

Влияние вида табака на репродуктивный потенциал хищного клопа *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae)

Т.Д. Перова, Е.Г. Козлова*

Influence of tobacco plant species on the reproductive potential of the predatory bug *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae)

T.D. Perova, E.G. Kozlova*

Всероссийский институт защиты растений, шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург, Пушкин 196608, Россия. E-mails: perova1996@list.ru; kategen_vizr@mail.ru
All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskiy Shosse, 3, St Petersburg, Pushkin 196608, Russia

* Автор-корреспондент

Резюме. Клоп *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) – всеядный хищник, используемый для борьбы с рядом вредителей овощных культур в защищенном грунте. Целью нашей работы было сравнение привлекательности двух видов табака для откладки на них яиц *M. pygmaeus*. Выявлено, что оба вида одинаково привлекательны для откладки яиц, но средняя численность полученных от одной самки нимф зависит от площади поверхности для яйцекладки на растении.

Ключевые слова. *Macrolophus pygmaeus*, виды табака, яйцекладка.

Abstract. Bug *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) is an omnivorous predator used to control a number of vegetable pests in greenhouses. The aim of this work was to compare the attractiveness of two tobacco species for oviposition by *M. pygmaeus*. The both tobacco species were found to be equally attractive for oviposition, but the average number of nymphs produced per female depends on the area of the plant surface available for oviposition.

Key words. *Macrolophus pygmaeus*, species of tobacco, oviposition.

https://doi.org/10.47640/1605-7678_2022_93_145

Введение

Macrolophus pygmaeus (Rambur) (Heteroptera: Miridae) – хищный клоп, используемый для защиты овощных культур в защищенном грунте от комплекса сосущих вредителей. Жертвами клопа в условиях защищенного грунта являются тепличная белокрылка, различные виды тлей, трипсы, обыкновенный паутинный клещ и томатная минирующая моль (Sylla, Brévault, 2016). По возможности *M. pygmaeus* в своем питании отдает предпочтение белокрылке. Этого клопа используют для борьбы с сосущими вредителями на ряде овощных (томат, огурец, баклажан, сладкий перец) и декоративно-цветочных (роза, хризантема и др.) культур (Пучков, 1978, Perdikis, 2004).

Клоп макролофус – полифаг, является многоядным энтомофагом и может питаться всеми видами сосущих вредителей в защищенном грунте. По мнению Г.Н. Цыбульской и Т.В. Крыжановской

(1980) это является существенным достоинством, поскольку в теплицах очень часто присутствуют и вредят одновременно два и более вида вредителей (Пучков, 1978). Интересно, но данный вид клопа может питаться не только пищей животного происхождения, но и растительной, т.е. вид является зоофитофагом (Perdikis, Lykouressis, 2000). *M. pygmaeus* могут питаться пылью растений или их соком (Sanchez, Lopez-Gallego, 2018).

Жизненный цикл макролофуса тесно связан с растениями, так как в их ткани самки откладывают яйца. Подбор оптимального вида растения для откладки яиц клопом является важным этапом для массового разведения хищника. По имеющимся данным (Perdilis, Lykouressis, 2000) из 4 видов растений (баклажан, огурец, дыня и бобы) более подходящими для развития личинок клопа оказались огурец и баклажан; также макролофуса разводят на перце. В природе же клоп макролофус предпочитает растения с железистыми волосками. В лаборатории для его массового разведения используют растения табака обыкновенного или курительного (Красавина, Козлова, 2014). В качестве субстрата для развития изучались диттрихия клейкая *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter [естественное растение-хозяин клопа *Macrolophus caliginosus* Wagner (Pérez-Hedo, Bouagga, 2015)], красный перец (*Capsicum annum* L.), календула (*Calendula officinalis* L.) (Barbara, Ingegno, 2011), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.), постенница лекарственная (*Parietaria officinalis* L.), паслен черный (*Solanum nigrum* L.) (Ingegno, Pansa, 2011), баклажан и томат (Lykouressis, Perdikis, 2001; Perdikis, 2004), пекинская и брюссельская капуста (Hatherly, Pedersen, 2007), стальник желтый (*Ononis patrix* L.), белокудренник [*Ballota hirsuta* (Willd.) Benth.], стручковый перец (*Capsicum annum* L.), ладанник беловатый (*Cistus albidus* L.) и боб садовый (*Vicia faba* L.) (Ingegno, La-Spina, 2016). Наиболее благоприятными растениями для развития макролофуса являются томат, табак обыкновенный и баклажан (Lykouressis, Perdikis, 2001, Perdikis, 2004). Среди испытанных растений наименее привлекательным для откладки яиц в лабораторных условиях оказалась постенница лекарственная (*P. officinalis*).

Барбара с соавторами (Barbara et al., 2011) с помощью ольфактометра изучала привлекательность для *M. pygmaeus* целой группы растений: перца стручкового, календулы лекарственной, шалфея лекарственного, постенницы лекарственной и паслена черного. Максимальное число личинок клопа 1-го возраста было обнаружено на календуле лекарственной – так же, как и наибольшее число полученных на нем имаго (без дополнительного кормления яйцами эфестии – *Ephestia kuehniella* Zeller). Максимальное же количество имаго в варианте с кормлением яйцами эфестии наблюдали на паслене черном, постеннице лекарственной и календуле лекарственной. В результате был сделан вывод, что наиболее привлекательными для откладки яиц при фитофагии личинок были растения, на которых наблюдалась их максимальная выживаемость и минимальная продолжительность развития (Ingegno, 2011).

Виды и сорта растений влияют на различные биологические параметры хищников и паразитоидов, и эти эффекты обусловлены физиологическими свойствами и/или морфологическими характеристиками, которыми они обладают (Heinz, Parrella, 1984; Rogers, Sullivan, 1986; Pfannenstiel, Yeagan, 1998). Например, были испытаны два сорта баклажана (Black Beauty и Bonica) для определения их влияния на развитие нимф *M. pygmaeus* при различных температурах и при наличии или отсутствии жертвы [персиковой тли *Myzus persicae* (Sulzer)]. В ходе исследования были выявлены различия в зависимости от развития на сортах (Lykouressis, Perdikis, 2001). Так, при температурах +15–30 °C на сорте Bonica наблюдалась более низкая смертность личинок, чем на сорте Black Beauty, причем различий нет как в отсутствие жертвы, так и в ее присутствии, но при температуре +35 °C смертность нимф на сорте Black Beauty выше как без, так и с жертвой. Самая короткая продолжительность развития наблюдалась на сорте Bonica как при наличии жертвы при +15 °C, так и при +15 °C и +30 °C в отсутствие жертвы. Таким образом, Black Beauty негативно влияет на продолжительность развития и выживания нимф хищного клопа в первую очередь при неблагоприятных условиях, связанных с отсутствием добычи и при контрастных наиболее низких и высоких температурах.

Целью данного исследования является оценка влияния вида табака на откладку яиц хищным клопом *M. pygmaeus*.

Материал и методы

Исследования проводили в два этапа: в 2019–2020 гг. на базе Всероссийского института защиты растений (ВИЗР) и в 2021–2022 гг. на базе научно-производственного предприятия ИНАП-ПЕН – ООО Научно-производственное предприятие «Институт прикладной энтомологии», который является резидентом особой экономической зоны технико-внедренческого типа «Санкт-Петербург» и осуществляет деятельность в области биологической защиты интенсивного растениеводства (получение агентов биологического контроля и кормовых культур для них).

Материалом для исследований являлся хищный клоп *M. rugmaeus* с субстратом для откладки яиц: 2 вида табака – табак обыкновенный и табак душистый (сем. Solanaceae). Табак обыкновенный (*Nicotiana tabacum* L.) – это однолетнее растение, содержащее никотин, а его листья покрыты железистыми волосками. Табак обыкновенный широко используется в лабораторных условиях для разведения *M. rugmaeus* (Сергеев, 2005). Табак душистый (*Nicotiana glauca* L.) – травянистое цветущее растение с прямостоячими побегами и небольшими цветками звездчатой формы. Растения образуют розетку узких ланцетовидных листьев, а на поверхности всего растения имеются железистые волоски. Окраска его цветков зависит от сорта и может быть белой, красной, желтой, малиновой или розовой; культивируется с 1867 г. (Китаев, 2002). В эксперименте в качестве наиболее подходящего субстрата для откладки яиц клопом *M. rugmaeus* оценивали растения как табака обыкновенного, так и табака душистого.

Условиями для выращивания кормового растения были: температура +25–27 °С, влажность 60 ± 10 %, длина дня 16 ч. Для подготовки к эксперименту семена растений табака высаживали на рассаду. После появления 4 настоящих листьев рассаду пикировали в отдельные емкости, а при достижении растениями табака фазы 6 настоящих листьев их использовали для экспериментов. Растения табака обоих видов были одновозрастными. Для проведения экспериментов в лабораторные садки размером 40 x 40 x 60 см сажали по 1 растению, а в каждый садок с растением помещали одновозрастных молодых (пятидневных) имаго клопа макролофуса. Имаго клопа с избытком кормили яйцами *Sitotroga cerealella* (Olivier).

Через двое суток после постановки эксперимента имаго клопа убирали и возвращали в маточник. Поскольку *M. rugmaeus* откладывает яйца в ткани растения, и они очень похожи на железистые волоски растений, то их подсчет был затруднителен, поэтому мы не могли учитывать плодовитость клопов по числу отложенных яиц, а оценивали количество отродившихся личинок, называя этот показатель продуктивностью. При появлении нимф 1-го возраста клопа макролофуса на растениях, их считали и убирали с растений. Учеты проводили каждый день до прекращения появления новых нимф, т.е. до выхода всех жизнеспособных личинок клопа из тканей растений. Продуктивность оценивали для растения в целом, а затем рассчитывали количество личинок 1-го возраста в среднем на самку. Всего было сделано по 30 повторностей опыта для каждого варианта. Также нами подсчитывалось количество листьев у каждого растения и измерялась общая площадь листовой поверхности растения, для чего измерялась длина и ширина листьев и по формуле эллипса рассчитывали площадь каждого листа. Далее рассчитывали среднюю площадь листовой поверхности в среднем на самку (в см²). Для статистической обработки использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты исследований

В результате проведенного эксперимента было выявлено, что продуктивность клопа макролофуса на растениях табака душистого составила в среднем 4.1 личинки на 1 самку, что значительно и достоверно (при $p < 0.05$) выше, чем в варианте с растениями табака обыкновенного, где этот показатель составил в среднем 2.8 личинок на самку (табл. 1; рис.).

Необходимо отметить, что число листьев у одновозрастных растений каждого вида различалось. Так, у табака обыкновенного в среднем на одном растении было 6.5 листа, что в 1.7 раза меньше, чем у табака душистого, который во время роста образует розетку из 11 листьев (табл. 1). В связи с этим средняя площадь листовой поверхности растений, приходящихся на одну пару имаго

клопа, составила 15.6 см² у табака обыкновенного и 18.7 см² у табака душистого. Клопы предпочитают откладывать яйца в крупные жилки листьев растения, которые являются скелетной структурой, поддерживающей лист. Соответственно, чем больше листьев, тем больше общая длина жилок, пригодных для откладки яиц. Возможно, в связи с этим число личинок, полученных на душистом табаке, в 1.5 раза больше (достоверно при $p < 0.05$), чем на табаке обыкновенном.

Таблица 1. Продуктивность клопа *M. rugosus* на растениях табака обыкновенного и табака душистого

Вид табака	Количество личинок на самку	Площадь листовой поверхности растения на 1 самку, см ²	Количество листьев на растении
<i>N. tabacum</i>	2.8 ± 0.30 a	15.6 ± 1.01 c	6.5 ± 0.39 e
<i>N. alata</i>	4.1 ± 0.33 b	18.7 ± 1.14 d	11.0 ± 0.33 f

Примечание. Число повторностей (n) для каждого варианта равно 30. Разными буквами обозначены достоверно различающиеся по t-критерию Стьюдента при $p \geq 0.05$ показатели признаков.

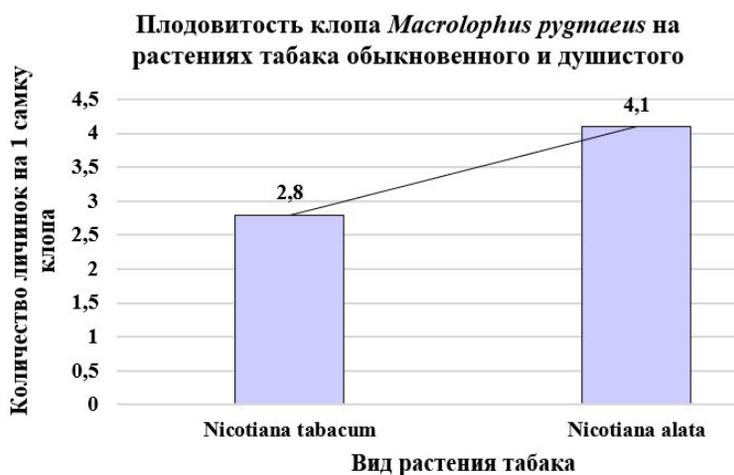


Рис. Продуктивность клопа макролофуса на растениях табака обыкновенного и табака душистого.

Для проверки этого предположения и исключения возможного влияния биохимических свойств вида табака был проведен второй эксперимент. Для этого мы брали одновозрастные растения табака обыкновенного и душистого, а затем выравнивали площадь листовой поверхности, удаляя лишние листья у душистого табака. За эталон была взята средняя площадь табака обыкновенного с 6 листьями, равная 900 см². На одном растении табака помещали 20 пар имаго *M. rugosus* для откладывания яиц.

Как видно на табл. 2, на обыкновенном табаке количество личинок 1-го возраста составило в среднем 4.35 особей на 1 самку, а на душистом табаке этот показатель составил 4.42 особей на 1 самку. Достоверных различий между вариантами выявлено не было.

Таблица 2. Продуктивность *M. rugosus* при одинаковой площади листовой поверхности растений двух видов табака

Вид табака	Количество личинок на самку, ед.	Площадь листовой поверхности растения на самку, см ²
Табак обыкновенный	4.35 ± 0.29 a	45.02 ± 0.13 d
Табак душистый	4.42 ± 0.32 a	45.38 ± 0.15 d

Примечание. Число повторностей (n) для каждого варианта равно 30. Одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся при $p \geq 0.05$ по t-критерию Стьюдента показатели признаков.

Общая площадь листовой поверхности у табака обыкновенного и табака душистого также не имела достоверных различий и составила 45.02 см² и 45.38 см² на одну самку *M. pygmaeus* соответственно.

Заключение

Таким образом, нам удалось выяснить, что при одинаковой площади листовой поверхности продуктивность по личинкам 1-го возраста у самок клопа *M. pygmaeus* не различается на двух видах табака. Эти данные позволили исключить предполагаемое влияние биохимических свойств разных видов табака на количество получаемых личинок 1-го возраста от самки *M. pygmaeus*, а также позволяют согласиться со значительной ролью площади листовой поверхности растения как фактора, определяющего реализацию репродуктивного потенциала самок макролофуса.

В связи с этими данными табак душистый является более перспективным растением для получения яйцекладки макролофуса, поскольку в том возрасте, когда оба вида табака используются для откладки яиц, площадь листовой поверхности у табака душистого превышает таковой показатель табака обыкновенного.

Литература

- Китаев Л.А. 2002. *Однолетники вашего сада*. М.: Олма-Пресс. 79 с.
- Красавина Л.П., Козлова Е.Г. 2014. Сравнительная оценка разных методов применения клопа *Macrolophus nubilis* на огурце. *Защита и карантин растений*, 8: 39–41.
- Пучков В.Г. 1978. Виды рода *Macrolophus* Fieber, 1858 (Heteroptera, Miridae) фауны СССР. *Доповіді АН УРСР. Серія Б*, 9: 854–857.
- Сергеев А.Н. 2005. *Выращивание табака различных сортов*. М.: АСТ; Донецк: Сталкер. 94 с.
- Цыбульская Г.Н., Крыжановская Т.В. 1980. Перспективный энтомофаг. *Защита и карантин растений*, 10: 23.
- Barbara L., Ingegno M.G., Pansa L.T. 2011. Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae). *Biological Control*, 58(3): 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.06.003>
- Hatherly I.S., Pedersen B.P., Bale J.S. 2008. Effect of host plant, prey species and intergenerational changes on the prey preferences of the predatory mired *Macrolophus caliginosus*. *Biological Control*, 54(1): 35–45. <https://doi.org/10.1007/s10526-008-9155-z>
- Heinz K.M., Parrella M.P. 1994. Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Koltz.) cultivar-mediated differences in performance of five natural enemies of *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring, n. sp. (Homoptera: Aleyrodidae). *Biological Control*, 4(4): 305–318. <https://doi.org/10.1006/bcon.1994.1039>
- Ingegno B.L., La-Spina M., Jordan M.J., Tavella L., Sanchez J.A. 2016. Host plant perception and selection in the sibling species *Macrolophus melanotoma* and *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae). *Journal of Insect Behavior*, 29(2): 117–142. <https://doi.org/10.1007/s10905-016-9549-1>
- Ingegno B.L., Pansa M.G., Tavella L. 2011. Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae). *Biological Control*, 58(3): 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.06.003>
- Lykouressis D., Perdikis D., Michalaki M. 2001. Nymphal development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae) on two eggplant varieties as affected by temperature and presence/absence of prey. *Biological Control*, 20(3): 222–227. <https://doi.org/10.1006/bcon.2000.0888>
- Perdikis D.C. 2004. *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) as suitable prey for *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) population increase on pepper plants. *Environmental Entomology*, 33(3): 499–505.
- Perdikis D., Lykouressis D. 2000. Effects of various items, host plants, and temperatures on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae). *Biological Control*, 17(1): 55–60. <https://doi.org/10.1006/bcon.1999.0774>
- Pérez-Hedo M., Bouagga S., Jaques J.A., Flors V., Urbaneja A. 2015. Tomato plant responses to feeding behavior of three zoophytophagous predators (Hemiptera: Miridae). *Biological Control*, 86: 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.04.006>
- Pfannenstiel R.S., Yeargan K.V. 1998. Partitioning two- and three-trophic-level effects of resistant plants on predator, *Nabis roseipennis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 88: 203–209. <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.1998.00364.x>

- Rogers D.J., Sullivan M.J.** 1986. Nymphal performance of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) on pest-resistant soybeans. *Environmental Entomology*, **15**: 1032–1036. <https://doi.org/10.1093/ee/15.5.1032>
- Sanchez J.A., Lopez-Gallego E.** 2018. How safe is it to rely on *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) as a biocontrol agent in tomato crops? *Frontiers in Ecology and Evolution*, **6**: 132. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00132>
- Sylla S., Brévault T., Diarra K., Bearez P., Desneux N.** 2016. Life-history traits of *Macrolophus pygmaeus* with different prey foods. *PLOS ONE*, **11**(11): 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166610>