

УДК: 635.64:632.786

АНАЛИЗ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ И РЕПРОДУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИИ *HELIOTHIS ARMIGERA* НА ПРОТЯЖЕНИИ СЕЗОНА

Валерия КЕПТИНАРЬ, Тудор НАСТАС, Наталья РЭЙЛЯНУ, Виктор ГОРБАН
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений Академии Наук Молдовы

Abstract. Information on the fertility of female cotton bollworms and the viability of their laid eggs makes it possible to predict the number of next generation in the crop fields and the harm that this population may cause to the harvest. During the vegetative season of 2016 (the 1st decade of May - the 3rd decade of September), a seasonal monitoring of the *Heliothis armigera* pest population was carried out using a light trap installed in the immediate vicinity of a soybean field. Due to the conducted research, the emergence and peaks of the cotton bollworm flight were recorded, sex ratio was determined, as well as reproductive and copulative potential of females were estimated. It was established that in the climatic conditions of the Republic of Moldova, *Heliothis armigera* pest develops in three generations. The duration of generation development is from the 3rd decade of May to the 3rd decade of September. Male-female ratio was 58% males to 42% females. The copulative and reproductive potential of this pest depends on the succession of generations. The reproductive potential of the first generation was 37.8%, 40.1% for the second generation and 22.1% for the third generation. The copulative potential of *H. armigera* females was of 65.0% paired 1-2 times and only 35.0% were paired 3-5 times.

Key words: *Heliothis armigera*; Flight dynamics; Copulation potential; Female fecundity; Reproductive potential.

Реферат. Сведения о плодовитости самок хлопковой совки и жизнеспособности отложенных ими яиц предоставляет возможность прогнозировать численность последующего поколения на участках сельскохозяйственных культур и ту опасность, которую эта популяция нанесет урожаю. На протяжении вегетативного сезона 2016 года (Декада мая – III декада сентября) был проведен сезонный мониторинг популяции вредителя *Heliothis armigera* с помощью световой ловушки, установленной в непосредственной близости от соевого поля. Благодаря проведенным исследованиям нами было отмечено начало и пики лета хлопковой совки, определено половое соотношение, а так же дана оценка репродуктивного и копулятивного потенциала самок. В климатических условиях Республики Молдова, вредитель *Heliothis armigera* развивается в трех поколениях. Продолжительность развития поколений - с третьей декады мая по третью декаду сентября. Доля самцов составила 58%, самок – 42%. Копулятивный и репродуктивный потенциал данного вредителя зависит от череды поколений. Для первого поколения репродуктивный потенциал составил 37,8%, для второго поколения – 40,1%, а для третьего поколения – 22,1%. Копулятивный потенциал самок *H. Armigera* составил 65,0% спаренных 1-2 раза и только 35,0% были спарены 3-5 раз.

Ключевые слова: *Heliothis armigera*; Динамика лета; Копулятивный потенциал; Плодовитость самок; Репродуктивный потенциал.

ВВЕДЕНИЕ

Исследование массовых вспышек размножения насекомых, особенно тех видов, которые приносят существенный хозяйственный и экономический ущерб, представляет большой научный и практический интерес. Это позволяет лучше понять региональные особенности биологии вредных объектов, экологии и причин их массового размножения, а также выявить общие закономерности и влияние климатических факторов на динамику численности последних (Косов, В.В. и др. 1958). Семейство совок одно из самых многочисленных и распространенных семейств отряда чешуекрылых. Вспышки размножения некоторых видов совок являются причиной существенных потерь урожая многих сельскохозяйственных культур (Nastas, T. et al. 2013).

В последние 15 лет хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hbn.) получила широкое распространение по всей территории Республики Молдова. По литературным данным вредитель может питаться на 250 видах растений и развивается в 1-4 поколениях (в зависимости от географических зон).

Хлопковая совка занимает особое место среди вредителей сахарной кукурузы, томатов и сои. Это скрыто живущий вредитель и условия борьбы с ним на кукурузе усложняются в тот

период, когда гусеницы питаются в ещё не раскрывшейся метёлке, или когда проникают внутрь початка. Период вылета бабочек очень растянут и может длиться до 45 дней, поэтому поколения «накладываются» одно на другое. Высокая опасность данного вредителя обуславливает необходимость анализа репродуктивного потенциала и динамики развития популяции в целом (Поспелов, С.М. 1989). На плодовитость самок большое влияние оказывает сумма эффективных температур и относительная влажность воздуха. Так, при относительной влажности воздуха равной 100%, бабочки откладывают меньше яиц, хотя и здесь максимальные цифры доходят до 1000 и более. При большой сухости воздуха (25% относительной влажности) плодовитость может снижаться до 500-550 яиц/самку; оптимум же наблюдается при температуре 25°C и относительной влажности воздуха 50%, когда среднее количество яиц равно 1156, а максимальное – 3132 яиц/самку (Танский, В.И. 1988). Плодовитость совок в местах с разными климатическими условиями неодинакова, что свидетельствует о влиянии экологических факторов на развитие яйцевой продукции. На плодовитости совок, а, в дальнейшем, и на численности популяции, сильно сказываются условия жизни половозрелой стадии. Совки, за очень небольшим исключением, нуждаются в дополнительном питании. Гидротермический оптимум лета, во время которого происходит созревание яйцевой продукции и яйцекладка для хлопковой совки составляет 22-28°C. При температуре ниже 15°C обмен веществ понижается и в связи с этим прекращается созревание яиц (Мержевская, О.И. 1971). Сведения о плодовитости самок хлопковой совки и жизнеспособности отложенных ими яиц предоставляет нам информацию о численности последующего поколения на участках сельскохозяйственных культур и той опасности, которую эта популяция нанесет урожаю. Определение количества поколений хлопковой совки, вредоносности каждого из них, сроков наступления стадий развития имеет большое значение для прогнозирования фитосанитарной ситуации и разработки зональных систем защиты растений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования репродуктивного и копулятивного потенциала популяции хлопковой совки была использована световая ловушка, в которую отлавливались особи вредных насекомых из отряда *Lepidoptera* (в том числе – и бабочки *Heliothis armigera* (рис.1). Световая ловушка была установлена на высоте 2 метров от земли в непосредственной близости от соевого поля (одна из предпочитаемых культур для *Heliothis armigera*). Сезонный мониторинг развития популяции был

проведен, начиная с первой декады мая до третьей декады сентября месяца 2016 года.

Учет численности отловленных насекомых, а так же замена капронового сборника проводились два раза в неделю. Все отловленные насекомые после каждого учета были помещены в специальный сосуд в морозильную камеру на 15-20 минут для их обездвиживания. Были подсчитаны все отловленные бабочки, относящиеся к семейству *Noctuidae*, из которых были отделены особи *Heliothis armigera*. После определения половой принадлежности, все самцы и самки этого вида были препарированы и детально изучены под бинокулярной лупой МБС - 10 (рис. 2).

Известно, что именно по структуре гениталий самцов определяют видовую принадлежность, и поэтому исследование полового аппарата бабочек имеет важное значение в морфологии и систематике насекомых. В наших исследованиях с этой целью проводили препарирование самцов *Heliothis armigera* (рис. 3).



Рисунок 1. Сезонный мониторинг развития популяции *H. armigera* с помощью световой ловушки.



а



б

Рисунок 2. а. Имаго *Heliothis armigera*;
б. Процесс препарирования имаго *Heliothis armigera*.



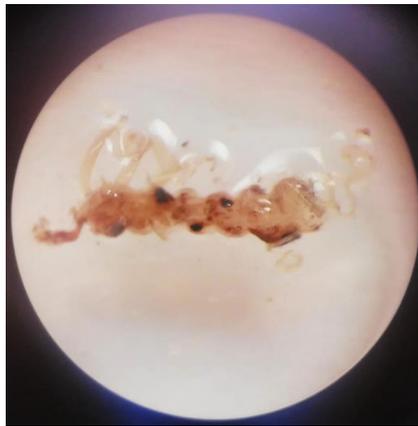
Рисунок 3. Половой аппарат
препарированного нами самца
Heliothis armigera

Самки *Heliothis armigera* нами были исследованы на предмет количества яиц и степень их зрелости в яйцевых трубках. В ходе проведенных исследований было подсчитано количество сперматозоидов в копулятивных сумках (bursa copulatrix), которое указывает на число спариваний самок (рис. 4).

Для анализа и обработки полученных данных использовали стандартный пакет программ Microsoft Office 2010 (статистические функции программы Excel – среднее арифметическое аргументов, доверительный интервал).



а



б

Рисунок 4. а. Яйцевые трубки в препарированной нами самки *Heliothis armigera* с копулятивной сумкой;
б. Копулятивная сумка в препарированной нами самке *Heliothis armigera* с тремя сперматозоидами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате проведенных исследований, нами была выявлена сезонная динамика активности фитофага *Heliothis armigera*, а так же определены в метеорологических условиях 2016 года, периоды начала и завершения лета популяции. Относительная влажность воздуха на протяжении сезона варьировала в зависимости от количества выпавших осадков – так, в весенний период влажность воздуха варьировала от 55% (1 декада мая) до 79% (1 декада сентября). Осадки в течение сезона выпадали неравномерно. Наибольшее их количество наблюдалось в июне, когда их сумма за месяц достигала 160-216 мм (200-300% нормы). При этом значение относительной влажности воздуха достигало 72% (2 декада июня). Однако в июле отмечался недобор осадков – на 55% территории выпало 10-40 мм (15-60% месячной нормы), а местами (35% территории), их сумма не превысила 1-8 мм (2-10% месячной нормы), и влажность воздуха снизилась до 47%. В августе также продолжался недобор осадков, на территории, на которой находится опытный участок, выпало 15-40 мм (25-70% месячной нормы), показатель влажности воздуха варьировал от 41% (1 декада сентября) до 58% (2 декада августа), что привело к снижению яйцепродукции самок хлопковой совки (Госгидромет служба 2016).

Благодаря проведенным исследованиям было выявлено, что активность первого поколения началась с третьей декады мая, а окончание лета третьего поколения отмечено в третьей декаде сентября. На протяжении всего периода проведения исследований, нами было выявлено количество поколений хлопковой совки в климатических условиях Республики Молдова, доля этого вредителя во всем комплексе совок, соотношение полов, и определено количество яиц в яйцевых трубках.

■ *H. armigera* ■ Другие виды совок

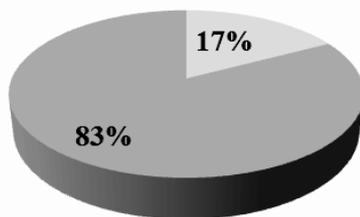


Рисунок 5. Процентное соотношение имаго *H. armigera* от общего количества совок, отловленных на световую ловушку (I декада мая – III декада сентября)

За весь сезон на выставленную нами световую ловушку было отловлено 446 имаго принадлежащих к семейству совок. Из них, количество имаго *Heliothis armigera* составило 77 особей, что составляет 17% от общего количества отловленных 8 видов совок (рис. 5).

В дальнейших исследованиях нами было выявлено соотношение полов вредителя *Heliothis armigera*. Так, количество отловленных самцов составило 45 особей, а количество самок – 32 особи, что в процентном соотношении составляет 58 и 42% соответственно. Таким образом, нами было установлено, что на световую ловушку за сезон было отловлено на 16% больше самцов, чем самок.

На протяжении всего сезона нами было исследовано количество отловленных самцов и

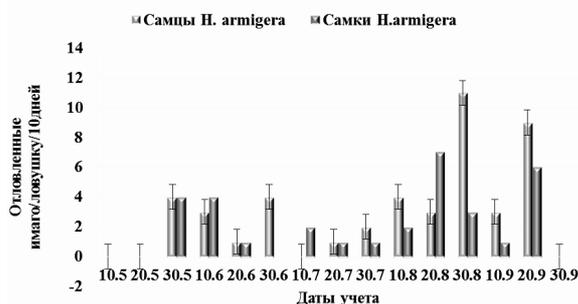


Рисунок 6. Сезонный отлов самцов и самок на световую ловушку в зависимости от периода активности популяции *H. armigera*.

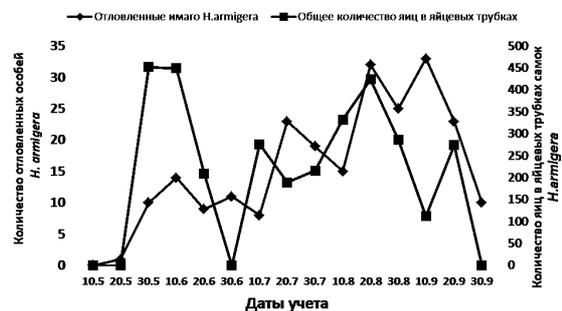


Рисунок 7. Сравнительная динамика отловленных имаго *H. armigera* на световую ловушку и количества яиц в яйцевых трубках самок.

самок в динамике. В результате анализа мы отметили, что в начале сезона самки отрождались в таком же количестве, что и самцы. Однако, начиная с третьей декады августа, было зафиксировано, что количество активных самцов значительно превысило количество самок (рис. 6).

Для оценки копулятивного и репродуктивного потенциала *Heliothis armigera* было подсчитано количество яиц в яйцевых трубках и количество сперматофор в копулятивных сумках у препарированных самок. В результате анализа было доказано, что количество яиц в яйцевых трубках не зависит от числа спариваний. Составленный график отражает количество отловленных имаго *Heliothis armigera* и количество яиц в яйцевых трубках самок. Выявлено, что максимальное количество яиц в яйцевых трубках самок *Heliothis armigera* отмечается в I и во II поколениях, которые развиваются в более благоприятный период, что способствует оптимальному выживанию особей данного вида (рис. 7).

Проведенный анализ установил, что количество яиц в яйцевых трубках препарированных самок в третьей декаде сентября было наименьшим (5 яиц/самку), что сигнализирует об окончании сезонного периода активности популяции данного вредителя. Таким образом, нами было выявлено, что в период сезонной активности развиваются три поколения хлопковой совки исходя из количества отловленных имаго на световую ловушку и из количества яиц обнаруженных в яйцевых трубках препарированных самок *Heliothis armigera*.

Нами также было продемонстрировано, что копулятивный и репродуктивный потенциал хлопковой совки зависит от череды поколений. Так, для первого поколения репродуктивный потенциал составил 37,8%, для второго поколения – 40,1%, а для третьего поколения – 22,1%.

Копулятивный потенциал самок *Heliothis armigera* составил 65% спаренных самок 1-2 раза и только 35% были спарены 3-5 раз (рис. 8).

Количество сперматофор в копулятивной сумке

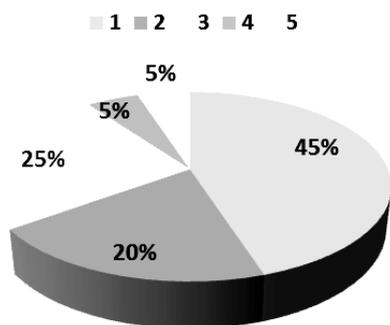


Рисунок 8. Копулятивный потенциал самок *H. armigera*.

ВЫВОДЫ

Определено, что в климатических условиях Республики Молдова, вредитель *Heliothis armigera* развивается в трех поколениях. Продолжительность развития поколений - с третьей декады мая по третью декаду сентября.

Было доказано, что репродуктивный и копулятивный потенциал вида *Heliothis armigera* зависит от череды поколений - для первого поколения репродуктивный потенциал составил 37,8%, для второго - 40,1%, а для третьего - 22,1%. Копулятивный потенциал составил 65% оплодотворенных самок с 1-2 сперматофорами, и только 35% оплодотворены 3-5 раз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. NASTAS, T., ELISOVEȚCAIA, D., RĂILEANU, N., СЕПТИНАРИ, V. (2013). Sexual behavior diurnal of species of insect with hidden lifestyles in optimum conditions for existence. In: Studii și cercetări științifice. Seria Biologie, vol. 22(2), pp. 78-84. ISSN 1224-919X.
2. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА (2016). Характеристика метеорологических и агрометеорологических условий лета 2016 г. Доступ: <http://www.meteo.md/rus/vara2016.htm>. Дата доступа: 12.10.2016.
3. КОСОВ, В.В., ПОЛЯКОВ, И.Я. (1958). Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Москва. С. 210-222.
4. МЕРЖЕВСКАЯ, О.И. (1971). Совки (*Noctuidae*) Белоруссии. Минск: Наука и Техника. 447 с.
5. ПОСПЕЛОВ, С.М. (1989). Совки - вредители сельскохозяйственных культур. Москва: Агропромиздат. 112 с.
6. ТАНСКИЙ В. И. (1988) Биологические основы вредоносности насекомых. Москва: Агропромиздат. 182 с. ISBN 5-10-000302-2.

Data prezentării articolului: 03.04.2017

Data acceptării articolului: 24.05.2017