

**ФУРАЖУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ СУСПІЛЬНОЇ ОСИ
POLISTES GALLICUS L. (HYMENOPTERA, VESPIDAE)**

Скалдiна О.В.

Никiтський ботанiчний сад – Нацiональний науковий центр

Бiологiчні особливостi суспiльної оси *P. gallicus*, зокрема вигодовування личинок бiлковим кормом, дозволяють розглядати питання про можливе застосування цього виду у бiометодi. Всi гнiзда у популяцiї вiдрiзняються рiзним ступенем фуражувальної активностi, яка суттєво впливає на загальну продуктивнiсть гнiзд пiсля виходу робочих особин. Саме рiвень фуражувальної активностi визначає ефективнiсть суспiльних ос у бiометодi. Необхiдний подальший пошук маркерiв, якi б слугували сигнальним показником рiвня фуражувальної активностi колонiй колонiй суспiльних ос.

Ключовi слова: *Polistes gallicus*, фуражувальна активнiсть, добове споживання корму, динамiка розвитку колонiй, бiометод.

Foraging activity of eusocial paper wasp *Polistes gallicus* L. (Hymenoptera, Vespidae). Skaldina O.V. – Biological features of paper wasp *P. gallicus*, especially brood feeding with protein protein forage, enable its usage in biomethod. All colonies are different in the level of foraging activity, which influences the whole productivity of nests after worker emergence. The level of foraging activity identifies effectiveness of its usage in pest control programs. It is necessary to identify some possible marks of foraging activity and high productivity of different colonies of eusocial paper wasps.

Key words: *Polistes gallicus*, foraging activity, day protein forage consumption, dynamics of colony development, biomethod.

ВСТУП

Бiологiчний метод боротьби з хворобами та шкiдниками вимагає сукупностi методiв та прийомiв, спрямованих на скорочення чисельностi небажаних у господарствi органiзмiв [2]. Теорiя та практика бiометоду були запозиченi з арсеналу ентомологiї – систематики, екологiї та фiзiологiї комах [3]. Тому вивчення сучасних актуальних завдань захисту рослин нероздiльно пов'язане з пошуком нових ентомофагiв, альтернативних шляхiв їх використання, а також поглибленим вивченням бiологiї та поведiнки перспективних у цьому вiдношеннi видiв.

Традицiйно вважалось, що роль суспiльних ос (Hymenoptera, Vespidae) у бiометодi незначна. Проте численнi експериментальнi данi останнiх десятилiть показали, що цi комахи можуть бути ефективно використанi у якостi регуляторiв чисельностi шкiдникiв сiль-

ського господарства, зокрема комах з Ряду *Lepidoptera* [7; 9; 11; 12]. За даними бразильських дослідників, у раціоні *Polistes versicolor* (Oliver) різні види *Lepidoptera* складають 95.4%, а одна колонія ос останнього виду знищує за сезон близька 4 015 шкідників. На думку вчених, оси-полісти є перспективними ентомофагами в інтеграційному захисті рослин, особливо для контролю листогризучої гусені.

Спеціальне управління колоніями *P. versicolor* шляхом перенесення гніздівель у штучні сховища сприяло створенню ефективної стратегії контролю шкідників і збереженню балансу між видовою унікальністю і специфічними завданнями агроландшафту [13].

Відомо, що імаго суспільних ос-полістів живиться вуглеводами: нектаром квітів, соком та м'якоттю фруктів, паддю попелиць та цикадок [1]. Для вирощування розплоду ці комахи вживають виключно тваринний білок. Тому показники продуктивності колоній ос, такі як розміри гнізда, кількість вирощених робітниць, статевого покоління - самців і самок, прямо пропорційні кількості спожитої колонією білкової їжі. Вона у свою чергу залежить від особливостей фуражувальної активності представників різних каст суспільних ос. Отже, фуражувальна активність є одним з найважливіших показників конкурентоздатності суспільних комах не тільки в умовах боротьби за виживання у природних місцях їх існування, але й індикатором їх корисності у практиці сільського господарства.

Вивчення цього аспекту життєдіяльності суспільних комах на території півдня України раніше не проводилось, не дивлячись на те, що цей показник може бути ключовим у рішенні багатьох теоретичних та практичних завдань прикладної ентомології.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили у червні-серпні 2010 року на території покинутої ділянки ефіро-масличних рослин Нікітського ботанічного саду в околицях смт. Нікіта, сел. Метеостанція. Вивчали колонії невеликого поселення ос *P. gallicus* (n=15). Фіксували особливості просторового розташування гнізд даного виду на досліджуваній території, відмічали характер розташування сота по відношенню до сторін світу, відмічали висоту прикріплення гнізд та вид субстратної рослини.

Для з'ясування динаміки росту гнізд, починаючи з 3 червня по 15 серпня один раз на тиждень підраховували кількість комірок у кожному соті. Добову та сезонну динаміку активності вивчали шляхом систематичних спостережень: кожного дня з 8 до 11 години ранку та з 16 до 18 години вечора, а також два рази на тиждень з 11 до 16 години. У реєстраційних відомостях відмічали наступні параметри:

час доби, наявність цариці на гнізді, кількість ос у гнізді, стан роз-плоду, кількість фуражирів, що прилетіли за одну годину, а також фіксували деякі інші поведінкові особливості. Встановлення вдової належності білкового корму *P. gallicus* не входило в завдання даного дослідження. Проте це неодмінно має бути з'ясовано надалі. Відомо, що деякі оси успішно застосовуються для боротьби зі шкідниками тютюну [15]. А для півдня України встановлено, що, наприклад, оса *Polistes dominulus* (Christ) може полювати на таких шкідників, як американський білий метелик та капустяний білан [6].

Проводили порівняльний аналіз залежності фуражувальної активності самки-засновниці від її фенотипу на модельних колоніях, а також вивчали фенооблік окремих сімей. До виходу перших робітниць самку-засновницю індивідуально маркували за допомогою спеціальних міток [5]. У період після виходу робітниць і до кінця життєвого циклу один раз на тиждень маркували нових особин. Це робили наступним чином: після припинення фуражувальної активності з 19-ї до 20-ї години вечора все населення кожного гнізда відловлювали за допомогою міцного пластикового пакета, мічених ос відпускали, а новим одягали на стебельце кольорові пластикові кільця. Такий спосіб маркування значно спрощує завдання дослідження. Маніпуляції проводили не пізніше вказаного часу, адже оси повинні бути в змозі відшукати материнський сот та повернутися на нього.

Фенотипічна мінливість *P. gallicus* описана згідно спеціально розроблених для даного виду схемам [5]. Наявність зв'язку рівня фуражувальної активності робітниць із різними показниками продуктивності колоній встановлювати стандартними методами математичної статистики. У розрахунках використовували пакети Statistica 5.0 Microsoft Excel 2007 .

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На Південному березі Криму *P. gallicus* характеризується типовим для суспільних комах помірних широт річним циклом розвитку. Самки, що перезимували, у квітні прилітають до місць майбутніх гніздівель та поодинці засновують гнізда за типом облігатного гаплومتрозу. Перші робітниці (за нашими спостереженнями за два роки) на даній території з'являються в кінці травня – перших числах червня, тоді як на території Херсонської області це може відбуватися як мінімум на два тижні пізніше. Уже до середини першого літнього місяця деякі колонії можуть нараховувати до 80 комірок у соті, що говорить про швидкі темпи росту та значне споживання білкової біомаси колонією ос. Ми досліджували поселення ос *P. gallicus* на території покинутої ділянки

ефіро-масличних рослин Нікітського ботанічного саду. Всі гнізда мали відкритий сот і були прикріплені до рослин на середній висоті $0,43 \pm 0,08$ м. Основними субстратними рослинами були: *Helichrisum italicum* Roth., *Lavandula angustifolia* Mill., *Grindelia integrifolia* DC., *Foeniculum vulgare* Mill. Переважна більшість гнізд 87% ($n=13$) відкритою поверхнею сота були орієнтовані на Південний Схід.

Повний цикл розвитку пройшло 5 гнізд, ці колонії досягли максимальних розмірів (середня кількість комірок до кінця життєвого циклу - 230) і зуміли виростити статеве покоління. Останні 10 припинили своє існування на більш ранніх етапах життєвого циклу. З них розкльоване птахами - 4 (26,6%), знищено людиною - 3 (20%), покинуте самкою-засновницею - 1 (6,6%) і загинуло за невідомими причинами - 2 (13,3%).

Середня відстань між гніздами складала $5,3 \pm 0,5$ м. Результати вивчення динаміки росту гнізд з початку червня до середини серпня дозволили виявити наступні особливості. Гнізда, розташовані в одному мікробіотопі, на однаковій висоті, подібній субстратній рослині і орієнтовані в одному напрямку, ростуть нерівномірно. Постійне фіксування деяких параметрів продуктивності дозволило виділити високопродуктивні та низькопродуктивні гнізда. Середній приріст високопродуктивних гнізд з червня по липень склав 32,5 комірки на тиждень, а низькопродуктивних - 1,5 відповідно. Колонії, засновані в один і той же час самками-засновницями з однаковим фенотипом, можуть розвиватися у різному темпі і з різною успішністю. Гнізда, на яких перші робітничі з'явилися рано, 1-2 червня, у кінці життєвого циклу також суттєво розрізнялись за показниками продуктивності.

Таким чином, успішність розвитку колоній у суспільних ос може залежати від інших, не зв'язаних з перерахованими вище показниками. Можливою причиною може бути рівень фуражувальної активності всіх членів гнізда, як робітниць, так і самки-засновниці. Проте на різних етапах життєвого циклу співвідношення цих показників може змінюватись. Для конкретизації фактичного матеріалу відносно рівня фуражувальної активності ми виділили наступні його складові: частота прильоту-відльоту кожного фуражера, час його перебування поза гніздом, частота принесення білкового корму.

Ос, які повертаються з білковим кормом, легко впізнати за їх динамікою підльоту до сота, а також за наявністю харчової грудки у мандібулах. З мал. 1 виразно видно, що максимальна добова активність ос як хижаків припадає на ранкові та післяобідні години. Вдень оси залишаються в гнізді або ж приносять більше вуглеводного корму та будівельного матеріалу.

Фуражувальна активність ос припиняється після 18 годин вечора, комахи стають малоактивними і майже не залишають гніздо.

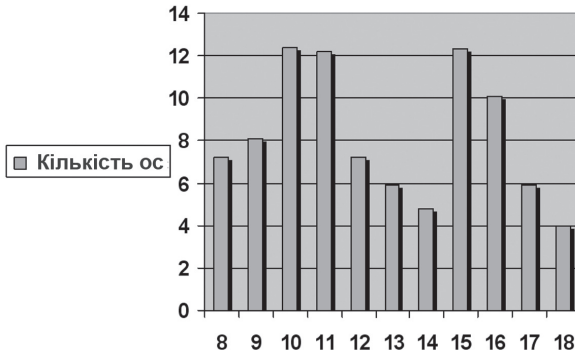


Рис. 1. Кількість фуражирів, які прилетіли у гніздо, з білковим кормом протягом дня, з 8 до 18 години (середньостатистичні дані по всьому поселенню)

Сезонні дослідження динаміки фуражувальної активності не виявили певних відмінностей у різні місяці. Активність високопродуктивних і низькопродуктивних гнізд протягом сезону залишалась стабільною, тобто ті гнізда, які надалі досягли максимальних розмірів і виростили велику кількість особин статевого покоління, вже на ранніх етапах життєвого циклу проявляли високу фуражувальну активність.

Вже після виходу перших робітниць гнізда розрізнялись за даним показником. З таблиці 1 видно, що всі гнізда у поселенні на ранніх етапах мали приблизно однакові показники продуктивності, кількість вистроєних комірок та кількість лялечок у всіх була практично рівноцінною. Проте вже через 2 тижні після виходу робітниць можна було виділити успішні і неуспішні гнізда за показником приросту комірок у соті, кількістю личинок і лялечок. Для зручності проведення підрахунків рівень фуражувальної активності ми наводимо у балах, де 1 бал – прирівнюються до прильоту 1 і менше фуражирів за годину, 2 бали – від 1 до 3-х фуражирів, 3 – від 3-х до 5-ти, 4 – від 5 до 7, 5 – від 7 та більше фуражирів за годину.

Середньодобове споживання білкової їжі у даному поселенні ос-полістів склало 50 харчових грудок протягом денного періоду активності у перерахунку на одну колонію. Відповідно в середньому протягом червня-серпня одна колонія ос *P. gallicus* знищує близько 4 500 шкідників за умови, якщо середній рівень фуражувальної активності буде не меншим за 3 бали.

Вивчення зв'язку рiвня фуражувальної активностi з рiзноманiтними показниками продуктивностi колонiй ос даного виду дозволило виявити наступнi особливостi.

Таблиця 1

**Деякi показники продуктивностi сiмей *P. gallicus*
у першi два тижнi пiсля виходу робiтниць**

№ гн.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
показники															
N чарунки	15	20	13	10	13	17	7	11	16	15	9	8	11	12	7
N лялечок	7	11	7	6	6	11	4	5	9	8	4	3	5	5	3
N робочих	4	6	3	5	4	5	2	3	5	3	4	1	3	4	2
Рiвень фуражувальної активностi	2	3	1	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	3	1

Гнiзда, якi в кiнцi життєвого циклу досягли максимальних розмiрiв – 230 чарунок i вище протягом сезону проявляли достатньо високий рiвень фуражувальної активностi за результатами Хi квадрат ($t=3,47$, $p\leq 0,05$) i виростили бiльшу кiлькiсть статєвого поколiння у порiвняннi з низькопродуктивними колонiями ($t=2,91$, $p\leq 0,05$).

Теорiя i практика застосування ос у якостi агентiв бiометоду у нашiй краiнi ще не зовсiм розроблена. Залишається чимало вiдкритих питань, якi потребують подальших теоретичних дослiджень, практичних дослiджень. Зокрема, потрiбно з'ясувати, що може бути маркером продуктивностi гнiзд, а отже високої фуражувальної активностi ос. Адже перенос колонiй у мiсця, де вiдбувається спалах шкiдникiв, потрiбно здiйснювати на раннiх етапах розвитку колонiй, а для цього потрiбнi точнi знання про вiдбiр високопродуктивних та успiшних сiмей, якi змогли б максимально забезпечити знищення шкiдникiв.

У даному аспектi перспективним ми вважаємо подальше вивчення полiморфiзму забарвлення даного виду з метою знаходження можливих маркерiв. На цьому етапi достовiрний зв'язок мiж особливостями фенiв самки-засновниці i робiтниць та рiвнем фуражувальної активностi у гнiздi не виявлений. Проте перспективнiсть подiбних дослiджень не викликає сумнiвiв. Крім того актуальним нам здається вивчення мисливської поведiнки ос-полiстiв поза гнiздом i можливого непрямого впливу на чисельнiсть шкiдникiв на пiвднi Украiни, як це було показано для iнших територiй [14].

ВИСНОВКИ

Вже на раннiх етапах розвитку колонiй ос-полiстiв, коли гнiзда ще подiбнi за розмiрними характеристиками, кiлькiстю особин, личинок i

лялечок, вони вже суттєво розрізняються за показниками фуражувальної активності. Крім того, ріст гнізд у поселенні відбувається нерівномірно, це проявляється вже через 2 тижні після виходу робітниць.

Ті колонії, які після виходу робітниць проявили максимальний рівень фуражувальної активності, в кінці життєвого циклу виявились найбільш продуктивними, тобто зуміли досягти максимальних розмірів соту та виростили найбільшу кількість статевого покоління. Відповідно саме високий рівень фуражувальної активності може бути індикатором успішності використання оси *P. gallicus* у біометоді. Протягом одного сезону з червня по серпень колонія ос, особи в якій приносять у середньому від 3-х до 5-ти харчових грудок за годину, здатна знищити 4 500 шкідників і тому ефективно може бути використана у якості регуляторів чисельності шкідливих організмів.

Проте необхідні подальші дослідження для виявлення видового складу їх корму. Крім того, для успішного використання їх у практиці сільського господарства необхідні подальші дослідження по виявленню можливих маркерів рівня фуражувальної активності на ранніх стадіях розвитку сімей. У системі біологічного захисту рослин використання суспільних ос може бути перспективним у декількох напрямках. Це, по-перше, збереження природної ентомофауни. Для цього рекомендується створювати місця для гніздування і зимівлі комах: різноманітні укриття, невеликі ділянки, порослі рослинністю, канави з одвісними стінками або навіть просто купи піску [10]; приваблювати хижаків шляхом підсадки нектароносних або ж за допомогою натуральних атрактантів; створювати складну систему штучних гніздівель ос у межах агроценозу [9].

Література

1. Гринфельд Э.К. Питание общественной осы *Polistes gallicus* L. (Hymenoptera, Vespidae) Энтомологическое обозрение. – 1977. – 56, №1. – С.34-42.
2. Дмитриев Г.В. Основы защиты зелёных насаждений от вредных членистоногих. – К.: Урожай. – 1969. – 411 с.
3. Зайцев В.Ф., Резник С.Я. 2004. Разработка теоретических основ биометода в Зоологическом институте РАН: итоги и перспективы // Фундаментальные зоологические исследования. Теория и методы. М. – СПб.: Т-во научных изданий КМК. – 2004. – С. 181-202.
4. Русина Л. Ю. О гнездовании ос-полистов в Черноморском заповеднике. В кн. Проблемы сохранения и восстановления степных экосистем. Оренбург, 1999. – С. 118-119
5. Русина Л. Ю., Фирман Л.А., Скороход О.В., Гилёв А.В. Географическая и хронографическая изменчивость окраски в популяции *Polistes gallicus*

(Linnaeus, 1767) (Hymenoptera: Vespidae) // Кавказский энтомологический бюллетень – 2005. – Т. 1 (2). – С. 179-188.

6. Скалдіна О.В. Функциональная роль общественных ос (Hymenoptera, Vespidae) в естественных и трансформированных экосистемах Юга Украины // Сборник по материалам V Международной научной конференции «Zoocenosis-2009». Биоразнообразии и роль животных в экосистемах. Днепропетровск, 12-16 октября, 2009. – С. 224-225.

7. Donovan B. Potential manageable exploitation of social wasps, *Vespula* spp. (Hymenoptera, Vespidae) as generalist predators of insect pests // International Journal of Pest Management. – 2003. – V.49. – № 4. – P. 281-285.

8. Clapperton K.B. Abundance of wasps and prey consumption of paper wasps (Hymenoptera, Vespidae: Polistinae) in Northland, New Zealand // New Zealand journal of ecology. – 1999. – V. 23 (1). – P. 11-19

9. Gould, W. P., Jeanne, R. L. *Polistes* wasps (Hymenoptera: Vespidae) as control agents for lepidopterous cabbage pests // Environmental entomology. – 1984. – Vol.13 – 151-156.

10. Janvier H. Hymenopterous predators as biological control agents // J. Econ. Entom. – 1956. – V.49. – P. 202-205.

11. Morimoto R. *Polistes* wasps as natural enemies of agricultural and forest pests // (Studies on the social Hymenoptera of Japan X). Scientific bulletin of the Faculty of Agriculture of Kivushu University. – 1960. – № 18. – 109-116 p.

12. Prezoto F., Lima M.A.P., Machado V.L.L. Survey of Prey captured and used by *Polybiya Platycephala* (Richards) (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini) // Neotropical Entomology 34 (5) 2005 pp. 849-851

13. Prezoto F., Santos-Prezoto H. H., Machado V.L., Zanuncio J. C. Prey captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae) Nourishment // Neotropical Entomology. – 2006. – V.35. – № 5. – P. 707-709.

14. Stamp N. E, Bowers M. D. Direct and indirect effects of predatory wasps (*Polistes* sp.: Vespidae) on gregarious caterpillars (*Hemileuca lucina*: Saturniidae) // Oecologia. – 1988. – V 75. – № 4. – P. 619-624.

15. Rabb R.L., Lawson F.R. Some factors influencing the predation of *Polistes* wasps on tobacco hornworm // Economical Entomology. – 1957. – V. 50. – P. 778-784.

Фуражировочная активность общественной осы *Polistes gallicus* L. (Hymenoptera, Vespidae). Скалдіна О.В. – Некоторые биологические особенности общественной осы *P. gallicus*, в частности вскармливание личинок белковым кормом, позволяют рассматривать вопрос о возможном использовании этого вида в биометод. Все гнёзда в популяции отличаются разным уровнем фуражировочной активности, которая существенно влияет на общую продуктивность гнёзд после выхода рабочих особей. Именно уровень фуражировочной активности может определять эффективность использования этих насекомых в биометод. Необходим дальнейший поиск маркеров, по которым можно было бы отбирать высокопродуктивные гнёзда с высоким уровнем фуражировочной активности.

Ключевые слова: *Polistes gallicus*, фуражировочная активность, суточное потребление пищи, динамика развития колоний, биометод.