

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИЗВЕСТИЯ

САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ежеквартальный научный журнал

№ 17



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2009

УДК 632.937

Канд. биол. наук **Н.А. БЕЛЯКОВА**
 (СПбГАУ, belyakovana@yandex.ru)
 Соискатель **Н.Б. БОРОДАВКО**
 (СПбГАУ, belyakovana@yandex.ru)
 Аспирант **Е.Н. БАЛУЕВА**
 (ГНУ ВИЗР, elfera@list.ru)

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПИЩЕВЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ КОКЦИНЕЛЛИДЫ *HARMONIA AXYRIDIS* PALLAS

Кокцинеллиды, *Harmonia axyridis*, прожорливость, пищевые предпочтения, биомасса

Кокцинеллида *Harmonia axyridis* Pall. – это трансибирский вид, широко распространенный на Дальнем Востоке. В условиях Приморского края *H. axyridis* является массовым видом в агроценозах сои, кукурузы и овощных культур [1].

Ранее оценку эффективности хармонии как афидофага проводили в отношении отдельных видов тлей – персиковой, бахчевой, соевой [2], розанной [3], хмелевой [4] и др. Но на практике ситуация сложнее. Афидофаг при колонизации в открытом грунте выбирает между несколькими видами жертв в составе комплекса вредителей, который складывается в полевых агроценозах. Поэтому для правильной оценки эффективности хармонии, необходимо выявить ее пищевые предпочтения и механизмы, лежащие в основе охотничьего поведения данного хищника в ситуации, когда есть выбор жертв. Это позволит оценить способность *H. axyridis* сдерживать численность не только отдельных видов тлей, но и контролировать афидокомплексы полевых агроценозов в целом.

Цель нашей работы – выявить факторы, определяющие пищевые предпочтения и прожорливость *H. axyridis* при питании смесью разных видов тлей. Для экспериментов были отобраны 3 вида, которые широко распространены в полевых агроценозах зернобобовых и овощных культур в Приморском крае. Это – персиковая, бобовая и виковая тли. В лаборатории эти вредители питаются одним видом растения – бобы конские *Vicia faba* L., что позволяет исключить опосредованное воздействие растения на поведение хармонии. В представленной работе мы оценивали только влияние самой жертвы (ее плотности, веса и других особенностей) на прожорливость, количество потребляемой биомассы и пищевые предпочтения имаго *H. axyridis*.

Оценку прожорливости проводили на жуках из лабораторной культуры *H. axyridis*, заложенной в 2007 году от выборки насекомых, собранных на Корейском полуострове (г. Нонсан). Культуру поддерживали на злаковой тле. Таким образом, хищник не был предварительно адаптирован к питанию персиковой, бобовой или виковой тлей, которых мы использовали в экспериментах по оценке пищевого поведения *H. axyridis*.

Прожорливость имаго оценивали индивидуально в чашках Петри при температуре 24–26°C, относительной влажности воздуха 70–80% и световом дне 18 часов. Жуков отбирали в течение первых суток после выхода из куколки. Ежедневно в чашки Петри помещали фиксированное количество бескрылых особей персиковой, бобовой и виковой тли. На следующий день подсчитывали количество съеденной тли. Варианты опыта представлены в табл. 1.

Все варианты опыта проводили на молодых жуках в возрасте 1–6 дней после выхода из куколки. Вариант №2 был дополнительно поставлен на 30–40-дневных жуках, для того чтобы оценить возрастную динамику индекса пищевого предпочтения у имаго *H. axyridis*.

Таблица 1. Плотность и состав жертв в экспериментах по оценке пищевых предпочтений жуков *H. axyridis*

вар.	Плотность, особей на чашку Петри в сутки			
	бобовая тля	виковая тля	персиковая тля	общая плотность
1	10	20	20	50
2	20	20	20	60
3	20	0	20	40
4	30	0	30	60
5	0	20	20	40

Для оценки веса жертв из лабораторных культур персиковой, бобовой и виковой тлей отсаживали в чашку Петри по 300-400 бескрылых особей (самки и личинки старших возрастов), взвешивали, подсчитывали точное количество тлей в навеске и путем деления получали вес одной жертвы. Взвешивание повторяли 10-кратно, рассчитывали средний вес одной особи и его ошибку. Ошибку средней предложенной биомассы тлей каждого вида оценивали по формуле $M = m \times \sqrt{n}$, где m – ошибка веса одной особи, n – количество предложенных тлей данного вида в опыте. Ошибку суммарной предложенной биомассы определяли по формуле ошибки суммы средних [5].

Индекс пищевого предпочтения (ИПП) хищника рассчитывали по формуле: $ИПП = \ln(e_1/A_1) / [\ln(e_1/A_1) + \ln(e_2/A_2) + \ln(e_3/A_3)]$, где A_1, A_2 и A_3 – исходное число тлей первого, второго и третьего видов, предложенных имаго хармонии в смеси, e_1, e_2 и e_3 – число тлей первого, второго и третьего вида, выживших в течение суток [6].

Для статистической обработки использовали Т-критерий Стьюдента, который рассчитывали с помощью пакета статистических программ SPSS v.13.0.

При взвешивании жертв мы выявили, что у виковой тли бескрылые самки и личинки старших возрастов более чем в 2 раза отличаются друг от друга по весу (табл. 2). У персиковой и бобовой тлей межвозрастные различия по весу значительно меньше.

Таблица 2. Вес персиковой, виковой и бобовой тлей

Вид тли	Вес, мг	
	личинки 3-4 возраста и бескрылые самки	личинки 3-4 возраста
<i>Myzus persicae</i>	0.425±0.1051	-
<i>Megaura viciae</i>	1.282±0.2462	0.778±0.0139
<i>Aphis fabae</i>	1.090±0.1976	-

Существенные колебания размера и веса виковой тли затрудняют оценку пищевой ценности этой жертвы в сравнении с другими тлями. Поэтому в эксперименте мы использовали только личинок старших возрастов виковой тли.

Функциональная реакция имаго *H. axyridis* на плотность жертв изучалась ранее на персиковой и злаковой тлях в лабораторных опытах [7, 8, 9]. Было выявлено, что прожорливость молодых жуков при плотностях персиковой тли в диапазоне 10-100 особей на чашку Петри увеличивается прямо пропорционально росту численности вредителя. При плотностях выше 100 особей на чашку прожорливость «выходит на плато», т.е. уже не увеличивается с ростом плотности жертвы.

В наших опытах все тестированные варианты плотностей жертвы составляли 30-80 особей на чашку, т.е. они были ниже пороговых величин. Поэтому выявленная нами прожорливость имаго *H. axyridis* росла с увеличением числа предложенных жертв. На рис. 1 эти данные представлены в виде зависимости потребляемой биомассы от предложенной.

Постановка опыта на допороговых значениях плотности позволила нам оценить динамику индекса пищевого предпочтения при увеличении прожорливости, которую мы могли регулировать, варьируя плотность жертвы. Например, при увеличении плотности бобовой и персиковых тлей (от 40 до 60 особей) потребляемая хищником биомасса росла (рис. 2). Причем потребление возрастало не прямо пропорционально плотности жертв, а сильнее. Если предлагаемая биомасса была увеличена нами на 33%, то ее потребление выросло на 54% у самцов и на 50% у самок. Помимо ожидаемой функциональной реакции хищника на рост плотности тли мы в данном случае наблюдаем переключение на жертву с большим весом (на бобовую тлю).

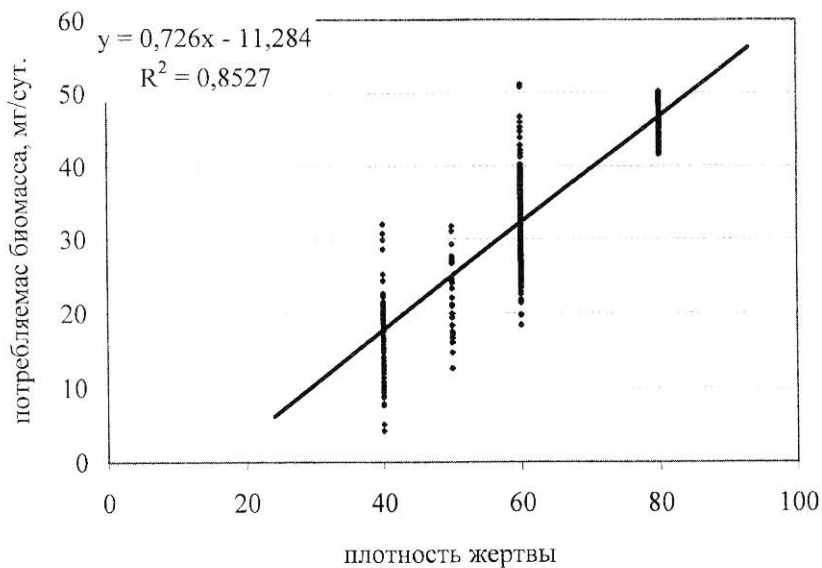


Рис. 1. Зависимость суточного потребления биомассы (мг) жуками *H. axyridis* от плотности жертв

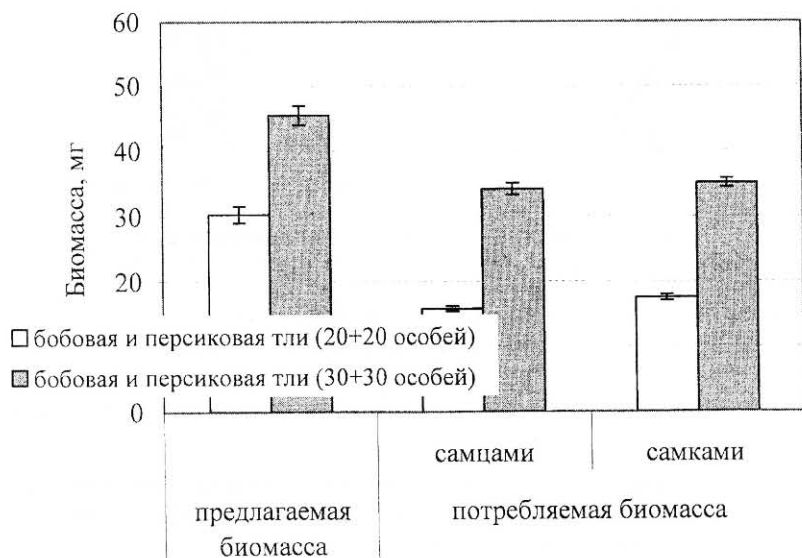


Рис. 2. Суточное потребление биомассы жуками *H. axyridis* при разной плотности бобовой и персиковой тлей

Это подтверждает индекс пищевого предпочтения бобовой тли, который высоко достоверно увеличивается от 0,301 до 0,454 ($p < 0.001$) при повышении плотности жертв (табл. 3, вар. №3 и 4).

Таблица 3. Индекс пищевого предпочтения бобовой тли жуками *H. Axyridis*

№ вар. опыта	Состав жертв	Плотность, особей на чашку Петри в сутки	ИПП
1	бобовая, виковая, персиковая тли	10+20+20	0,137±0,015 a
2	-«-	20+20+20	0,147±0,003 a
3	бобовая и персиковая тли	20+20	0,301±0,007
4	-«-	30+30	0,454±0,008

Примечание: a – нет достоверных различий между вариантами опыта ($p > 0.05$)

Жуки охотнее поедают бобовую тлю при увеличении ее доли среди доступных жертв на фоне одинаковой плотности. В качестве примера, сравним варианты опыта с тремя видами тлей (по 20 особей каждого вида) и двумя (по 30 особей) (табл. 3, вар. №2 и 4). При равной предлагаемой биомассе и плотности жертв (по 60 тлей в сутки) увеличение доли бобовой тли от 30% до 50% приводит к росту потребляемой жуками биомассы на 32% (рис. 3). ИПП бобовой тли в данном случае увеличивается в 3 раза от 0,147 до 0,454 (табл. 3).

Даже при незначительном росте доли бобовой тли в вариантах №1 и 2 ИПП этого вида имеет тенденцию к увеличению (табл. 3).

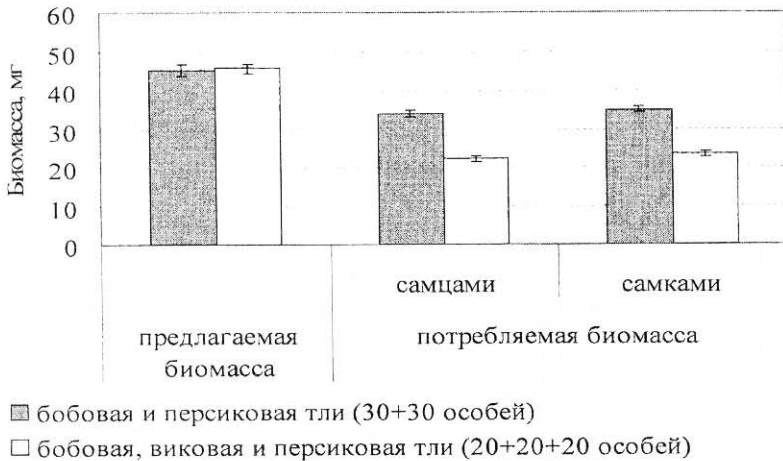


Рис. 3. Суточное потребление биомассы имаго *H. axyridis* при равной плотности жертв и предлагаемой биомассе

Персиковая тля является наиболее предпочитаемым кормом для жуков хармонии во всех вариантах опыта. ИПП у этого вида выше, чем у бобовой и виковой тлей (табл. 3-5). Особенно ярко это предпочтение проявляется при малых плотностях жертв.

Таблица 4. Индекс пищевого предпочтения персиковой тли жуками *H. axyridis*

№ вар. опыта	Состав жертв	Плотность, особей на чашку Петри в сутки	ИПП
1	бобовая, виковая, персиковая тли	10+20+20	0,566±0,019 a
2	-«-	20+20+20	0,561±0,005 a
3	бобовая и персиковая тли	20+20	0,699±0,009 b
4	-«-	30+30	0,546±0,008 a
5	виковая и персиковая тли	20+20	0,723±0,018 b

Примечание: Варианты опыта, помеченные одинаковыми буквами, не отличаются достоверно друг от друга ($p > 0.05$)

При плотностях 50-60 особей на чашку Петри в сутки ИПП персиковой тли не зависит от доли этого вида в составе предлагаемых жертв (табл. 4, вар. №1, 2 и 4 не различаются достоверно). Этим персиковая тля схожа с виковой, ИПП которой остается стабильным во всех вариантах опыта (табл. 5).

Таблица 5. Индекс пищевого предпочтения виковой тли жуками *H. axyridis*

№ вар. опыта	Состав жертв	Плотность, особей на чашку Петри в сутки	ИПП
1	бобовая, виковая, персиковая тли	10+20+20	0,298±0,019 а
2	-«-	20+20+20	0,291±0,005 а
5	виковая и персиковая тли	20+20	0,277±0,018 а

а – нет достоверных различий между вариантами опыта ($p > 0,05$)

Таким образом, положительная зависимость ИПП от плотности (абсолютной и относительной) выявлена только для бобовой тли. С нашей точки зрения, это свидетельствует о том, что данный вид корма жуки хармонии потребляют по остаточному принципу. В первую очередь они «выедают» предпочитаемый корм – персиковую тлю, затем начинают осваивать менее привлекательные виды – виковую и бобовую тлей.

Соотношение ИПП между тремя видами жертв формируется у жука в течение первых 1-2 суток после выхода из куколки и затем почти не меняется с возрастом (рис. 4).

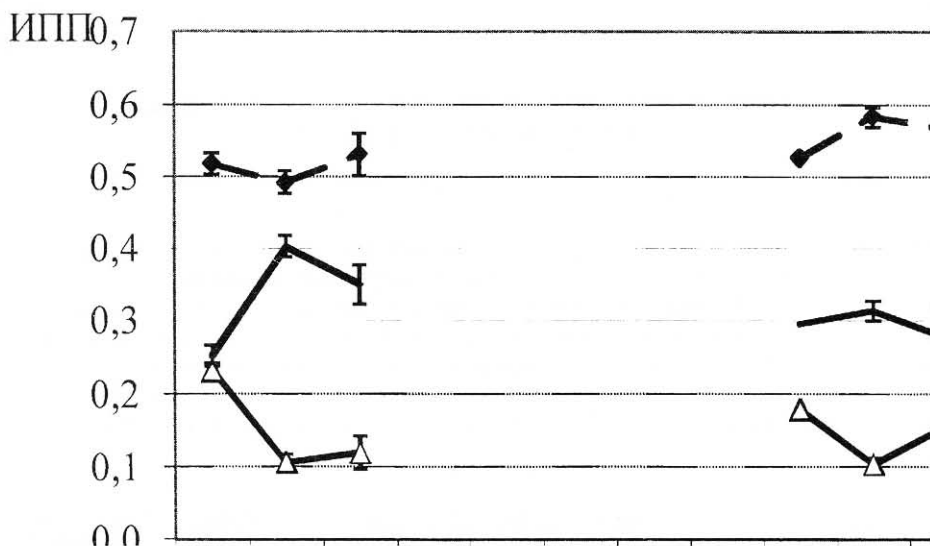


Рис. 4. Возрастная динамика индекса пищевого предпочтения (ИПП) у имаго *H. axyridis* при питании смесью бобовой, виковой и персиковой тлей (по 20 особей каждого вида ежедневно)

В вариантах опыта с тремя видами жертв бобовая тля стабильно занимает последнее место по ИПП, возможно из-за того, что она отличается наибольшим весом среди тестируемых видов (табл. 2). Хищник тратит больше времени на ее утилизацию (включая захват, умерщвление и поедание), поэтому за фиксированный промежуток времени (в наших опытах – 1 сутки) хармония поедает меньше всего именно бобовой тли.

Литература

1. Кузнецов В.Н. Жуки-кокциnellиды (Coleoptera: Coccinellidae) Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука. – 1993. – Ч.1. – 334 с.

2. Яркулов Ф.Я., Белякова Н.А. Экологические основы разведения и применения энтомофагов в теплицах Приморья // Защита растений. – 2007. – №1. – С. 19-22.
3. Ferran A., Niknam H., Kabiri F., Picart J.-L., DeHercé C., Brun J., Iperti G., Lapchin L. The use of *Harmonia axyridis* larvae (Coleoptera: Coccinellidae) against *Macrosiphum rosae* (Homoptera: Aphididae) on rose bushes // European J. of Entomology. – Vol. 93, № 1. – 1996. – P.59-67.
4. Trouve C., Ledee S., Ferran A., Brun J. Biological control of the damson-hop aphid *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae) using the ladybeetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). //Entomophaga. – Vol. 42, № 1. – 1997. – P.57-62.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М., Высшая школа. – 1971. – 435 с.
6. Manly B.F.J., Miller P., Cook L.M. Analysis of a selective predation experiment // American Naturalist. – V. 106. – 1974. – P. 719-736.
7. Zou Y., Geng J., Chen G., Meng Q., Wang G. Predation of *Harmonia axyridis* nymph on *Schizaphis graminum* // Chinese journal of applied ecology. – 1996, №2. – P.214-224.
8. Ren G., Shen W., Ma J. Studies on the predation of *Leis axyridis* to *Myzus persicae* // Chinese tobacco science. – 1998, № 4. – P.437-442.
9. Seko T., Miura K. Functional response of the lady beetle *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) on the aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) // Applied Entomology and Zoology. – 2008. – Vol.43, № 3, p. 341-345.

УДК 636.1

Канд. с.-х. наук Е. И. АЛЕКСЕЕВА
(СПбГАУ, evinaleks@yandex.ru)
Канд. с.-х. наук Т. Н. ГОЛОВИНА
(СПбГАУ, borshik 2002@mail.ru)
Аспирант Л. А. АНИЩЕНКО
(СПбГАУ, anichenko@mail.ru)

СОСТОЯНИЕ КОНЕВОДСТВА РОССИИ В РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЯХ ХОЗЯЙСТВ

Сельское хозяйство, коневодство, численность лошадей

В настоящее время в нашей стране существует положительная тенденция роста интереса к лошади в сфере досуга, массового любительского конного спорта, использовании на сельскохозяйственных работах в фермерских хозяйствах. Материальные возможности населения позволяют затрачивать на содержание этих животных весьма не малые средства. Для коневодства стремление широких слоёв населения иметь в собственности лошадь, является основным фундаментом жизнеспособности отрасли в будущем. За период с 1990 года поголовье лошадей, находящихся в личных подсобных хозяйствах населения, выросла с 11 до 70 процентов от их общей численности в стране – это 900 тыс. голов (рис.1, табл 1) [1].

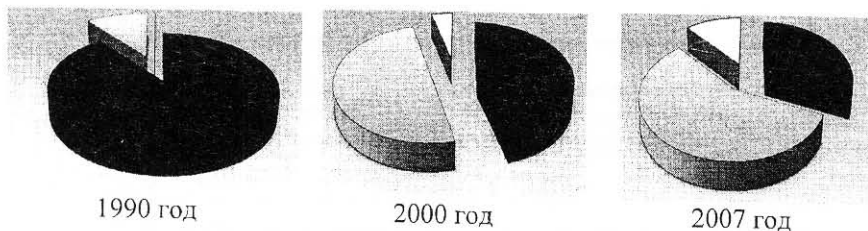


Рис.1. Изменение структуры поголовья лошадей в хозяйствах различного типа:

- крупные сельскохозяйственные предприятия;
- личные подсобные хозяйства населения;
- крестьянские (фермерские) хозяйства

Тенденции на увеличение численности лошадей в личных подсобных хозяйствах обусловлены объективными факторами. Важнейшими из них является то, что население в годы экономических реформ стало в массовом порядке развивать личные подсобные хозяйства с целью производства про-