

ИСПЫТАНИЕ ЛИЧИНОК ТРЕХ ВИДОВ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ В КАЧЕСТВЕ КОРМА ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ХИЩНОГО КЛОПА ПОДИЗУСА – *PODISUS MACULIVENTRIS*

А.И. Анисимов^{1*}, А.Э.С. Касем¹, Е.Г. Козлова²

¹Санкт-Петербургский аграрный университет, Санкт-Петербург

²Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

* ответственный за переписку, e-mail: anisimov_anatoly@mail.ru

С целью выявления менее дорогого корма для массового разведения хищного клопа подизуса в качестве жертв испытывали личинок трех видов двукрылых насекомых: черной львинки - *Hermetia illucens* L., зеленой падальной мухи – *Lucilia sericata* Meigen и звонца обыкновенного - *Chironomus plumosus* L., в сравнении с традиционным кормом – гусеницами большой вошинной огневки *Galleria mellonella* L. Эксперименты проводили в двух вариантах: выкармливание на протяжении всего цикла развития и только на личиночной стадии, т.е. для выкармливания нимф, тогда как имаго хищника кормили гусеницами *G. mellonella*. Сравнение показателей развития и репродуктивного потенциала показали, что личинки звонца обыкновенного и черной львинки мало приемлемы для массового разведения подизуса, т.к. большинство показателей развития и репродуктивного потенциала хищного клопа сильно ухудшаются. Наиболее приемлемым вариантом замены гусениц *G. mellonella* альтернативным кормом являются личинки зеленой падальной мухи, хотя и в этом случае снижается выживаемость нимф и продолжительность жизни имаго, а продолжительность развития нимф увеличивается, но не сильно.

Ключевые слова: биологическая защита растений, *Podisus maculiventris*, массовое разведение, личинки двукрылых

Поступила в редакцию: 26.11.2019

Принята к печати: 02.12.2019

Использование конкретного энтомофага для биологической защиты растений от вредителей во многом зависит от экономичности и технологичности его массового разведения. Для хищных видов это, в основном, определяется стоимостью необходимого количества жертвы или искусственной питательной среды и трудозатратами на проведение операций по разведению.

Целью данного исследования является выявление менее дорогого корма, пригодного для массового разведения хищного клопа подизуса (*Podisus maculiventris* Say) – эффективного энтомофага колорадского жука (Warren, Wallis, 1971; Гусев и др., 1982; De Clercq et al., 1998; 2013; Агаева, Исмаилов, 2012; 2016; Нефедова, 2018), пригодного

и для борьбы с вредными чешуекрылыми в теплицах (Белякова, 2013). Задачей данной работы является сравнительная оценка целесообразности использования личинок трех видов двукрылых насекомых для выкармливания подизуса: черной львинки - *Hermetia illucens* L., зеленой падальной мухи – *Lucilia sericata* Meigen и звонца обыкновенного - *Chironomus plumosus* L., широко представленных на рынке товаров для рыбалки, кормления аквариумных рыбок, птиц, некоторых экзотических животных, стоимость которых, при примерно равном весовом использовании, в 15–20 раз ниже, чем стоимость используемых для этой цели гусениц *Galleria mellonella* L. (табл. 1).

Таблица 1. Стоимость насекомых, использованных в экспериментах для выкармливания *Podisus maculiventris*, на рынке России (на ноябрь 2019 г.)

Вид корма	Стоимость	Ссылка на сайт
Опарыш живой свежий	50 г/50 руб.	https://www.avito.ru/sankt-peterburg/ohota_i_rybalka/oparysh_1542466598 (25.11.2019)
Личинки черной львинки	100 г/100 руб.	https://www.avito.ru/sankt-peterburg/tovary_dlya_zhivotnyh/lichinki_muhi_chernaya_lvinka_824374941 (25.11.2019)
Мотыль крупный	100 г/80 руб.	https://sankt-peterburg.doski.ru/prodam-moty1-oparysh-cherv-dostavka-po-s-peterburgu-besplatnaya-msg589416.htm (25.11.2019)
Гусеницы <i>G. mellonella</i>	500 шт (~100 г)/1500 руб.	https://planetexotic.ru/kaltsiy-preparaty-uborka/kormovye-naseko/459/ (25.11.2019)

Материал и методы исследования

Эксперименты были проведены в лаборатории Биологической защиты растений ВИЗР.

Основным объектом исследований служил хищный клоп подизус, лабораторная культура которого поддерживается в ВИЗР на протяжении многих лет, при использовании в качестве корма гусениц *G. mellonella*, по методике, описанной Г.В. Гусевым с соавторами (1982). В качестве корма использовали личинок черной львинки, зеленой падальной мухи

или звонца обыкновенного (мотыля), которых покупали в розничной сети магазинов Санкт-Петербурга, торгующих товарами для рыбалки.

Эксперименты по оценке целесообразности использования личинок двукрылых при кормлении подизуса исследовали в двух вариантах: выкармливание подизуса на протяжении всего цикла развития и только на личиночной стадии, т.е. для выкармливания нимф, тогда как имаго

хищника кормили гусеницами *G. mellonella*. В контрольных вариантах все стадии развития подизуса выкармливали только гусеницами *G. mellonella*.

В экспериментах нимф хищного клопа первого возраста по 10–12 особей (групповое содержание) сразу после синхронного отрождения из яиц помещали в пластмассовые садки объема 0.7 л. Фиксировали дату закладки опыта и число нимф в садке. Нимфам первого возраста предоставляли только воду, нимфам остальных возрастов - личинок одного из видов двукрылых или (в контроле) гусениц *G. mellonella*.

Насекомых содержали в термостатированном помещении при температуре +23 - +25 °С. Замену корма, воды и необходимые учеты проводили один раз в два дня.

Оценивали следующие показатели развития и репродуктивного потенциала хищных клопов: выживаемость нимф (по доле перелинявших на имаго особей от числа взятых для данного варианта личинок первого возраста) в процентах; продолжительность развития самок и самцов (от выхода из яйца до окрыления на имаго), с точностью до одного - двух дней; вес только что перелинявших на имаго самок и самцов, с точностью до 0.1 мг; преовипозиционный период (интервал времени от линьки на имаго до

первой яйцекладки), с точностью до одного - двух дней; объем первой яйцекладки (по среднему числу яиц в них); средний объем всех яйцекладок (по среднему числу яиц в яйцекладках всех пар клопов в данном варианте); среднее число яйцекладок, полученных от каждой пары клопов, в данном варианте; плодовитость имаго по числу яиц, отложенных отдельными самками за всю жизнь; жизнеспособность отложенных яиц (по доле отродившихся из яиц нимф первого возраста следующего поколения), в процентах; продолжительность жизни самок и самцов, с точностью до двух дней.

Результаты учетов усредняли по вариантам опытов. Рассчитывали ошибки средних и процентов. Значимость наблюдаемых различий отдельных показателей оценивали по t-критерию Стьюдента.

Для количественного сравнения влияния вида жертвы и режима питания на отдельные показатели развития и репродуктивного потенциала подизуса рассчитывали их изменения по отношению к контролю по формуле: $I=(O-K)/K \times 100\%$ (где: I – изменение показателя, %; O – значение показателя в опытном варианте; K – значение показателя в контрольном варианте).

Результаты и обсуждение

Полученные результаты показали (табл. 2), что выживаемость нимф хищного клопа при использовании всех исследованных видов двукрылых достоверно снижается по отношению к их выкармливанию на гусеницах *G. mellonella*. В меньшей степени это относится к личинкам комара звонца (на 19.8%; $p < 0.05$) и зеленой падальной мухи (на 28.4%; $p < 0.01$). В большей степени к личинкам черной львинки (на 49.4%; $p < 0.001$), когда выживаемость нимф подизуса достоверно снижается даже по отношению к вариантам, где их кормили личинками зеленой падальной мухи ($p < 0.05$) или звонца обыкновенного ($p < 0.01$).

Использование в качестве корма личинок исследованных видов двукрылых приводит к высоко достоверному ($p < 0.001$ для всех опытных вариантов) увеличению продолжительности развития нимф подизуса. В меньшей степени продолжительность развития нимф затрагивается при питании личинками зеленой падальной мухи (увеличение на 14.0% для самок и 22.5% для самцов), в несколько

большей степени при питании личинками черной львинки (на 26.2% для самок и 37.9% для самцов), и больше всего при использовании мотыля (на 42.1% для самок и 48.0% для самцов). Использование в качестве корма личинок зеленой падальной мухи привело к достоверному (на 11.2%; $p < 0.01$) увеличению веса молодых самцов подизуса. У самок вес тоже оказался выше, чем в контроле (но не достоверно). Использование личинок черной львинки и звонца обыкновенного привело к высоко достоверному снижению веса молодых имаго хищного клопа: в первом случае на 18.3% у самок и 16.7% у самцов ($p < 0.001$ для обоих полов), а во втором случае на 16.5% ($p < 0.001$) и 12.0% ($p < 0.01$), соответственно (табл. 2, рис. 1).

После постановки на скрещивание пары клопов делили на две части. Одних продолжали кормить тем же кормом, что и нимф, а других переводили на питание гусеницами *G. mellonella* (табл. 3 и 4).

Таблица 2. Выживаемость и продолжительность развития нимф подизуса, вес только окрылившись имаго при кормлении нимф личинками трех видов двукрылых

Показатель	Испытываемый корм (личинки)			Только <i>G. mellonella</i> (контроль)	
	черной львинки	зеленой падальной мухи	звонца обыкновенного		
Выживаемость нимф, % ± SE	45.5 ± 5.31 c n=88	64.4 ± 7.20 b n=45	72.2 ± 7.62 b n=36	90.0 ± 4.56 a n=50	
Продолжительность развития нимф, суток ± SE	самки	36.0 ± 0.98 g n=20	32.5 ± 0.54 f n=13	40.5 ± 0.98 h n=16	28.5 ± 0.60 e n=26
	самцы	36.3 ± 0.94 g n=20	32.3 ± 0.34 f n=16	39.0 ± 1.12 gh n=10	26.3 ± 0.41 d n=19
Вес имаго, мг ± SE	самки	61.7 ± 1.82 j n=20	78.8 ± 1.65 i n=13	63.0 ± 1.20 j n=16	75.5 ± 2.42 i n=26
	самцы	45.3 ± 0.99 l n=20	60.4 ± 1.00 j n=16	47.8 ± 1.43 l n=10	54.3 ± 1.74 k n=19

Примечания: одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения отдельного показателя ($p > 0.05$ по t-критерию Стьюдента); n – объем выборки.

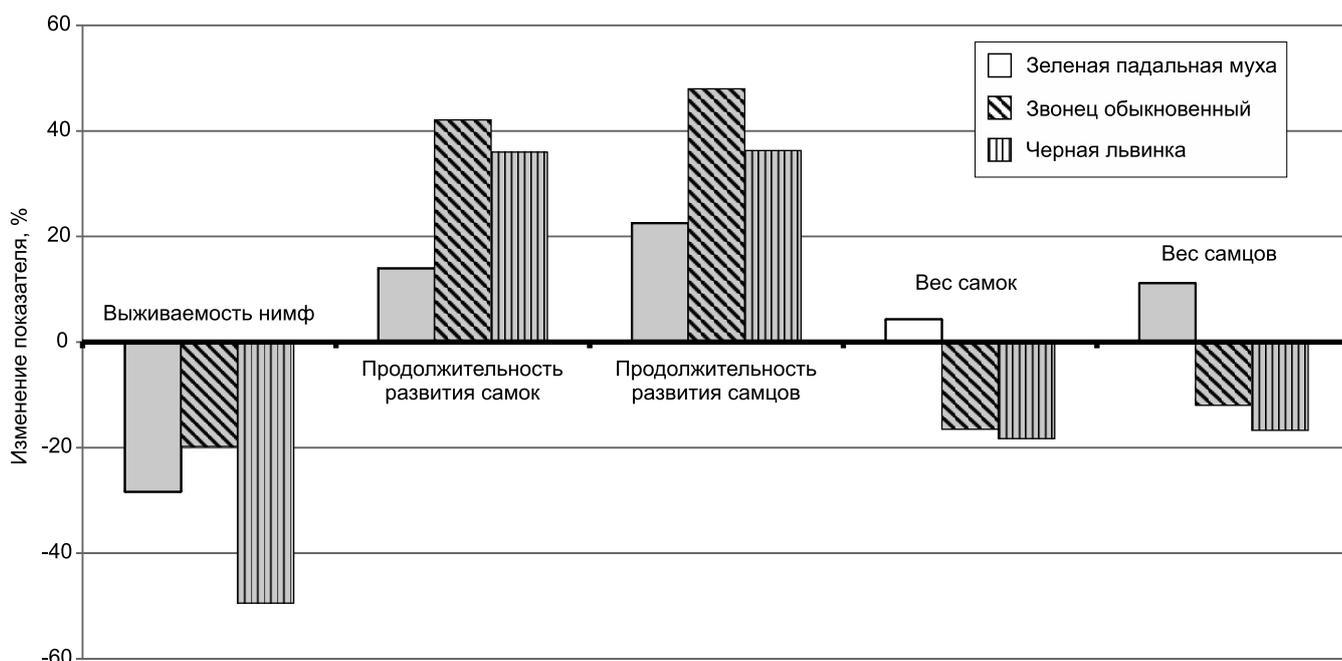


Рисунок 1. Изменение выживаемости нимф, продолжительности их развития и веса молодых имаго подизуса при кормлении личинками трех видов двукрылых насекомых (заливкой обозначено достоверное отличие от контроля, $p < 0.05$ по t-критерию Стьюдента)

Таблица 3. Показатели репродуктивного потенциала подизуса при кормлении нимф личинками трех видов двукрылых и переводе имаго на кормление гусеницами *G. mellonella*

Показатель	Испытываемый корм (личинки)			Только <i>G. mellonella</i> (контроль)
	черной львинки	зеленой падальной мухи	звонца обыкновенного	
Дней до 1-ой яйцекладки \pm SE	5.5 \pm 0.87 a n=4	8.3 \pm 0.49 b n=6	10.5 \pm 1.44 b n=4	9.5 \pm 0.33 b n=8
Плодовитость, яиц \pm SE	344 \pm 131.2 c n=4	404 \pm 87.1 n=6	349 \pm 91.3 c n=4	483 \pm 77.8 c n=8
Объем 1-ой яйцекладки, яиц \pm SE	14.3 \pm 3.57 d n=4	19.0 \pm 2.03 d n=6	23.8 \pm 5.81 d n=4	16.0 \pm 2.10 d n=8
Число яйцекладок \pm SE	9.8 \pm 3.45 e n=4	10.8 \pm 1.93 e n=6	9.3 \pm 1.65 e n=4	14.1 \pm 2.33 e n=8
Объем средней кладки, яиц \pm SE	35.3 \pm 2.62 f n=39	37.9 \pm 2.40 f n=64	37.7 \pm 3.36 f n=37	34.2 \pm 1.33 f n=113
Жизнеспособность яиц, % \pm SE	78.2 \pm 3.79 h n=119	87.0 \pm 4.97 gh n=46	74.0 \pm 6.20 h n=50	96.1 \pm 1.43 g n=181
Продолжительность жизни имаго, суток \pm SE	самки 37.5 \pm 11.02 j n=4	50.2 \pm 2.18 j n=7	46.8 \pm 3.20 j n=4	68.3 \pm 9.97 i n=8
	самцы 45.5 \pm 7.98 ij n=4	47.3 \pm 2.26 j n=7	47.5 \pm 7.64 ij n=4	68.0 \pm 7.77 ij n=7

Примечания: одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения отдельного показателя ($p > 0.05$ по t-критерию Стьюдента); n – объем выборки.

Как видно из представленных материалов, быстрее всего начали размножаться хищные клопы, питавшиеся на стадии нимфы личинками черной львинки, а на взрослой стадии гусеницами *G. mellonella*, и несколько позже – питавшиеся личинками зеленой падальной мухи. В последнем, из упомянутых выше вариантов, преовипозиционный период был высоко достоверно ($p < 0.001$) короче, чем в контроле, и даже чем у клопов, питавшихся тем же кормом на нимфальной стадии, но переведенных на привычный корм – гусениц *G. mellonella* на стадии имаго ($p < 0.05$). Большинство остальных вариантов по продолжительности преовипозиционного периода от контроля не

отличались. Исключение составил вариант, где в качестве корма для клопов всех стадий развития использовали личинок звонца обыкновенного. При этом наблюдалась почти двукратная достоверная задержка начала размножения ($p < 0.05$), по сравнению с контролем.

Как видно из материалов, представленных в таблицах 3 и 4, по показателю плодовитости явно выпадают два варианта: кормление подизуса личинками черной львинки и звонца обыкновенного на протяжении всей жизни. В этих вариантах мы впервые обнаружили по одной паре хищных клопов, которые вообще не дали яйцекладок, а у остальных их количество было небольшим.

Таблица 4. Показатели репродуктивного потенциала подизуса при кормлении личинками трех видов двукрылых на всех стадиях развития

Показатель	Вид корма (личинки)			Только <i>G. mellonella</i> (контроль)
	черной львинки	зеленой падальной мухи	звонца обыкновенного	
Дней до 1-ой яйцекладки ± SE	14.0 ± 3.21 <i>bc</i> n=4	7.0 ± 0.22 <i>a</i> n=7	17.0 ± 2.52 <i>c</i> n=3	9.5 ± 0.33 <i>b</i> n=8
Плодовитость, яиц ± SE	46.5 ± 27.37 <i>e</i> n=4	322 ± 72.3 <i>d</i> n=7	47.8 ± 18.68 <i>e</i> n=4	483 ± 77.8 <i>d</i> n=8
Объем 1-ой яйцекладки, яиц ± SE	15.0 ± 4.58 <i>f</i> n=4	18.6 ± 2.52 <i>f</i> n=7	15.0 ± 2.08 <i>f</i> n=4	16.0 ± 2.10 <i>f</i> n=8
Число яйцекладок ± SE	3.3 ± 1.80 <i>hi</i> n=4	8.3 ± 1.48 <i>gh</i> n=7	2.3 ± 0.85 <i>i</i> n=4	14.1 ± 2.33 <i>g</i> n=8
Объем средней кладки, яиц ± SE	14.3 ± 1.54 <i>k</i> n=13	38.9 ± 2.43 <i>j</i> n=58	21.2 ± 4.76 <i>k</i> n=9	34.2 ± 1.33 <i>j</i> n=113
Жизнеспособность яиц, %±SE	89.5 ± 7.04 <i>lm</i> n=19	83.0 ± 2.07 <i>m</i> n=101	88.1 ± 3.53 <i>m</i> n=86	96.1 ± 1.43 <i>l</i> n=181
Продолжительность жизни имаго, суток ± SE	самки 36.8 ± 1.75 <i>o</i> n=4	36.0 ± 4.48 <i>o</i> n=7	36.0 ± 7.67 <i>o</i> n=4	68.3 ± 9.97 <i>n</i> n=8
	самцы 31.0 ± 5.58 <i>o</i> n=4	42.1 ± 3.05 <i>o</i> n=7	37.5 ± 5.78 <i>o</i> n=4	68.0 ± 7.77 <i>n</i> n=7

Примечания: одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения отдельного показателя ($p > 0.05$ по t-критерию Стьюдента); n – объем выборки.

Все остальные варианты достоверно между собой не отличались. Однако просматривается тенденция положительного влияния перевода имаго на выкармливание гусеницами *G. mellonella*, вместо личинок двукрылых.

Чтобы выяснить причины наблюдаемых резких отличий между вариантами опытов по плодовитости мы оценили ряд дополнительных показателей репродуктивного потенциала хищных клопов, а именно размер (объем) первой яйцекладки, среднее число яйцекладок и их объем, как это принято в большинстве зарубежных исследований, направленных на изучение вопроса о подборе корма для массового разведения энтомофагов.

Как видно из представленных материалов, при кормлении подизуса личинками всех исследованных видов двукрылых насекомых, снижение плодовитости происходит за счет снижения числа откладываемых самками яйцекладок, что во многом определяется продолжительностью их жизни. Число яйцекладок повышается при переводе имаго подизуса на питание гусеницами *G. mellonella* (для варианта с выкармливанием нимф личинками звонца обыкновенного – высоко достоверно; $p < 0.01$).

Перевод имаго подизуса на питание гусеницами *G. mellonella* достоверно увеличивает средний объем яйцекладок, получаемых от одной пары подизуса, при кормлении нимф личинками черной львинки и звонца обыкновенного ($p < 0.001$ и $p < 0.01$ соответственно), который повышается до контрольного уровня. При использовании в качестве корма для подизуса личинок зеленой падальной мухи этот показатель репродуктивного потенциала даже выше, чем в контроле, но различия не достоверны.

Из представленных материалов видно, что имаго подизуса при лабораторных условиях содержания в среднем живут довольно долго. Хотя изменчивость по этому показателю весьма велика. В опытных вариантах продолжительность жизни самок варьировала от 6 до 59 дней, а самцов от 19 до 64 дней, в контрольных вариантах у самок от 29 до 102 дней, а у самцов от 48, до 104. В среднем продолжительность жизни как самок, так и самцов

подизуса при кормлении личинками исследованных видов двукрылых на протяжении всего жизненного цикла достоверно снижается, по сравнению с контрольными вариантами ($p < 0.05$). При переводе имаго насекомых на кормление гусеницами *G. mellonella* она повышается и различия с контролем становятся не достоверными. Однако, этот прием усложнит технологию и существенно повысит затраты на массовое разведение хищного клопа.

Кроме описанных выше показателей развития и репродуктивного потенциала хищного клопа подизуса при кормлении его нимф личинками двукрылых насекомых оценивали процент отрождения нимф из отложенных яиц (табл. 3 и 4), и обнаружили, что жизнеспособность яиц подизуса весьма высокая. Использование непривычного для хищного клопа корма – личинок исследованных видов двукрылых насекомых, снижает уровень отрождения нимф подизуса. Возможно, это связано с откладкой большего количества неоплодотворенных яиц самками при неблагоприятных условиях питания. Следует отметить, что снижение доли нежизнеспособных яиц в опытных вариантах не велико, и не будет иметь практического значения.

Из рисунков 1 и 2 видно, что больше всего (примерно на 80%) снижается число яйцекладок и общая плодовитость имаго подизуса при его кормлении личинками черной львинки и звонца обыкновенного на протяжении всей жизни, а в последнем случае удлиняется период до начала откладки яиц. На величину порядка 60% снижается средний объем яйцекладок и выживаемость нимф при питании личинками черной львинки. Примерно на 50%, по сравнению с контролем, увеличивается продолжительность развития самцов при питании личинками звонца обыкновенного, и снижается их продолжительность жизни при питании личинками черной львинки и т.д.

Положительным фактом является достоверное сокращение преовипозиционного периода (больше чем на 40%) при питании нимф подизуса личинками черной львинки, а имаго – личинками *G. mellonella*. Это может послужить

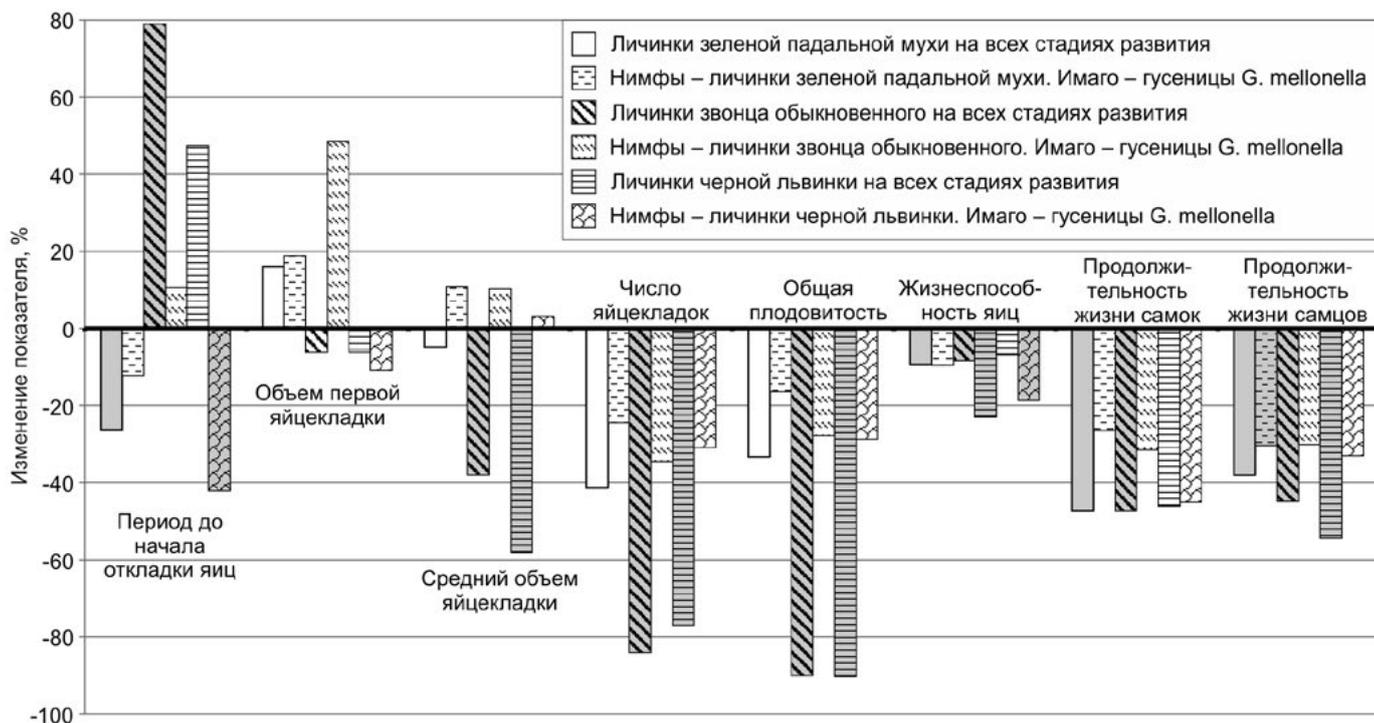


Рисунок 2. Изменение показателей репродуктивного потенциала имаго подизуса при его кормлении личинками трех видов двукрылых насекомых или *G. mellonella* (заливкой обозначено достоверное отличие от контроля, $p < 0.05$ по t-критерию Стьюдента)

в качестве приема, регулирующего скорость размножения хищных клопов при их массовом разведении.

В целом, можно заключить, что из трех испытанных видов двукрылых насекомых для выкармливания хищного

клопа подизуса лучше всего подходят личинки зеленой падальной мухи и в гораздо меньшей степени личинки звонца обыкновенного и черной львинки, использование которых представляется мало целесообразным.

Библиографический список (References)

- Агасьева ИС, Исмаилов ВЯ (2012) Хищные насекомые и их роль в биологической защите растений. Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар: ВНИИБЗР. 68–71
- Агасьева ИС, Исмаилов ВЯ (2016) Роль биотехнологии в биологической защите растений *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 58: 67–74
- Анисимов АИ, Касем АЭС, Козлова ЕГ (2016) Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар: ВНИИБЗР. 204–207
- Белякова НА (2013) Производство энтомофагов для тепличного растениеводства *Защита и карантин растений* 5: 9–12
- Гусев ГВ, Заяц ЮВ, Перепелица ЛВ, Шметцер НВ (1982) Методические указания по разведению и хранению хищного клопа подизуса. Л.: ВИЗР. 18 с.
- Нефёдова МВ (2018) Разработка методов разведения и применения хищных клопов *Perillus bioculatus* Fabr. и *Podisus maculiventris* Say для биологического контроля колорадского жука с учетом эффективности природных популяций энтомофагов *Автореф. дисс. к.б.н.* М. 24 с.
- De Clercq P, Merlevede F, Tirry L. 1998. Unnatural prey and artificial diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biol Control*, 12(2):137–142
- De Clercq P, Coudron TA, Riddick EW. 2013. Heteropteran predator production: status and contributions to mass production of insects. Conference Paper. 1:57–100
- Warren LO, Wallis G. 1971. Biology of the spined soldier bug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *J Ga Entomol Soc* 6: 109–116
- Avito. Опарыш. URL: https://www.avito.ru/sankt-peterburg/ohota_i_rybalka/oparysh_1542466598 (25.11.2019)
- Avito. Личинки мухи черная львинка. URL: https://www.avito.ru/sankt-peterburg/ovary_dlya_zhivotnyh/lichinki_muhi_chernaya_lvinka_824374941 (25.11.2019)
- Доски.ru. Крупный, живой мотыль, опарыш, червь для рыбалки. URL: <https://sankt-peterburg.doski.ru/prodam-motyly-oparysh-cher-v-dostavka-po-s-peterburgu-besplatnaya-msg589416.htm> (25.11.2019)
- Планета экзотики. Огнёвка пчелиная, или большая восковая моль (*Galleria mellonella*). URL: <https://planetexotic.ru/kaltsiy-preparaty-uborka/kormovye-naseko/459/> (25.11.2019)

Translation of Russian References

- Agasyeva IS, Ismailov VYa (2012) The carnivorous insects and their role in the biological plant protection. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Biologicheskaya zashchita rasteniy - osnova stabilizatsii agroekosistem»*. Krasnodar, VNIIBZR, 25–27.09.2017. 68–71(in Russian)
- Agasyeva IS, Ismailov VYa (2016) [The role of the biotechnology in the plant protection]. *Trudy Kubanskogo*

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 58:67–74 (in Russian)

Anisimov AI, Kasem AES, Kozlova EG (2016). Using three species of aphids for feeding the podizus bug up to the third nymph stage. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konfe-rentsii «Biologicheskaya zashchita rasteniy - osnova stabilizatsii agroekosistem»*. Krasnodar: VNIIBZR, 20–22.09.2016. 204–207 (in Russian)

Belyakova NA (2013) [The production of the entomophages for the greenhouse plant growing]. *Zashchita i karantin rasteniy*, 5:9–12 (in Russian)

Gusev GV, Zayats YuV, Perepelitsa LV, Shmettser NV (1982) *Metodicheskiye ukazaniya po razvede-niyu i khraneniuyu*

Plant Protection News, 2019, 4(102), p. 66–71

OECD+WoS: 4.01+AM (Agronomy)

khishchnogo klopa podizusa [The methodological notes for the breeding and keeping for the carnivorous bug *Podisus*]. Leningrad: VIZR. 18 p. (in Russian)

Nefedova MV (2018) *Razrabotka metodov razvedeniya i primeneniya khishchnykh klopov Perillus bioculatus Fabr. i Podisus maculiventris Say dlya biologicheskogo kontrolya koloradskogo zhuka s uchetom effektivnosti prirodnykh populyatsiy entomofagov* [Development of the methods for the breeding and using the carnivorous bugs *Perillus bioculatus Fabr.* and *Podisus maculiventris Say* for the biological control of the Colorado potato beetle considering the efficacy of the entomophage natural populations]. *Abstr. PhD Thesis*. Moscow. 24 p. (in Russian)

<http://doi.org/10.31993/2308-6459-2019-4-102-66-71>

Short communication

TESTING LARVAE OF THREE DIPTERAN SPECIES AS FEED FOR PREDATORY BUG *PODISUS MACULIVENTRIS* BREEDING

A.I. Anisimov^{1*}, A.E.S. Kassem¹, E.G. Kozlova²

¹*St. Petersburg Agrarian University, St. Petersburg, Russia*

²*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

*corresponding author, e-mail: anisimov_anatoly@mail.ru

In order to identify less expensive food source for the mass breeding of spined soldier bug, the larvae of three species of Dipteran insects were tested: the black soldier fly - *Hermetia illucens* L., the common green bottle fly - *Lucilia sericata* Meigen and the midge - *Chironomus plumosus* L.. We also undertook the comparison with the traditional food - caterpillars of the greater wax moth *Galleria mellonella* L. The experiments were carried out in two ways: feeding during the entire development cycle and only at the larval stage, i.e. to feed the nymphs, while the imago of the predator was fed with the caterpillars of *G. mellonella*. Comparison of a number of the development indicators and reproductive potential showed that the larvae of the midge and the black soldier fly are not suitable for the mass breeding of the spined soldier bug, because most indicators of the development and reproductive potential of the predatory bug are greatly decreased. The most acceptable option for replacing the *G. mellonella* caterpillars as alternative food is the larvae of the common green bottle fly. In this case the survival of nymphs and the lifespan of adults also decreases, but the duration of nymphs development slightly increases.

Keywords: Plant protection, *Podisus maculiventris*, mass rearing, *Hermetia illucens*, *Lucilia sericata*, *Chironomus plumosus*

Received: 26.11.2019

Accepted: 02.12.2019