношение полов (♂:♀)
						Яйцо	Личинка	Пулярия	Имаго	
1	Т/Е				68,3	1,5±0.02	4,3±0.07	4,2±0.05	3,5±0.09	1:4
	TE ₁	TE ₂	TE ₃	TE ₄						
	41.5±0.07	15.5±0.09	20.5±0.08	22.5±0.05						
2	Т/Р				81,8	1,6±0.02	4,6±0.05	4,4±0.09	4,2±0.07	1:5
	TP ₁	TP ₂	TP ₃	TP ₄						
	45.5±0.09	13.5±0.06	20.5±0.09	20.5±0.05						
3	Т/СН				83,5	1,8±0.04	5,1±0.07	4,8±0.05	5,9±0.05	1:7
	TC ₁	TC ₂	TC ₃	TC ₄						
	45.2±0.03	13.2±0.07	21.6±0.04	20.0±0.03						
К (контроль)					91,3	1.4	4.1	3.7	7.5	1:7
Яйцо хлопковой совки										

«Массовое разведение паразитических энтомофагов методом *in vitro* и технология сохранения искусственной питательной среды» приведены данные об изучении в лабораторных условиях коллекции 4 видов трихограмм (*Trichogramma Mortis*, *Trichogramma pintoii*, *Trichogramma evenecens*, *Trichogramma embryophagum*), паразитирующих на яйцах капустной моли (*Plutella maculipennis*), кукурузной огневки (*Ostrinia nubilalis*), яблоневой плодовой гусеницы (*Laspeyresia pomonella*), хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) и озимой совки (*Agrotis segetum*), встречающихся на овощных, садовых и хлопковых полях Букинского, Бекабадского, Аккурганского и Кибрайского районов Ташкентской области. 23 % собранных образцов составляет *Trichogramma Mortis*, 15 % *Trichogramma evenecens*, 48 % *Trichogramma pintoii*, 13 % *Trichogramma embryophagum* и остальное 9,5 % *Trichogramma elegantum*.

Искусственные карты яиц в виде сумки способствуют в дальнейшем использованию при разведении и массовом производстве трихограмм на биофабриках.

Для эффективного разведения представителей *Trichogrammatidae* методом *in vitro* испытаны гемолимфы нескольких насекомых. Проведены исследования по эффективности для успешного развития видов трихограмм в гемолимфах следующих насекомых: восковая моль (*Galleria mellonella*), хлопковая совка (*Heliothis armigera*), капустная моль (*Plutella maculipennis*), капустная белячка (*Pieris brassicae*), тутовый шелкопряд (*Bombyx mori*).

В большинстве опытов данного исследования использована гемолимфа гусеницы тутового шелкопряда, содержащая в себе очень большое количество гемолимфы (таблица 3).

Для *Trichogramma chilonis* гемолимфа гусеницы тутового шелкопряда 40.0 %, неорганическая соль 15.0 %, яичный желток 25.0 %, естественное молоко 20.0 %.

Для *Trichogramma pintoii* гемолимфа гусеницы тутового шелкопряда 40.0%, неорганическая соль 15.0 %, яичный желток 25.0 %, естественное молоко 20.0 %.

Для *Trichogramma evenecens* гемолимфа гусеницы тутового шелкопряда 40.0

%, неорганическая соль 15.0 %, яичный желток 25.0 %, естественное молоко 20.0 %.

Для *Trichogramma embryophagum* гемолимфа гусеницы тутового шелкопряда 40.0 %, неорганическая соль 15.0 %, яичный желток 25.0 %, естественное молоко 20.0 %.

Заражение искусственных питательных сред трихограммой осуществлено в специальных термостатах исходя из благоприятных условий развития трихограммы. Опыты проведены при $+29\pm 1^{\circ}\text{C}$ температуре и 65 ± 3.5 % относительной влажности воздуха (таблица 3).

В вышеприведенных питательных средах все виды трихограммы развивались успешно и показали свою биологическую эффективность, среди них потомства *Trichogramma pintoi* проявили самые хорошие показатели. По результатам степень зараженности искусственных яиц составлял **89,5** %. Промежуток времени с периода яйца до имаго составлял **11,2** дней. Для вылупления личинок из яиц требуется 1,2 дня, после чего личинки превращаются в пупарии в течение **5,1** дней. Фаза пупарии продолжается **4,9** дней и соотношение полов трихограмм ($\text{♂}:\text{♀}$), вышедших из искусственной питательной среды составляет **1:5**. Имаго живут 4,5 дней.

В процессе массового разведения паразита трихограммы для разведения яйца зерновой моли требуется в большом объеме ячменя, кукурузы, а также рабочей силы. В связи с этим увеличивается её себестоимость.

Для разведения трихограмма на искусственных питательных средах, изготовления их карт искусственного яйца и их упаковка играют важную роль.

В вышеприведенных питательных средах все виды трихограммы развивались успешно и показали свою биологическую эффективность, среди них потомства *Trichogramma pintoi* проявили самые хорошие показатели. По результатам степень зараженности искусственных яиц составлял **89,5** %. Промежуток времени с периода яйца до имаго составлял **11,2** дней. Для вылупления личинок из яиц требуется **1,2** дня, после чего личинки превращаются в пупарии в течение **5,1** дней. Фаза пупарии продолжается **4,9** дней и

соотношение полов трихограмм ($\text{♂}:\text{♀}$), вышедших из искусственной питательной среды составляет **1:5**. Имаго живут 4,5 дней.

По исследованиям А.Р. Анорбаева разработан способ массового размножения трихограммы в лабораторных условиях на искусственном питательном субстрате. Предварительно было испытано несколько сред, из которых было отобрано 6 сред, на которых трихограмма откладывала яйца. Каждая из сред содержала по 45,5% гемолимфы большой восковой моли (*Galleria mellonella* L.) и различные концентрации неорганических солей, яичного желтка и натурального молока. В каждом варианте испытаний из каждой отдельной среды готовили 15 “гнездышек”.

Запуск индивидов *Trichogramma chilonis* на эти среды и дальнейшую их инкубацию проводили при температуре воздуха в $+29\pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $65\pm 5\%$.

Эти среды обозначили буквами А, В, С, D, Е и F, а составляющие их компоненты обозначали подстрочными цифрами следующим образом: 1 - гемолимфа восковой моли, 2 - минеральные соли, 3 - яичный желток и 4 - натуральное молоко. Составы трёх из указанных выше 6 сред были следующими:

Среда А: A_1 - 45,5%, A_2 - 15,5%, A_3 - 25,5% и A_4 - 13,5%.

Среда Е: E_1 - 45,5%, E_2 - 12,5%, E_3 - 30,5% и E_4 - 11,5%.

Среда F: F_1 - 45,5%, F_2 - 13,5%, F_3 - 20,5% и F_4 - 20,5%.

На этих 6 средах развивалось несколько поколений трихограммы в течение определённого периода и затем погибали. Трихограмма откладывала яйца на 51,6% гнездышек со средой А, соотношение полов составило 1:3. Она отложила яйца на 67,2% гнездышек со средой Е. Гнездышки с шестой средой F - были колонизированы на 81,3%, и она была признана подходящей для размножения трихограммы (таблица 4).

Определение нормы расходов гемолимфы тутового шелкопряда при разведении видов трихограммы в искусственных питательных средах (Жумаев Р.А., 2016-2018 гг).

№	Нормы расходов составных частей искусственной питательной среды, %				Степень заряженности потомствами	Выживаемость разных фаз развития потомства трихограммы, по дням				Соотношение полов (♂:♀)
						Яйцо	Личинка	Пулярия	Имаго	
1	<i>Trichogramma chilonis</i>				85,1	1,6±0.04	4,9±0.07	5,1±0.05	5,0±0.05	1:6
	40±0.03	15±0.07	15±0.07	25±0.04						
2	<i>Trichogramma pintoii</i>				89,5	1,2±0.02	5,1±0.05	4,9±0.09	4,5±0.07	1:5
	40±0.03	15±0.07	25±0.04	20±0.03						
3	<i>Trichogramma evenecens</i>				78,5	1,5±0.02	4,2±0.07	4,5±0.05	4,7±0.09	1:5
	40±0.03	15±0.07	25±0.04	20±0.03						
4	<i>Trichogramma embryophagum</i>				75,2	1,4±0.02	4,5±0.07	4,1±0.05	4,5±0.09	1:5
	40±0.03	15±0.07	25±0.04	20±0.03						
К (Контроль)					0,3	1.5	4.5	3.4	7.2	1:7
Яйцо мельничной огневки										

Показатели по определению развития трихограммы (*Trichogramma pintoi* Voegelé) в разных нормах питательных сред. (Анорбаев А.Р. 2013-2014 гг.)

Виды питательных сред и нормы их составов %	Степень заражения паразитом, %	Степень развития поколения трихограммы на питательной среде, по дням				Соотношение полов ♂:♀			
		Яйцо	Личинка	Куколка	Имаго				
A	66,3	1,4	5,6	4,4	3,4	2:4			
A ₁							A ₂	A ₃	A ₄
45.5							15.5	25.5	13.5
B	52,2	1,3	5,2	4,3	-	-			
B ₁							B ₂	B ₃	B ₄
40.5							10.5	30.5	18.5
C	46,7	1,4	3,3	-	-	-			
C ₁							C ₂	C ₃	C ₄
34.5							12.5	30.5	22.5
D	34,4	1,2	4,8	2,4	-	-			
D ₁							D ₂	D ₃	D ₄
42.5							13.5	23.5	20.5
E	74,6	1,4	5,6	4,1	3,3	2:6			
E ₁							E ₂	E ₃	E ₄
45.5							12.5	30.5	11.5
F	82,5	1,3	5,8	5,4	3,6	2:8			
F ₁							F ₂	F ₃	F ₄
45.5							13.5	20.5	20.5

3.3. Абиотических факторов на соотношение полов при развитии вида трихограммы

По исследованиям Анорбаева А.Р. в первом варианте исследований - при температуре воздуха $30\pm 2^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха $65\pm 5\%$ и длительности светового дня 12 часов количество зараженных яиц хозяина равнялось 53,3%, во втором варианте с длительностью светового дня 12 часов - 82,7%, и в третьем варианте, когда длительность освещённого периода была 16 часов - 63,5%. Таким образом было установлено, что для массового размножения данного вида наиболее благоприятна 14-часовая длительность светового дня.

Было изучено влияние температуры и относительной влажности воздуха на соотношение полов при развитии вида *Trichogramma chilonis*. С учётом биологии данного вида взятая нижняя граница температуры воздуха составила $+18^{\circ}\text{C}$, а взятая верхняя граница составила $+32^{\circ}\text{C}$, а соответствующие величины относительной влажности воздуха равнялись 75% (рис. 11).

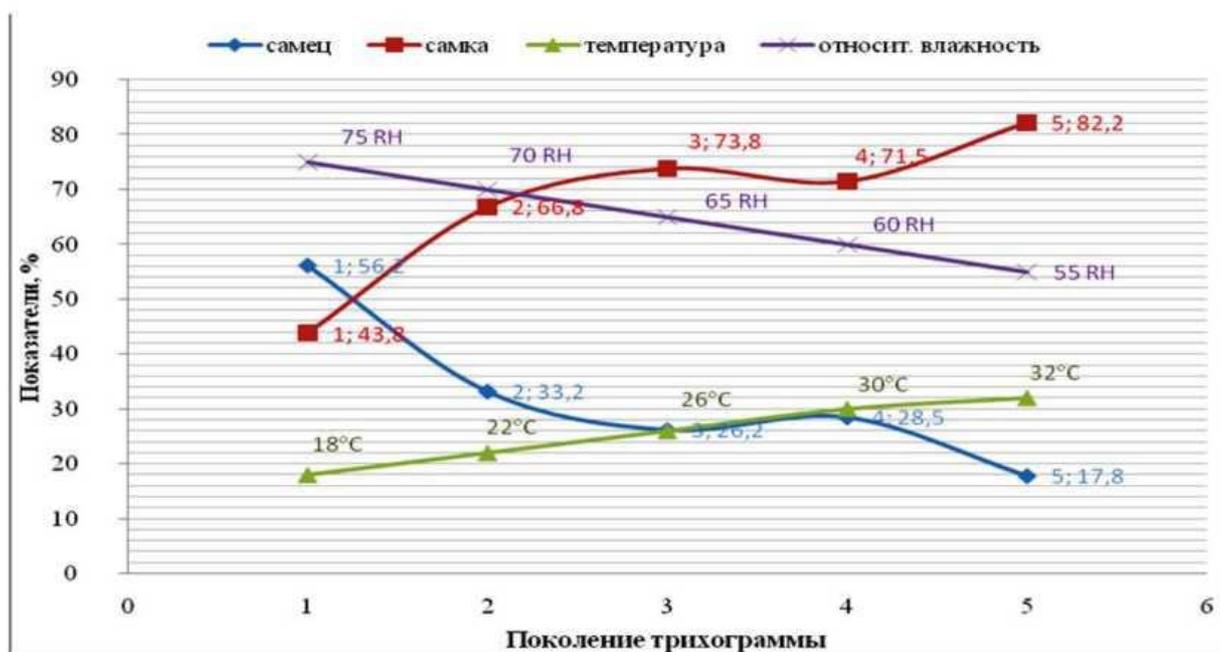


Рис. 11. Влияние абиотических факторов на соотношение полов при развитии вида *Trichogramma chilonis*.

Результаты исследований показывают, что при температуре воздуха 18°C и его относительной влажности в 80% степень заражения яиц хозяина составило 17,2% и соотношение полов - 5:4; длительность жизни имаго составила 4,7 дней.

При более высокой температуре воздуха в +22°C и 70% относительной влажности воздуха заражаемость яиц увеличилась до 28,6%, а длительность жизни особей - до 10,4 дней; при этих условиях соотношение полов составило 3:6. Следующая температура воздуха - +26°C при его относительной влажности в 65% обеспечила длительность жизни в 11,8 дней, заражение яиц хозяина в 75,8% и соотношение полов 2:7.

При развитии *Trichogramma chilonis* при температуре воздуха в +30°C и 60%-ной относительной его влажности он заражал 86,3% яиц зерновой моли, а соотношение полов составило 2:7. При самой высокой испытанной температуре воздуха в +32°C и относительной влажности воздуха в 55% плодовитость трихограммы повысилась до 89,5% зараженных яиц зерновой моли; в этих условиях соотношение полов в 4-поколении составило 1:7.

В исследованиях Анорбаева А.Р. изучалось влияние относительной влажности воздуха на поколения трихограммы в агроценозах. При этом виды *Trichogramma pintoii*, *Trichogramma evanescens* и *Trichogramma chilonis* применяли против хлопковой совки на участках хлопковых полей, где полив был проведён или отсутствовал. Было установлено, что при высокой влажности политых участков биологическая эффективность вида *Trichogramma chilonis* составила до 78,1%, а на участках без полива, где растения испытывали дефицит влаги, биологическая эффективность была 66,6%. Был сделан вывод о том, что относительная влажность воздуха влияет на биологическую эффективность трихограммы и с её повышением увеличивается также биологическая эффективность последней.

3.4. Анализ биологических показателей видов трихограммы, разведенные в биологических условиях и методом *in vitro*

В исследованиях Анорбаева А.Р. изучалось влияние относительной влажности воздуха на поколения трихограммы в агроценозах. При этом виды *Trichogramma pintoii*, *Trichogramma evanescens* и *Trichogramma chilonis* применяли против хлопковой совки на участках хлопковых полей, где полив был

проведён или отсутствовал. Было установлено, что при высокой влажности политых участков биологическая эффективность вида *Trichogramma chilonis* составила до 78,1%, а на участках без полива, где растения испытывали дефицит влаги, биологическая эффективность была 66,6%. Был сделан вывод о том, что относительная влажность воздуха влияет на биологическую эффективность трихограммы и с её повышением увеличивается также биологическая эффективность последней.

Согласно наблюдениям, средняя плодовитость Сырдарьинской популяции вида *Trichogramma chilonis* составила в среднем 64,2 яиц, длительность жизни - 8,7 дней, соотношение полов - 1:8, и степень заражения яиц хозяина - 91,5% (табл. 5).

Плодовитость Андижанской популяции этого вида, собранной в хлопковом агроценозе, составила в среднем 68,3 яиц, длительность жизни - до 9,0 дней, соотношение полов - 1:7, и степень заражения яиц хозяина - 94,4%. Плодовитость Ташкентской популяции вида *Trichogramma chilonis*, собранной в хлопковом агроценозе, составила в среднем 71,7 яиц, длительность жизни - до 8,6 дней, соотношение полов - 1:9, и степень заражения яиц хозяина - 88,8%. Плодовитость лабораторных популяций составила до 52,4 яиц, длительность жизни самок - до 6,6 дней, соотношение полов - 1:2, и степень заражения яиц хозяина - 82,7%.

Таблица 5

Биологические показатели различных популяций *Trichogramma chilonis* на яйцах совок (Анорбаев А.Р., 2013-2014 гг.)

№	Популяции трихограммы	Биологические показатели			
		Плодовитость самок,	Длительность жизни, дни	Соотношение полов,	Степень заражения
1	Сырдарьинская	64.2	8.7	1:8	91.5
2	Андижанская	68.3	9.0	1:7	94.4
3	Ташкентская	71.7	8.6	1:9	88.3
4	Лабораторные	52.4	6.6	1:2	82.7

Таким образом, установлена высокая жизнеспособность и адаптированность к экстремальным условиям нашей республики у представителей природных популяций *Trichogramma chilonis*. В природных популяциях чаще встречались самки этого вида, а количество самцов было относительно небольшим.

По данным Анорбаева А.Р. исследования с популяциями видов трихограммы были продолжены с таковыми вида *Trichogramma pintoi*, где были изучены его биологические показатели на яйцах хлопковой совки. Здесь плодовитость Сырдарьинской популяции этого вида составила в 48,6 яиц, длительность жизни - до 5,3 дней, соотношение полов - 1:5, и степень заражения яиц хозяина - 82,4%. Плодовитость самок Андижанской популяции этого вида составила в среднем 47,5 яиц, длительность жизни - до 4,2 дня, соотношение полов - 1:3, степень заражения яиц хозяина - 78,7%.

Плодовитость Ташкентской популяции составила в среднем 52,1 яиц, длительность жизни - до 4,5 дня, соотношение полов - 1:4, и степень заражения яиц хозяина - 80,4%. Плодовитость лабораторных поколений составила 33,8 яиц, длительность жизни - 3,2 дня, соотношение полов - 1:3, и степень заражения яиц хозяина - 76,3% (таблица 6).

Так, изучение биологических свойств поколений трихограммы, выращенной в условиях *in vitro* установлено, что резкое снижение биологических параметров наблюдается после 4-поколения, где степень заражения яиц хозяина составляла 67,7%, длительность жизни 3,7 дней, а в 5 - поколении степень заражения яиц составляла 52,2% и период жизни - до 2,2 дней. При использовании этого метода размножения рекомендуется обновить маточный материал после 4-поколения.

По данным Жумаева Р.А., проведенные исследования по потомствам, разведенным в лаборатории методом *in vitro*, показали, что у трихограммы (*Trichogramma pintoi* Voeg), обновленной в яйцах совки плодовитость наблюдалась до 180 шт.

Отдельные биологические показатели поколений трихограммы при размножении в условиях *in vitro* (Анорбаев А.Р., 2014-2015гг.)

Поколения трихограммы в условиях <i>in vitro</i>	Степень заражения яиц хозяина,	Плодовитость самок, шт.	Жизнеспособность поколения трихограммы, дни	Соотношение полов
<i>1-поколение</i>	87,3	22,3	5.5	1:6
<i>2-поколение</i>	84,4	24,5	5.8	1:8
<i>3-поколение</i>	76,2	18,6	5.2	1:5
<i>4-поколение</i>	67,7	17,5	3.7	1:5
<i>5-поколение</i>	52,2	14,8	2.2	1:4
<i>6-поколение</i>	36,3	11,4	2.2	1:3
<i>Среднее</i>	67,3	18,1	2,9	1:5

У трихограммы разведенной методом *in vitro* наблюдается снижение плодовитости после 6 потомства до 45-50 %.

В ходе исследований по разведению вида трихограммы *Trichogramma pintoi* Voeg в лаборатории методом *in vitro* исследованы развитие разных популяций при разных 25-28-30°C температурах воздуха и разной 60; 65; 70% относительной влажности воздуха. При этом плодовитость потомства, выживаемость и соотношение полов трихограмм одного и того же вида резко отличаются (таблица 7).

Был разработан метод трихокарт - внесение трихограммы в виде куколок. Этот метод применяли против II и III-поколений хлопковой совки на посевах хлопчатника. Биологическая эффективность метода против II- поколения совки на 18-й день после внесения составила 84,9%, а на особях III-поколения биологическая эффективность равнялась 88,7% (табл. 8).

При внесении трихограммы против хлопковой совки обычным методом, т.е. в виде имаго, биологическая эффективность против особей II- поколения составила в среднем 60,9%, а против особей III-поколения она равнялась 66,5%

в среднем.

Таблица 7.

Биологические показатели трихограммы (*Trichogramma pintoi* Voeg) при разной температуре и относительной влажности воздуха,

(Жумаев Р.А., 2015-2016 гг.)

Температура воздуха, t°	Относительная влажность воздуха, %	Плодовитость, шт.				Выживаемость, день	Соотношение полов, (♂:♀)
		Мин-макс.	M+m	δ	Cv,%		
25	60	22,9-23,4	22,7+0,24	0,55	2,43	5,4	1:3,2
28	65	36,9-38,4	37,2+0,33	0,73	1,98	6,8	1:4,3
30	70	44-45,7	44,6+0,33	0,75	1,70	4,6	1:3,1

Примечание: M+m - средний показатель и его погрешность; δ - среднее квадратное ограничение; Cv - коэффициент вариации, в процентах.

При использовании вида *Trichogramma chilonis* для определения его эффективности против яиц вредителя в качестве эталона были взяты местные виды *Trichogramma pintoi* и *Trichogramma evanescens*. Все три вида вносились в трихокартах (в виде куколок) в 200 точек поля размером 1 га, по схеме 10x10 м, в вечернее, относительно прохладное (29°C) время, при относительной влажности воздуха 55%. Все виды трихограмм вносились против хлопковой совки в различных соотношениях, а именно 1:10, 1:15, 1:20 (паразит : хозяин).

Учёты проводились, начиная с 4-дня после внесения трихограмм, так как заражённые трихограммой яйца начинают темнеть через 3-4 дня после заражения, а из незаражённых яиц в это время начинают вылупляться личинки.

Всего проводили три учёта - через 4, 7 и 11 дней после выпуска трихограмм. Длительность вылета трихограмм из трихокарт составляла до 9 дней. В период наблюдений средние температуры воздуха составляли в дневное время +36-

38°C, ночные - 25-28°C, средняя относительная влажность была в среднем 52±2%.

Таблица 8.

Эффективность внесения трихокарт *Trichogramma chilonis* против яиц хлопковой совки (Анорбаев А.Р., 2011-2012 гг.)

№	Поколения хлопковой совки	Средняя биологическая эффективность на дни после внесения, %					Средняя биологическая эффективность для поколения, %
		5	9	12	15	18	
1	II	64,6±0,33	72,7±0,25	82,2±0,27	86,2±0,2	84,9±0,22	78,1±0,23
2	III	69,4±0,28	76,2±0,37	83,9±0,18	85,3±0,4	88,7±0,39	80,5±0,59
3	Контр	-	-	-			-

Полученные результаты показали, что степень заражения яиц хлопковой совки видом *Trichogramma evanescens* составляла на 4-й день после выпуска 60,2%, на 7-й день - 68,4% и на 11-й день - 71,1%.

В варианте с видом *Trichogramma chilonis* степень заражения яиц хлопковой совки составляла на 3-й день после выпуска 72,5%, на 5-й день - 76,1% и на 7-й день - 84,2%.

В варианте с видом *Trichogramma pintoi* степень заражения яиц хлопковой совки была ниже в сравнении с двумя предыдущими видами и составляла на 4-й день после выпуска, 38,2%, на 7-й день - 46,3% и на 11-й день - 50% (рис. 12).

Исследования Анорбаева А.Р. по регулированию плотности популяций хлопковой совки на посевах томата проводились в Сырдарьинской области. Результаты опытов учитывали через 4, 7 и 11 дней после вывешивания трихокарт. Длительность вылета трихограмм из трихокарт составляла до 9 дней. Полученные данные показали, что внесение вида *Trichogramma pintoi* против яиц совки в соотношении 1:10 заражённость яиц трихограммой составляла 32,3%

на 4-день, 64,8% - на 7-день и до 66,7% - на 11-день после выпуска агента. В варианте опыта с выпуском трихограммы в соотношении 1:15 заражённость яиц равнялась 58,7% на 3-день, 62,5% - на 7-день и 65,8% - на 11-день. Применение трихограммы в соотношении паразит: хозяин 1:20 заражение яиц трихограммой составляла 37,2% на 4-день, 43,1% - на 7-день и 52,6% - на 11-день.

Подобные вышеуказанному исследования Анорбаева А.Р. по регулированию плотности популяций хлопковой совки на посевах томата проводились также с видом *Trichogramma chilonis*, в которых также учитывали заражённость яиц хозяина при выпуске агента в разных соотношениях.

При внесении трихограммы в соотношении агент: яйца совки 1:10 заражённость последних составляла 74,4% на 3-день, 78,5% на 7-день и 84,7% на 11-день после выпуска трихограммы. Выпуск агента в соотношениях 1:15 и 1:20 на 11-день обеспечил заражение 82,9% и 74,2% яиц совки, соответственно (рис. 13). На основании этих исследований сделан вывод о целесообразности применения трихограммы против яиц хлопковой совки в соотношении 1:15.

В исследованиях Анорбаева А.Р. по регуляции плотности популяций озимой совки (*Agrotis segetum*), относящейся к повреждающим корни совкам, рано весной - с началом лёта бабочек этой совки, применяли интродуцированный вид *Trichogramma chilonis* для установления его биологической эффективности против разных генераций вредителя. Результаты оценивались на основании изменения количества личинок совки.

Биологическая эффективность трихограммы против первого поколения вредителя составила 85,9% на 11 - день после внесения, 84,0% - против второго поколения и 85,6% - против третьего поколения вредителя.

По данным Анорбаева А.Р. в исследованиях вид *Trichogramma chilonis* испытывали против кукурузного мотылька, где трихограмма применялась в виде трихокарт по одному разу против каждого поколения вредителя, всего 2 раза с интервалом в 15 дней. При этом трихокарты с куколками равномерно вносились в 100 точки кукурузного поля общим размером в 1 гектар.

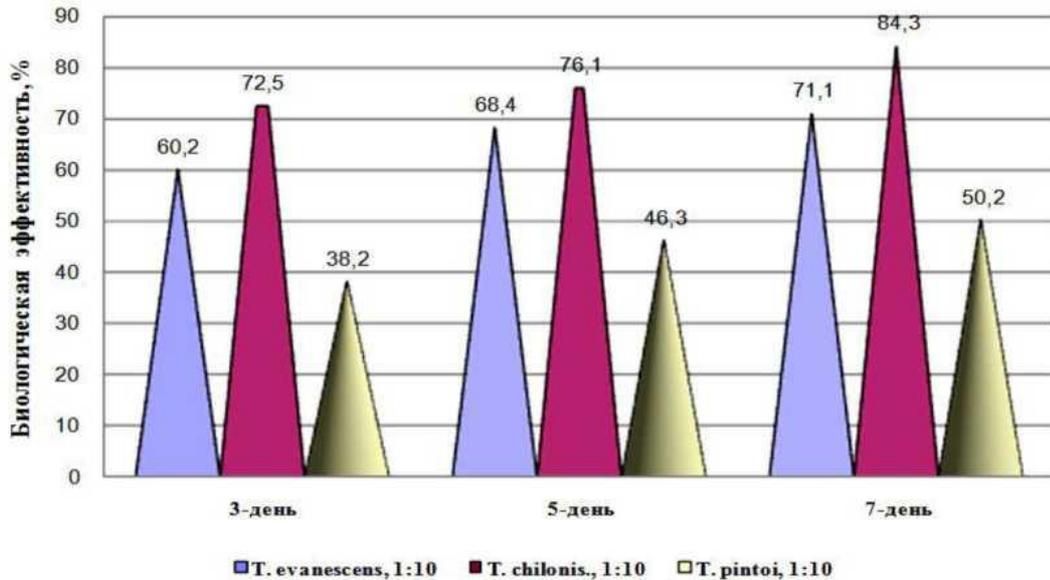


Рис. 12. Биологическая эффективность видов рода *Trichogramma* против яиц хлопковой совки в хлопковом агроценозе.

(Анорбаев А.Р., 2016 -2017 гг.)

В период проведения опытов средняя температура воздуха составляла $+34\pm 1^\circ\text{C}$, а средняя относительная влажность воздуха равнялась $62\pm 5\%$. Вылет имаго из трихокарт продолжался до 11 дней. Период откладки яиц особями первого поколения вредителя пришёлся на конец мая месяца.

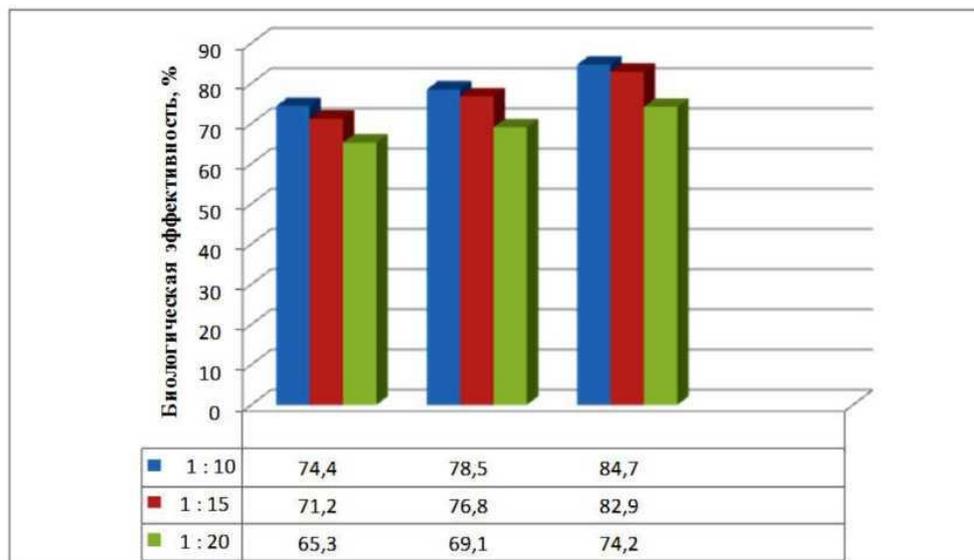


Рис. 13. Биологическая эффективность *Trichogramma chilonis* против яиц хлопковой совки на посевах томата (Анорбаев А.Р., 2014-2015 гг.)

Для определения эффективной нормы применения трихограммы биологический агент вносили в различных соотношениях (яйцо: трихограмма):

1:10, 1:20 и 1:30. При этом получены различные величины.

Таблица 9

Биологическая эффективность применения *Trichogramma chilonis* против кукурузного мотылька (Анорбаев А.Р., 2016-2018 гг.)

Варианты - соотношение трихограмма : яйца вредителя	Количество яиц, шт.		Биологическая эффективность по дням, %		
	На 100 растениях	На 1 га в среднем	4	7	11
1:10	61	6100	76,3±0,33	81,6±0,33	86,4±0,36
1:15	55	5500	84,6±0,23	82,0±0,19	80,2±0,26
1:20	58	5800	62,9±0,37	69,5±0,36	72,7±0,34
Контроль (без внесения)	56	5600	6,3±0,06	7,5±0,05	6,1±0,21

В следующем варианте опыта, где соотношение было 1:20, заражение яиц вредителя трихограммой на 4-день после внесения агента составляло 62,9%, на 7-день - 69,5% и на 10-день - 72,7%.

Известно, что применение мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей обязательно должно сопровождаться определением их эффективности - биологической, хозяйственной и экономической. В связи с этим были проведены анализы для определения хозяйственной и экономической эффективности применения химических и биологических средств против хлопковой совки на посевах томата.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по докторской диссертации на тему «Значение паразитических энтомофагов, созданных в *in vitro* в агробиоценозе хлопчатника» были сделаны следующие выводы:

1. Впервые подготовлены искусственные питательные среды - эффективные для развития каждого вида, в искусственных картах яиц потомства трихограммы, видов (*Trichogramma evenecens*, *Trichogramma pintoi*, *Trichogramma chilonis*) представителей семейства *Trichogrammatidae*. При этом оптимальными искусственными питательными средами приняты: *Trichogramma evenecens* гемолимфа восковой моли 41.5 %, неорганическая соль 15.5 %, яичный желток 20.5 %, естественное молоко 22.5 %. *Trichogramma pintoi* гемолимфа восковой моли 45.5 %, неорганическая соль 13.5 %, яичный желток 20.5 %, естественное молоко 20.5 %. *Trichogramma chilonis* гемолимфа куколки хлопковой совки 45.2 %, неорганическая соль 13.2 %, яичный желток 21.6 %, естественное молоко 20.0 %.

2. По исследованиям Анорбаева А.Р., проведенные исследования показали, что в благоприятных условиях развитие яиц вида *Trichogramma chilonis* происходит в течение 1,0-1,5 дня, личиночный период составляет 3-3,5 дня, а период куколок занимает 5-6 дней, и, таким образом, развитие от яиц до взрослого насекомого проходит за 9-11 дней; за этот период плодовитость трихограммы на хлопковой совке составляет до 52,7 яиц, соотношение полов колеблется в пределах от 1:4 до 1:8.

3. По исследованиям Анорбаева А.Р., проведенные исследования показали, что в благоприятных условиях развитие яиц вида *Trichogramma chilonis* происходит в течение 1,0-1,5 дня, личиночный период составляет 3-3,5 дня, а период куколок занимает 5-6 дней, и, таким образом, развитие от яиц до взрослого насекомого проходит за 9-11 дней; за этот период плодовитость трихограммы на хлопковой совке составляет до 52,7 яиц, соотношение полов колеблется в пределах от 1:4 до 1:8.

4. По данным Анорбаева А.Р. исследований, влияния абиотических

факторов на развитие трихограмм выявило, что наиболее оптимальной для массового размножения *Trichogramma chilonis* в лабораторных условиях является продолжительность дня с освещённостью 14 часов, а для *Trichogramma pintoï* - 16 часов. Также установлено, что понижение температуры воздуха до +18°C приводит к неблагоприятному соотношению полов 2:7 и 2:8 (♂:♀) у *Trichogramma chilonis*. Массовое размножение этих видов рекомендовано проводить в указанных благоприятных для каждого из них периодах светового дня.

5. При изучении биологических параметров поколений трихограммы, размножаемых способом *in vitro*, установлено, что последовательное размножение этим способом приводит к снижению этих свойств в 6-поколении и степень заражения яиц хозяина при этом составляет всего 52,2 - 36,3%.

6. По данным Жумаева Р.А., в питательных средах все виды трихограммы развивались успешно и показали свою биологическую эффективность, среди них потомства *Trichogramma pintoï* проявили самые хорошие показатели. По результатам степень зараженности искусственных яиц составлял 89,5 %. Промежуток времени с периода яйца до имаго составлял 11,2 дней. Для вылупления личинок из яиц требуется 1,2 дня, после чего личинки превращаются в пупарии в течение 5,1 дней. Фаза пупарии продолжается 4,9 дней и соотношение полов трихограмм (♂:♀), вышедших из искусственной питательной среды составляет 1:5. Имаго живут 4,5 дней.

7. По лабораторным данным наших исследований, результаты показали следующие: Вылетевшие из искусственной питательной среды поколения трихограммы через 5,5 дней, погибла 80% поколения трихограммы. В этом варианте соотношение полов составило 1:7. На контроле трихограммы, разведенные на хлопковой совке, заразили 91,3% яиц и жизнеспособность имаго составило 7,5 дня.

8. По данным Анорбаева А.Р. исследования с популяциями видов трихограммы были продолжены с таковыми вида *Trichogramma pintoï*, где были изучены его биологические показатели на яйцах хлопковой совки. Так, изучение

биологических свойств поколений трихограммы, выращенной в условиях *in vitro* установлено, что резкое снижение биологических параметров наблюдается после 4-поколения, где степень заражения яиц хозяина составляла 67,7%, длительность жизни 3,7 дней, а в 5 - поколении степень заражения яиц составляла 52,2% и период жизни - до 2,2 дней. При использовании этого метода размножения рекомендуется обновить маточный материал после 4-поколения.

9. По данным Жумаева Р.А., проведенные исследования по потомствам, разведенным в лаборатории методом *in vitro*, показали, что у трихограммы (*Trichogramma pintoi* Voeg), обновленной в яйцах совки плодовитость наблюдалась до 180 шт. У трихограммы разведенной методом *in vitro* наблюдается снижение плодовитости после 6 потомства до 45-50 %. В ходе исследований по разведению вида трихограммы *Trichogramma pintoi* Voeg в лаборатории методом *in vitro* исследованы развитие разных популяций при разных 25-28-30°C температурах воздуха и разной 60; 65; 70% относительной влажности воздуха. При этом плодовитость потомства, выживаемость и соотношение полов трихограмм одного и того же вида резко отличаются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адашкевич Б.П. Методическое указание по выявлению местных видов трихограммы. Изд. МСХ. -Ташкент, 1978. -6с.
2. Адашкевич Б.П, Умарова Т.М. (Атамирзаева Т.М.), Сорокина Н.П. Виды энтомофага в Узбекистане//Ж. Защита растений. –Ташкент, 1987. -№5. - С. 34-37.
3. Адашкевич Б.П., Рашидов М.И. Хлопковая совка и ее энтомофаги на томатах в Узбекистане. Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. - Москва, 1989. -С.133-143.
4. Адашкевич Б.П. О возможности разведения трихограммы в яйцах дубового шелкопряда. Трихограмма. Тез.докл.III-Всес.сов.по.тр. Кишинев, 1991. -С. 50-52.
5. Адылов З.К. Испытание видов трихограммы для борьбы с вредителями хлопчатника. Материалы VII съезда Всесоюзного Энтомологического общества. Ч.2. -Ленинград. - 1974. – С. 8.
6. Алимухамедов С., Хўжаев Ш. Ғўза зараркунандалари ва уларга қарши кураш. - Тошкент: Мехнат, 1991. - 193 б.
7. Алимухамедов С.А., Адашкевич Б.П., Одилов З.К., Хўжаев Ш.Т. Ғўзани биологик усулда ҳимоя қилиш. Мехнат, -Тошкент, 1990. - Б. 37-176.
8. Анарбаев А.Р. Трихограмма турлари (Hemiptera, *Trichogrammatidae*) нинг тунламлар сонини бошқаришдаги аҳамияти. Тошкент-2016. –Б 14-18.
9. Анарбаев А.Р., Сулаймонов Б.А. *Трихограммани далада қўллашнинг самарадор усули* // Ж. Агро илм. – Тошкент, 2011. № 2(18). – Б. 34-35.
10. Анарбаев А.Р., Сулаймонов Б.А., Кимсанбоев Х.Х. Эффективность *Trichogramma chilonis* против *Noctuidae* на хлопчатнике // Ж. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. –Тошкент, 2013. -№ 1(51). –Б. 35-37.
11. Анарбаев А.Р., Сулаймонов Б.А., Кимсанбоев Х.Х. *Ostrinia nubilalis* Нв. сонини бошқаришда *Trichogramma chilonis* Ishii ни ҳар ҳил нисбатларда қўллашнинг биологик самарадорлиги // Ж. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. –Тошкент, 2014. -№ 3(57). – Б. 33-36.

12. Анорбаев А.Р. Трихограмминг турли популяцияларини ўзаро таққослаш // Ж. Ўзбекистон Миллий Университети хабарлари. – Тошкент, 2015. -№3/2. –Б. 23-26.
13. Анорбаев А.Р. Нисбий ҳаво намлигининг трихограмма паразити биологик кўрсаткичларига таъсири // Ж. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. –Тошкент, 2015. -№ 2(60). –Б. 41-45.
14. Анорбаев А.Р. Трихограммы против яиц хлопковой совки на хлопковом агроценозе // Ж. Вестник Каракалпакского АНРУз. –Нукус, 2016. №1. -С.77-79.
15. Анорбаев А.Р. Роль *Trichogrammatidae* в регулировании численности *Noctuidae* (*Heliothis armigera* Hub.) на хлопковом агробиоценозе // Ж. Актуальные проблемы современной науки. –Москва, 2016. №3 –С.14-16.
16. Анорбаев А.Р. *Trichogramma chilonis* ғўза тунлами тухумига қарши самарали воситадир//Ж. *O'simliklar himoyasi va karantini*. –Тошкент, 2010. № 01(3).-38 б.
17. Анорбаев А.Р. *Trichogramma chilonis* ни кўпайтириш // Қишлоқ хўжалик инновацион ривожланишида олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларнинг роли. Республика илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. II- қисм. –Тошкент, 2010. –Б. 214-215.
18. Анорбаев А.Р., Пўлатов О.А. *Trichogramma chilonis*ни лаборатория шароитида она авлодини етиштириш // Қишлоқ хўжалигини ривожлантиришдаги уствор йўналишлар ва уларнинг ечимлари. Илмий-амалий конференция. – Самарқанд, 2011. – Б. 56-58.
19. Анорбаев А.Р. *Trichogramma chilonis* Ishii нинг морфологик белгилари // Ж. Вестник Каракалпакского государственного университета им. Бердаха. –Нукус, 2011. №1(10) – С. 28-30.
20. Анорбаев А.Р., Пўлатов О.А. Трихограммани тунлам тухумларига қарши кўллашнинг самарадор технологияси // Аграр фани ва ишлаб чиқаришни ривожлантиришда ёш тадқиқотчиларнинг ўрни ва истиқболдаги вазифалари. Илмий-амалий анжумани тўплами. –Самарқанд, 2012. –Б. 19-22.

21. Анорбаев А.Р. Трихограмми зарарли тунламлар сонини бошқаришда трихокартларда қўллаш ва унинг самарадорлиги // “Аўыл хожалык онимлерин жетистириўдин агротехнологиялык меселелери” Илмий-амалий конференция материаллар тўплами. – Нукус, 2012. – Б. 39-42.
22. Анорбаев А.Р., Нурматов Р.Ш., Сулаймонов О.А., Кимсанбоев Х.Х., Сулаймонов Б.А., Эсонбаев Ш.Э. Зарарли тунлам тухумларига қарши *Trichogramma chilonis*ни кўпайтириш ва қўллаш (Тавсиянома). – Тошкент, 2012. – 24 б.
23. Анорбаев А.Р. Применение *Trichogramma chilonis* против яиц хлопковой совки на томатах и её эффективность // Наука и молодежь: Новые идеи и решения. 70-летию образования ВолГАУ. Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Часть 1. – Волгоград, 2014. – С. 197-200.
24. Анорбаев А.Р. Трихограмма турлари (*Hymenoptera: Trichogrammatidae*) нинг тунламлар сонини бошқаришдаги аҳамияти (илмий монография) // “O’zbekiston” НМИУ, – Тошкент, 2015. – 215 б.
25. Анорбаев А.Р., Сулаймонов Б.А. Применения яйцееда *Trichogramma chilonis* на различные поколения *Heliothis armigera* Hub // VI международная научно-практическая конференция “Актуальные проблемы науки XXI века” –Москва, 2016. – С. 13-17.
26. Anorbaev A.R. Influence of insecticides on development of the parasite *Trichogrammatidae* // European Applied Sciences. –Stuttgart, 2016. ISSN 2195-2183. Number 2. – P. 6-8.
27. Анорбаев А.Р. *Helicoverpa armigera* Hub ни агробиоценоздаги сонини бошқаришда *Trichogramma chilonis* *Ishii* ни янги усул бўйича қўллаш самарадорлиги // Ж. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. –Тошкент, 2012. -№ 3-4 (49-50). –Б. 93-95.
28. Анорбаев А.Р. Маккажўхори поя парвонаси сонини бошқаришда трихограмма (*Trichogrammatidae*) турларини қўллаш самарадорлиги // Ўзбекистон Миллий Университети хабарлари. –Тошкент, 2015. -№3/1. –Б. 107-110.

- 29.Анорбаев А.Р. Трихограммани (*Trichogrammatidae*) ялпи кўпайтиришда самарали ёруғлик вақти // Ж. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. –Тошкент, 2015. -№ 3(59). –Б. 86-89.
- 30.Атамирзаева Т.М. Биологические особенности *Trichogramma sugonjaevi* (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*) в лабораторных условиях. Тез. Докл. II- Всесоюзн.совещ. по трихограмме - Кишинев, 1991.- С.5-6.
- 31.Атамирзаева Т.М. Фауна и экология трихограммы (*Hymenoptera: Trichogrammatidae, Trichogramma*) Узбекистана. Автореферат. -Ташкент. 1994. – 9с.
- 32.Афанасьева О.В. Применение трихограммы в борьбе с яблонной плодовой жоркой и кукурузным мотыльком в Молдавской АССР. В кн. Итоги н.и. работ ВИЗР. -Л., 1936. –С.307-308.
- 33.Афанасьева О.В. Применение трихограммы в плодовом хозяйстве. - Тр. ВАСХНИЛ, 1937. -№3, -С.16-25.
- 34.Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. Агропромиздат, -Москва, 1986. -278 с.
- 35.Бўриев Х.Ч., Кимсанбоев Х.Х., Сулаймонов Б.А. Биологическая лаборатория энтомофагларни кўпайтириш. Услуг.қўлл. Ўқитувчи, -Т., 2000. - 25 б. 38.
- 36.Генусова А.З., Горбунова Б.В., Кимберг И.В. Почвенно-климатическое районирование Узбекистана в сельскохозяйственных целях. -Ташкент, 1960. -С. 3-17.
- 37.Гринберг Ш.М., Воротынцева А.Ф., Боубэртын И.И., Пынзарь Б.В. Особенности применения трихограммы. Защита растений. –М.,1980. - №7. – 79 с.
- 38.Давлетшина А.Г. Энтомофаги главнейших вредителей хлопчатника Узбекистана. - Ташкент: Фан, 1972. -С. 17-74.
- 39.Давлетшина А.Г. Методические указания к применению трихограммы против озимой, хлопковой и других видов совков на хлопчатнике и овощных культурах в условиях Средней Азии. // Ташкент: Фан. -1973. -С 18.
- 40.Де Милло А.П. Определение потерь от вредителей и болезней // Ж.Защита растений. 1980. -№11. -С. 48-49.

41. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Колос. –Москва, 1985. –С 415.
42. Дядочко Н.П. Применение желтой трихограммы для борьбы со стеблевым мотыльком на кукурузе в условиях орошения. Бюллетень научно-технической информации, -Киев, 1956, -С.32-44.
43. Жумаев Р.А., Кимсанбаев Х.Х. К вопросу размножения *Trichogramma evanescens* для биологической защиты растений./ С настоящотосе удостоверява, че в сборника с ерудовете от Международната лятна научна школо “Парадигма”, гр.Варна, Република България, е публикуванв следната статия. 2015. –С. 201-207.
44. Жумаев Р.А., Рустамов А.А., Шукиров Х.М., Адилова А.М. Иссиқхоналарда памидор зараркунандалари ва уларнинг иқтисодий зарари // “Қишлоқ хўжалиги инновацион ривожлантришда олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларининг роли” илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. Тошкент:2016.–Б. 286-287.
45. Жумаев Р.А, Х.Х. Кимсанбаев. Ғўза агробиоценозида кемирувчи зараркунандаларини сонини бошқаришда сунъий озикада кўпайтрилган паразит энтомофагларни қўллаш самарадорлиги./ Қишлоқ хўжалигини инновацион ривожлантришда олий ва ўртамахсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларининг рўли. Тошкент-2016. –Б. 188
46. Жумаев Р.А, Х.Х. Кимсанбаев. Биолобораторияда трихограмма паразитини сунъий озикада кўпайтришда мум куяси гемолинфасидан фойдаланиш ва унинг самарадорлиги (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*). Қишлоқ хўжалигини инновацион ривожлантришда олий ва ўртамахсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларининг рўли. Тошкент-2016. –Б. 193
47. Жумаев Р.А. Биолобораторияда трихограммани *in vitro* усулида ўстириш технологияси. Трихограммани сунъий озикада ўстириш курси(1) (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*) // ЎзМУ Хабарлари. № 3/2 – 2016. –Б. 47-51.
48. Жумаев Р.А. *In vitro* rearing of trichogramma (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*) // European Science Review № 9-10. Austria, Vienna 2016. –Б. 11-13.
49. Жумаев Р.А. Массовое размножение трихограммы на яйцах хлопковой совки в условиях биолоборатории и ее применение в агробиоценозах // Халқаро илмий-

- амалий конференция “Ўзбекистон мева-сабзавот маҳсулотларининг устунлиги” мақолалар тўплами. Тошкент:2016 –Б. 193-196.
- 50.Жумаев Р.А. Биологические особенности развития яйцеда – трихограммы // “Аграр соҳани барқарор ривожлантиришда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси” Мавзусидаги профессор-ўқитувчи ва ёш олимларнинг. I-илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. 30-31 май 2017 йил. –Б. 157-160.
- 51.Жумаев Р.А. Сохранение и повышение биологических качественных показателей трихограммы при разведении ее в биолабораториях. // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства международная научно-практическая конференция, посвящённая году экологии в России., с. Соленое займище – 2017 г. –С 639-643.
- 52.Жумаев Р.А., Сулаймонов Б.А., Кимсанбаев Х.Х., Анарбаев А.Р., Болқибоев Ш.Ш. Трихограмма турларини (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*) ўстириш учун сунъий озуқа // Интеллектуал мулк агентлиги расмий ахборотномаси. №4(192). №IAP 0343. –Тошкент, 2017 –Б. 7.
- 53.Кимсанбоев Х.Х., Анарбаев А.Р., Сулаймонов О.А. Изучение эффективности применения интродуцированных вид *Trichogramma chilonis Ishii* в биоценозе хлопчатнике // Инновацион фан-таълим тизимини ривожлантиришнинг баркамол авлодни вояга етказишдаги роли ва аҳамияти. Илмий-амалий конференция. 1-китоб. – Тошкент, 2014. – Б. 334-336.
- 54.Кимсанбаев Х.Х, Сулаймонов Анарбаев А.Р., Ортиқов У.Д., Сулаймонов О.А., Жумаев Р.А., Ахмедова З.Ю. Биоценозда ўсимлик зараркундалари паразит энтомофаглари ривожланиши. «O'zbekiston» НМИУ, –Тошкент: 2016. –Б. 235
- 55.Кимсанбоев Х.Х., Анарбаев А.Р., Жумаев Р.А. Биолабораторияларда трихограммани сунъий озиқа мухутларида ўстириш технологияси // ЎзМУ Хабарлари. № 3/2 – 2016. –Б 12-15.
- 56.Королева Н.И. Вопрос о влиянии температуры и влажности воздуха продолжительность жизни имаго трихограммы. Ж.Защита растение.1938. №5 -С. 24-27.

57. Лапина В.Ф. Результаты применения трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.) против яблонной плодовой жорки в Ленинградской области. Сборник, посвященный 10-му Всесоюзному съезду Ленинского Комсомола. -Л., 1936, -С. 24-28.
58. Лапина В.Ф. Сроки хранения трихограммы в зависимости от температуры и влажности. Ж. Защита растений, 1939. -№9, -С.67-73.
59. Лебедевская М.Г., Медведева В.И., Чернопаневкина С.М. Яйцеед *Trichogramme evanescens* Westw. и возможности его эксплуатации в борьбе с вредными насекомыми. Ж.Защита растений, 1936. -№9, -С.111-123.
60. Мансуров А.К. Состав и значение насекомых, паразитирующих на хлопковой совке // Экология насекомых Узбекистана и научные основы борьбы с вредителями. ФАН, –Ташкент, 1968. –С. 81-97.
61. Мейер Н.Ф. К методике массового разведения трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.). Вестник защиты раст. -Ленинград, 1939. №1(20). -С. 73 -76.
62. Мейер Н.Ф. К вопросу о наличии избирательной способности у яйцеда *Trichogramma evanescens* Westw. (*Hym., Chalcididae*). Зоол.журнал. –Москва, 1939. -№18(2), -С. 212-220.
63. Мейер И.Ф. Виды и расы трихограммы *Trichogramma evanescens* Westw. // Вест. Заш. Раст. -Москва, 1940. -№4, -С. 70-77.
64. Мейер Н.Ф., Тюменева В.А. Влияние сменных температур на сроки развития, плодовитость и соотношение полов у трихограммы (*Trichogramme evanescens* Westw). Вестн. защиты растений, -М., 1940. №1-2, -С. 153-160.
65. Мейер Н. Ф. Трихограмма. Экология и результаты применения в борьбе с вредными насекомыми. Сельхозиздат. –Москва, -1941. -С. 176.
66. Менчер Э.М., Руснак А.Ф., Тэррыце К.В. Плодовитость трихограммы в зависимости от качества яиц хозяина. Ж. Сельскохозяйственная биология. –Москва, 1980. №3 –С. 22-26.
67. Мирзалиева Х.Р. /Методологические указания по разведению и полевому применению габробракона против совков на хлопчатнике и томатах, кукурузе, люцерне, кенафе. Ташкент. МСХ УзССР, 1981.- С. 35-36.

- 68.Очилов Р. Атамирзаева Т., Рашидов М., Сагдуллаев А., Зохидов М., Саидова С. Трихограмминг сифатини аниқлаш бўйича услубий қўлланма. -Тошкент -2005. -Б. 3-8.
- 69.Поспелов С.М. Совки вредители сельскохозяйственных культур. Колос, -М., 1969. –С. 126.
- 70.Рашидов М.И. Хлопковая совка-вредитель томатов и разработка биологических мер борьбы с ней: Автореф.дисс. канд. биол. наук.- Ташкент: 1985. –С. 21.
- 71.Сорокина А.П. Особенность адаптации видов рода *Trichogramma* (*Hymenoptera*, *Trichogrammatidae*) к лабораторному хозяину *Sitotroga Cerealella* Oliv// интродукция, акклиматизация и селекция энтомофагов. Сб. науч. Тр. Всесоюзной защиты растений. –М., 1987. –С. 15 - 25.
- 72.Сорокина А.П. Влияние длительности температурной индукции на прочность диапаузы и биологические показатели в период хранения *Trichogramma Evanesens* Westw. (*Hymenoptera*, *Trichogrammatidae*). // Бюлл. Визр. 1988. -№71. –С. 5-10.
- 73.Сорокина А.П. Определитель видов рода *Trichogramma* Westw. (*Hymenoptera*, *Trichogrammatidae*). Мировой Фауны. Колос. –Москва, 1993. –С. 75.
- 74.Сорокина А.П., Потёмкина В.И. *Trichogramma* Westw. – новые для фауны Россия виды из Приморского края. Паразит яиц *Ostrinia furnacalis* Guenee. Труды Ставропольского отд. Русск. Энт.общ-ва.Вып. Агрис. –Ставрополь, 2008. –С. 151-152.
- 75.Сорокина А.П. Применение трихограммы прошлое и настоящее. - Защита и карантин растений. –Москва, -№10, 2011. –С. 9.
- 76.Сугоняев Е.С., Сорокина А.П. Систематика рода трихограмма. Ж. Защита растений, 1975, №6, -С. 33-35.
- 77.Сулаймонов Б.А., Кимсанбоев Х.Х., Жумаев Р.А., Юсупов А.Х., Рустамов А., Анорбаев А.Р., Сулаймонов О.А., Эсонбоев Ш. Трихограмма ўстириш учун сунъий озуқа // Интеллектуал мулк агентлиги расмий ахборотномаси. №3(167). №IAP 0052. –Тошкент, 2015. –Б. 7.