

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Сборник статей
V Международной конференции**

*26–28 октября 2020 г.
г. Томск, Россия*

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

Литература

1. Branson B.A. The Recent Gastropoda of Oklahoma, V. Terrestrial Species, Valloniidae, Achatinidae and Succineidae // Proceedings of the Oklahoma Academy of Science. Oklahoma: The University of Oklahoma, 1962. Vol. 43. P. 77.
 2. Coleman A.W., Mai J.C. Ribosomal DNA ITS-1 and ITS-2 sequence comparisons as a tool for predicting genetic relatedness // Journal of Molecular Evolution. 1997. Vol. 45. P. 168–177.
 3. Thomaz D., Guiller A., Clarke B. Extreme divergence of mitochondrial DNA within species of pulmonate land snails // Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 1996. Vol. 263. P. 363–368.
 4. Pinceel J., Jordaens K., Bacheljau T. Extreme mtDNA divergences in a terrestrial slug (Gastropoda, Pulmonata, Arionidae): accelerated evolution, allopatric divergence and secondary contact // Journal of Molecular Evolution. 2005. Vol. 18, is. 5. P. 1264–1280.
 5. Prokhorova E.E., Usmanova R.R., Ataev G.L. An analysis of morphological and molecular genetic characters for species identification of amber snails *Succinea putris* (Succineidae) // Invertebrate Zoology. 2020. Vol. 17, is. 1. P. 1–17.
- Анистратенко В.В. Моллюски группы *Hydrobia* sensu lato Черного и Азовского морей // Бюллетень московского общества испытателей природы. 1991. Т. 96, № 6. С. 73–81.
6. Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья: монография. Одесса: Друк, 2007. 132 с.
 7. Naase M., Naser M.D., Wilke T. *Ecrobia grimmii* in brackish Lake Sawa, Iraq: indirect evidence for long-distance dispersal of hydrobiid gastropods (Caenogastropoda: Rissoidae) by birds // Journal of Molluscan Studies. 2010. Vol. 76. P. 101–105.
 8. Holland B.S., Cowie R.H. A geographic mosaic of passive dispersal: population structure in the endemic Hawaiian amber snail *Succinea caduca* (Mighels, 1845) // Molecular Ecology. 2007. Vol. 16, is. 12. P. 2422–2435.
 9. Жукова А.А., Прохорова Е.Е., Цымбаленко Н.В., Токмакова А.С., Атаев Г.Л. Генотипирование трематод рода *Leucochloridium*, обитающих на территории Ленинградской области // Паразитология. 2012. Т. 46, № 5. С. 414–419.

УДК 595.798

DOI: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-34

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ САМКАМИ-ОСНОВАТЕЛЬНИЦАМИ ОС-ПОЛИСТОВ РАЗНЫХ МОРФОТИПОВ

Русина Л.Ю.¹, Косякова А.Ю.²

¹Московский зоопарк, Москва, Россия
lirusina@yandex.ru

²Национальный парк «Мещера», Гусь-Хрустальный, Россия
Ainsel@list.ru

Аннотация. В 2003–2013 и 2019 гг. проведен анализ связи фенотипической изменчивости и поведения самок-основательниц 4 видов ос *Polistes* Палеарктики

из 12 локальных поселений. Показано, что структура и организация фенотипической изменчивости самок-основательниц ос-полистов, и их поведение весной находятся в зависимости от ценотического окружения семей, в которых они были выращены предыдущим летом, а также от погодных условий зимовки и начала гнездования. Обсуждается система полиморфизма у примитивных эусоциальных ос, которая участвует в обеспечении популяционных адаптаций, в частности, стратегий гнездования.

Ключевые слова: Фенотипическая изменчивость, осы-полисты, паразитоиды, паразиты, *Polistes*, *Latibulus argiolus*, *Sphexicozela connivens*.

FORMATION OF LOCAL SETTLEMENTS BY FOUNDERS OF THE POLYSTES WASPS OF DIFFERENT MORPHOTYPES

Rusina L. Yu.¹, Kosyakova A. Yu.²

¹Moscow Zoo, Moscow, Russia
lirusina@yandex.ru

²Meschera National Park, Gus-Khrustalny, Russia
Ainsel@list.ru

Abstract. In 2003–2013 and in 2019, an analysis of the relationship between phenotypic variability and the behavior of overwintered foundresses of 4 Palearctic *Polistes* wasp species from 12 local settlements was performed. It is shown that the structure and organization of melanin patterns of foundresses and their behavior in spring depend on the biocenotic environment of the colonies in which they were raised the previous summer, as well as on the weather conditions of wintering and nesting period. The system of polymorphism in primitive eusocial wasps, which is involved in providing population adaptations, in particular, nesting strategies, is discussed.

Keywords: Phenotypic variability, *Polistes*, *Latibulus argiolus*, *Sphexicozela connivens*.

Известно, что у многих животных регуляция постоянных взаимодействий в системе «популяция – среда» поддерживается благодаря фенотипической изменчивости. Популяции состоят из нескольких групп особей, которые не только различаются морфологически, но также нередко придерживаются разных поведенческих стратегий [1]. Это явление имеет приспособительное значение, позволяя выживать в окружении хищников и паразитов или удерживать численность популяции при ограниченных ресурсах среды. Модельным объектом при изучении фенотипической изменчивости в данном исследовании выступают социальные осы *Polistes* (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae), широко распространенные на всех континентах, кроме Антарктиды, имеющие открытые гнезда без оболочки, годичный жизненный цикл и разнообразные меланиновые рисунки на теле имаго.

Гнезда с расплодом и сами имаго привлекают разнообразных позвоночных и беспозвоночных хищников, включая паразитоидов, и паразитов [2]. Типы организации локальных весенних поселений *Polistes* основываются на морфологической, пространственно-временной и ролевой неоднородности самок-основательниц [3–5]. Так, при наличии хищников, но в отсутствии паразитов, корреляцию между характером меланинового рисунка на теле самок-основательниц и сроками закладки их семей (косвенно определяемым по размерам гнезд) удается показать лишь в условиях высокой зараженности семей предшествовавшего сезона 1-й генерацией паразитоида *Latibulus argiolus* (Rossi) (Hymenoptera, Ichneumonidae). Примером может выступать *Polistes gallicus* (Linneus) в окрестностях г. Херсона (по данным 2005–2013 гг.), а также *P. albellus* Giordani Soika из двух локальных поселений Центральной Мещеры (2019 г.). Снижение числа рабочих, а, следовательно, недокорм будущих основательниц в значительной части зараженных семей приводит в этих условиях к увеличению численности специфических фенотипов, что и позволяет проявиться корреляции. При низкой зараженности гнезд в предшествовавшем сезоне паразитоидами (*P. gallicus* из Черноморского биосферного заповедника (ЧБЗ) в 2007–2009 гг.) корреляция между рисунком и сроками закладки семей отсутствует, хотя может наблюдаться отрицательная корреляция между сроками закладки семьи и их пространственными характеристиками. Следовательно, самки, имеющие на момент сбора данных более крупные гнезда, были первыми, кто начинал строительство, и при этом они прикрепляли сот к растению низко над поверхностью почвы. Исключением является одно поселение этого вида на острове в понижении (Соленоозерный участок, 2009 г.), где до конца мая стояла вода. В этом поселении гнездование началось несколько позднее, чем на степных участках; рано заложенные гнезда были прикреплены выше на субстратном растении, о чем свидетельствуют положительные значения коэффициента корреляции. И только здесь обнаружена связь между рисунком основательниц и демографическими параметрами их семей. Появление дополнительного фактора – клеща *Sphexicozela connivens* Mahunka (Acari, Astigmata, Winterschmidtiidae) – при низком уровне зараженности им самок сопровождается неоднородным пространственным распределением разных морфотипов. Так, рисунок основательниц *P. dominula* (Christ) из ЧБЗ (2003–2013 гг.) и *P. nimpha* (Christ) (Луганский природный заповедник, 2007–2009 гг. и урочище Вакаловщина, Сумская область, 2010–2011 гг.) коррелирует с пространственными и демографическими параметрами их семей. Самки, гнездящиеся в скоплениях или поодиночке, основывающие семьи поодиночке или группой самок

различаются между собой по частотам вариантов рисунка. Основательницы, тяготеющие к более поздней закладке гнезд весной, а также к гнездованию в скоплениях, сходны по частотам вариантов рисунка с зараженными самками, а рано гнездящиеся самки-основательницы – со здоровыми, не истощенными клещами самками, выращенными, таким образом, в более благоприятных условиях. При высоком уровне заражения клещом социальный ранг особей коррелирует с их морфологическими особенностями. Такое состояние отмечено у *P. dominula*, как на растениях (пик численности, ЧБЗ, 2004 г.), так и в укрытиях (Крым, 2006 г.). Особый случай представляет популяция *P. nimpha* (укрытия, Ялта, АР Крым, 2006 г.), где указанная зависимость отмечена нами при отсутствии клеща [5], и корреляцию фенотипа основательниц с их социальным рангом можно рассматривать как следствие крайне высокой зараженности семей паразитоидами. В качестве еще одного фактора могут выступать условия зимовки, способствующие выживанию мелких самок, а именно, менее суровые зимы и наличие запасов меда в гнездах. Таким образом, в структуре популяций полистов могут быть выделены основательницы массовых фенотипов с широкой нормой поведения («генералисты») и основательницы, маркированные более редкими признаками с низкой пластичностью («специалисты»). Первые – рано гнездящиеся и агрессивные – осуществляют закладку гнезда как в одиночку, так и группой, занимая в ней доминантные позиции. Среди генералистов были отмечены также особи-мигранты, предпочитающие основывать семью в новом месте. Экологическая роль этой группы самок становится понятной, если принять во внимание факт высокой зараженности семей паразитоидами в местах обитания, используемых осами в течение ряда лет. Вторые – более мелкие – гнездятся поздно или предпочитают групповую закладку даже при наличии свободных мест для гнездования и, по-видимому, достаточной кормовой базы, а в группе имеют невысокий ранг. По фенотипу генералистов можно отождествить с незараженными (или слабозараженными клещом) особями, выращенными в благоприятных условиях. Самые мелкие специалисты в популяциях *P. dominula* и *P. nimpha* заражены клещом *Sph. connivens* или веерокрылкой *Xenos vesparum* (Rossi) (Strepsiptera, Xenidae), или же они бывают выращены в условиях недостаточного кормления [3, 6, 7, 8]. У *P. dominula* в укрытиях «специалисты» отмечаются при высокой плотности гнездования, а при гнездовании на растениях – на пике численности после мягких зим [4]. У *P. nimpha* самки-специалисты чаще встречаются в Крыму, где зимой более благоприятные условия способствуют выживанию самок редких морфотипов [5].

Литература

1. Krebs J.R., Davies N.B. An introduction to behavioural ecology. – Oxford: Blackwell Scientific Publ, 1993. 420 p.
2. Русина, Л.Ю. Структурно-функциональная организация популяций ос-полистов (Hymenoptera, Vespidae) // Тр. Русск. энтомол. общ-ва. 2009. Т. 79. 217 с.
3. Русина Л.Ю., Орлова К.С. Связь фенотипической изменчивости будущих основательниц *Polistes nimpha* (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) с характером их зараженности в личиночном состоянии клещом *Sphexicozela connivens* (Acari, Astigmata, Winterschmidtidae) // Энтотомол. обозр. 2011. Т. 90, вып. 2. С. 34–40.
4. Русина Л.Ю., Гилёв А.В., Скороход О.В., Филимонова Н.Б., Фирман Л.А. Связь окраски осы *Polistes dominulus* с пространственно-этологической структурой ее популяции в Нижнем Приднестровье // Успехи совр. биол. 2007. Т. 127, вып. 2. С. 157–165.
5. Русина Л., Русин И., Стар Х., Фатерыга А., Фирман Л. Способы основания семьи самками различных морфотипов у бумажных ос-полистов (Hymenoptera, Vespidae, Polistes Latr.) // Энтомологическое обозрение. 2007. Т. 86, вып. 4. С. 750–772.
6. Cervo R., Dapporto L., Beani L., Strassmann J. E., Turillazzi S. On status badges and quality signals in the paper wasp *Polistes dominulus*: body size, facial colour patterns and hierarchical rank // Proc. R. Soc. B. 2008. V. 275. P. 1189–1196.
7. Beani L. Crazy wasps: when parasites manipulate the *Polistes* phenotype // Ann. Zool. Fennici. 2006. V. 43. P. 564–574.
8. Русина, Л.Ю., Орлова Е.С. Связь фенотипической изменчивости будущих основательниц осы *Polistes dominula* с режимом их питания в личиночном состоянии // Тр. Рус. энтомол. общ-ва. 2010. Т. 81, вып. 2. С. 165–171.

УДК 575.771

DOI: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-35

ИНВЕРСИОННЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *ANOPHELES BEKLEMISHEVI* STEGNIИ ЕТ КАВАНОВА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Соболева Е.С.¹, Фёдорова В.С.¹, Бурлак В.А.²,
Шарахова М.В.², Артемов Г.Н.^{1,2}

¹Томский государственный университет, Томск, Россия

²Лаборатория эволюционной геномики насекомых,

ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия
glebartemov@mail.tsu.ru

Аннотация. Исследованы географическое распространение и инверсионный полиморфизм малярийных комаров *Anopheles beklemishevi* Stegnii et Kabanova в Западной Сибири. Гомозиготные цитотипы X-хромосомы определяли с помощью