

## ОГЛЯДИ

УДК 591.524+591.557

Л. В. БУСЛЕНКО, В. В. ІВАНЦІВ

Волинський національний університет ім. Лесі Українки  
Проспект Волі, 13, Луцьк, 43025

### **ТИПИ СИМБІОТИЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ДОЩОВИХ ЧЕРВ'ЯКІВ У ЕДАФОТОПАХ ЗАХІДНОГО ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ**

---

Розглянуто становлення симбіотичних зв'язків дощових черв'яків. Різна ступінь співжиття дощових черв'яків зумовила появу таких типів симбіозу, як: коменсалізм, паразитизм, паразитоїдизм. Їх стосунки залежать від тривалості спільної еволюції, динаміки біотичних і абіотичних чинників.

*Ключові слова:* дощові черв'яки, симбіонти, інквіліни, коменсалізм, паразитизм, паразитоїдизм

Особливість ґрунту як середовища оселення мезофауни визначає пріоритетну важливість біотичних зв'язків, здійснювану шляхом модифікації ґрунтового середовища [9, 10, 35]. Це явище отримало назву метабіозу. В екосистемах його роль, чи не найважливіша в функціонуванні та структуроутворенні екосистеми [4, 25 - 27, 31].

Першою ланкою у здійсненні модифікації ґрунтового середовища потрібно вважати наявність у природних і антропогенних екосистемах відповідних типів біотичних (симбіотичних) стосунків. Взаємовідносини між організмами набувають складного характеру за умови значного різноманіття видів в екосистемах. Власне тоді симбіотичні стосунки мають складний, багатогранний характер. Явище симбіозу за А. Де Барі потрібно розглядати, як співжиття організмів різних таксономічних груп, які і складають симбіотичну систему. Їх розвиток відбувається за дії природного добору через систему біотичних механізмів [24]. Будь-який організм можна представити як симбіотичний комплекс організмів різних систематичних одиниць [5]. У процесі еволюції збереглася симбіотична сутність усіх видів тварин і рослин. За Ю. Одумом [21] природний добір сприяв розвитку симбіотичних взаємозв'язків. В процесі дії природного добору сформувалася система симбіотичних зв'язків у біогеоценозах, які забезпечують їх функціонування за відповідних параметрів абіотичних і біотичних чинників. Бактерії, гриби, саркомастігофори, грегарини, трематоди, нематоди і личинки комах та інші організми мають різні типи симбіотичних зв'язків з дощовими черв'яками. Серед них поширені такі типи біотичних стосунків: коменсалізм, мутуалізм, паразитизм, паразитоїдизм, хижацтво.

Різна ступінь співжиття особин одного виду з особинами іншого виду може бути нейтральною, сприятливою або несприятливою. Е. Ф. Haskel [30], Р. R. Burkholder [28], Ю. Одум [21] представили класифікацію взаємодії між двома видами такими типами біотичних стосунків: нейтралізм; конкуренція, безпосередня взаємодія; конкуренція, непряме пригнічення за ресурс; аменсалізм; паразитизм; хижацтво; коменсалізм; протокооперація; мутуалізм. Об'єднання особин в симбіотичні угруповання різних таксономічних одиниць в біоценозах є важливим біологічним явищем.

Симбіоз як явище в органічному світі представлений факультативною та облігатною формами. Факультативний симбіоз характеризується тим, що кожен із організмів за відсутності

партнера може жити самотійно, а при облігатному – один (або обоє з партнерів) знаходяться в тісній залежності від іншого і самотійно один або обоє з них не можуть існувати.

Симбіотичні угруповання мають надзвичайно важливе значення в еволюції живих організмів і становлять цілісну надсистему. В симбіотичних системах один з партнерів або обоє певною мірою покладає на іншого регуляцію своїх відносин із зовнішнім середовищем. Виникненню симбіозу слугують трофічні, просторові та інші типи взаємовідносин.

Найпростіший тип біотичних стосунків дощових черв'яків з організмами едафотопів представлений коменсалізмом. При цьому типі симбіозу один з партнерів (коменсал) системи покладає на іншого (господаря) регулювання своїх відносин із зовнішнім середовищем, але не вступає з ним у тісне співжиття. Проте, один із партнерів отримує вигоду, не учиняючи шкоди іншому [6]. Загалом, цей тип співжиття представлений в ґрунтових олігохет підтипами: **синойкією, ентойкією.**

**Підтип синойкія** (спільне життя, оселя) вид квартиранства, при якій коменсал живе в оселі тварини-господаря (нірках дощових черв'яків). Вони живляться залишками їжі господаря. Навколо нірок дощових черв'яків і в нірках формуються “активні зони” з підвищеним вмістом органічних речовин. Мікробна біомаса збільшується у два-три рази [36]. В стінках нірок міститься більше метаболічних активних організмів. Ми вважаємо, що механізм такого ефекту зумовлений наявністю легкодоступної органічної речовини, яка поступає з виділеннями дощових черв'яків, а також активністю тварин мікробофагів. Зазначимо, що в стінках нірок відзначено збільшення асоційованих з підстилкою бактерій: *Promicromonospora*, *Aquaspirillum*, *Cellulomonas*, *Cytophaga*.

Мікроорганізми живляться речовинами, які виділяють слизові залози епітелію шкірно-м'язового мішка дощових черв'яків, мертвими бактеріями, грибами копролітів. Внутрішню поверхню нірок ґрунтові олігохети покривають тонким шаром копролітів, до складу яких входять мікроорганізми, гриби, продукти розщеплення органічних решток.

Нірки, в основному, дощових черв'яків, які живуть в мінеральному горизонті ґрунту представлені мікробним населенням, що є не ідентичним опаду, ґрунту, копролітам. В них активніше відбуваються мікробні процеси.

**Підтип ентойкія.** В. А. Догель [13], К. Невядомська і ін., [20] вважали, що ентойкія, як різновид коменсалізму, є перехідним етапом до паразитизму. Іноді складає трудність з'ясування стосунків між коменсалом і хазяїном, ентойкією чи паразитизмом. Представлений нами підтип коменсалізму потрібно розглядати, як одну з примітивних стадій коменсалізму, що виникла в едафотопіах. Коменсали живуть в травній системі організму дощових черв'яків, де живляться детритом хімусу та продуктами розкладу органічних сполук. На певних ділянках травної системи господаря відбувається активізація певних груп коменсалів. Просування через передню, середню і задню частини травної системи кишечника, коменсали зазнають значного впливу дії актуальної кислотності. Перехід коменсалів–ентойкій в інший відділ травної системи зумовлює їх інцистування або лізис.

Ентойкія мікроорганізмів ґрунтових олігохет, є однією з перших стадій встановлення тісних стосунків між організмами. За даними Т. С. Перель [22, 23], Б. Р. Стриганової [27], В. В. Іванціва [15], а також за власними спостереженнями, в активних ґрунтових олігохет їжа затримується в організмі впродовж доби або дещо більше. Відповідно, основна маса мікроорганізмів-коменсалів постійно обновлюється у травній системі і лише окремі особини видів можуть тривалий час там знаходитись. Сам симбіоз завдяки постійному надходженню в травний тракт їжі не переривається навіть під час активної життєдіяльності ґрунтових олігохет, незважаючи на постійне оновлення складу мікрофлори. Таке оновлення має велике значення, тому що організм дощових черв'яків звільняється таким чином від продуктів обміну, які виділяються симбіонтами [7, 15].

Підтип інквіліни – коменсали. Вони представлені безхребетними тваринами, які проникають в нірки дощових черв'яків. Серед інквілін відзначимо: джгутикових, інфузорій, нематод, колембол, панцирних кліщів моллюсків, диплопод, геофіоморф, павуків, опіліонес, двокрилих, жуків. Серед мезофауни добре представлені сапрофаги: дощові черв'яки підстилкової і ґрунтово-підстилкової морфо-екологічних груп. Відзначимо, що підстилкові види дощових черв'яків є прямими конкурентами люмбріцид нірників. В усті нір концентруються і інші сапрофаги: моллюски, мокриці, багатоніжки, личинки тіпулід.

Відзначимо, що важливу роль у формуванні структури інквілін відіграє вид ґрунту, гранулометричного складу, рослинний покрив, якісний і кількісний склад органічної речовини, вологи, актуальної кислотності.

Коменсалізм, як тип біотичних стосунків дощових черв'яків з організмами едафотопів відіграє важливу роль, оскільки сприяє різному ступеню співжиття видів та освоєнню середовища. Крім того, він сприяє використанню харчових ресурсів та зумовлює формування найпростішого типу позитивних взаємозв'язків. Можна вважати, що ентоїкія є першим кроком в еволюції органічного світу в напрямку розвитку різних типів співжиття організмів [15]. Біотичні стосунки коменсалів є вільними. Хазяї і коменсали відносяться до різних систематичних груп і їх стосунки не пов'язані метаболічною залежністю один з одним. Відзначимо, що обидва партнери часто отримують користь, але цей зв'язок не є необхідним для їхнього існування [20].

**Паразити.** Можна припустити, що паразитизм як симбіоз сформувався одночасно з появою гетеротрофних організмів [19]. Кожен організм може бути хазяїном чи паразитом. На відміну від попереднього типу симбіозу, паразити і їх хазяїни мають взаємний вплив через метаболічні процеси. С. Smith [34] зазначає, що паразит не тільки має тісний зв'язок з хазяїном, але безпосередньо або опосередковано залежить від нього.

К. Odening [33] подає однобічну екофізіологічну залежність паразита від хазяїна. Найбільш повно розкрив еволюційний аспект паразитизму В. Michajlov [32]. Він окреслив паразитизм як постійні чи тимчасові, змінювані, еволюційно сформовані взаємовідносини двох організмів.

У процесі еволюції завдяки природному добору паразити ґрунтових олігохет різною мірою адаптувалися до гостального середовища господаря. Вони набувають здатності долати захисні механізми господарів, а в останніх удосконалюються захисні реакції. У процесі еволюції у такій безперевній боротьбі паразити мають деяку перевагу над господарями [15]. Вони є більш пластичними у формуванні адаптацій, ніж організми господарів. Таким чином, це дозволяє паразитам забезпечити собі існування [29]. Тому паразитичні види організмів мають значне поширення на планеті.

В системі "паразит – господар", незважаючи на дезорганізуючий вплив партнерів один на одного, спостерігається взаємодія їх рецепторних механізмів. Вона забезпечує цілісність і динамічну стійкість системи більш високого біологічного рангу [16, 24]. Взаємодія виражається в синхронізації розвитку паразита з особливостями господаря, зокрема зі стереотипічними захисними реакціями, у контролюючій ролі чисельності її партнерів [18]. Це є загальною закономірністю в існуванні паразитарних систем [15]. Паразит і господар включаються в єдину енергетичну систему. При цьому має бути відрегульований загальний енергетичний баланс, який забезпечує обмін речовин для обох партнерів у процесі існування.

Тканинні паразити в процесі еволюції набули здатності виділяти комплекс біологічно активних речовин, діючи якими на організм господаря і змінюючи його гомеостаз, забезпечують своє існування [18]. В окремих паразитарних системах чітко виділяють стимулюючий вплив паразитів на енергетичний обмін, газообмін, збільшення вуглеводів в організмі, масу тіла [1–3].

При тривалому еволюційному співжитті в облігатних паразитарних системах формується відносна фізіологічна рівновага у взаємовідносинах паразита і господаря [12]. Як загальну тенденцію в еволюції паразитів потрібно відзначити зниження для господаря їхньої патогенності. Тим самим паразити забезпечують своє довготривале існування в господарі.

Паразитами дощових черв'яків є грегарини, нематоди, комахи. Грегарини локалізуються у різних органах та системах. Їм властива складна система живлення на різних стадіях розвитку. Молоді гамонти ведуть внутріклітинний паразитизм [11]. Сорбція фороцитів морули знижують репродуктивність.

Паразитичні нематоди дощових черв'яків представлені біогельмінтами. Лише *Syngamus trachea* є геогельмінтом і його життєвий цикл може відбуватися за участю дощових черв'яків, які виступають паразитними господарями. Всі виявлені біогельмінти є проміжними господарями.

Паразитоїди. Значну роль відіграють паразитоїди в регулюванні чисельності популяцій хазяїнів [8, 14, 17]. Так, комахи родини *Calliphoridae*, *Sarcophagidae* відкладають яєця у ґрунт,

де відбувається формування личинки, яка при контакті з дошовими черв'яками проникає в шкірно-м'язовий мішок. Личинки розвиваються в крупних особин люмбріцид. Заслугує на увагу зміна стосунків у процесі онтогенезу личинок комах. Зокрема, на стадії до другої линьки їх симбіотичні відносини є паразитичними. Подальша їх стадія розвитку переходить в паразитоїдний симбіоз і завершується летальністю хазяїна. Це можна вважати як слабо врегульована система симбіотичного зв'язку між паразитоїдом і личинкою комах.

### Висновки

Симбіотичні угруповання мають важливе значення в еволюції живих організмів і становлять цілісну систему. У процесі еволюції збереглася симбіотична сутність усіх видів тварин і рослин. Взаємовідносини між організмами набули складного характеру за умови значного різноманіття видів в екосистемах. Коменсалізм, як один з типів симбіозу в ґрунтових олігохет представлений підтипами: синоїкією, ентоїкією. Функціонально вони однакові, але мають різне просторове знаходження.

Паразити ґрунтових олігохет різною мірою адаптувалися до гостального середовища господаря. Вони набувають здатності долати захисні механізми господарів, а в останніх удосконалилися захисні реакції.

1. Березанцев Ю. А. Трихинеллез / Ю. А. Березанцев – Л.: Медицина, 1974. – 160 с.
2. Березанцев Ю. А. Подавление воспалительной клеточной реакции личинками гельминтов и специфичность их инкапсуляции в тканях хозяев / Ю. А. Березанцев // Доклады АН СССР. – 1975. – № 1. – С. 227–229.
3. Березанцев Ю. А. Проблемы тканевого паразитизма / Ю. А. Березанцев // Паразитология. – 1982. – 16, № 4. – С. 265–273.
4. Беклемішев В. Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей / В. Н. Беклемішев // Бюллетень МОИП, отд. Биологии. – 1951. – Т. LVI. – С. 3–30.
5. Брудастов А. Н. Мир паразитов и некоторые вопросы теории паразитизма / А. Н. Брудастов // Паразитология, теоретические и прикладные проблемы. – К.: Наук. думка, 1985. – С. 5–15.
6. Биологический энциклопедический словарь / [Под ред. Гилярова М. С.]. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.
7. Бусленко Л. В. Симбіотичні стосунки ґрунтових олігохет в екосистемах / Л. В. Бусленко, В. В. Іванців, Л. В. Щепна // Проблеми Полісся. Періодичний науковий збірник. Луцьк: РВВ Луцького ДТУ. – 2007. – №1. – С. 155–162.
8. Викторов-Набоков О. В. К изучению мух (*Diptera: Calliphoridae, Sarcophagidae*), паразитирующих в дождевых червях (*Oligochaeta, Lumbricidae*) / О. В. Викторов-Набоков, Ю. Г. Вервес // Проблемы почвенной зоологии: мат.-лы. V Всесоюз. совещ. – Вильнюс, 1975. С. 97–98.
9. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых / М. С. Гиляров. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 280 с.
10. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 279 с.
11. Гинецинская Т. А. Частная паразитология / Т. А. Гинецинская, А. А. Добровольский. – М.: Высш. шк., 1978. – Т. 1. – 303 с.
12. Гусев А. В. Экологическая сущность паразитизма / А. В. Гусев, Ю. И. Полянський // Вестн. Ленингр. ун-та, – 1978. – № 3. – С. 5–14.
13. Догель В. А. Общая паразитология / В. А. Догель. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1962. – 464 с.
14. Іванців В. В. Симбіотичні зв'язки ґрунтових олігохет родини *Lumbricidae* західних областей України / В. В. Іванців // Вестник зоологии. Актуальные проблемы паразитологии. – Вып. 18. – 2004. – С. 59–61.
15. Іванців В. В. Структурно-функціональна організація комплексів ґрунтових олігохет західного регіону України / В. В. Іванців. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 400 с.
16. Колеватова М. И. Взаимоотношения метастронгилов с хозяевами как выражение адаптаций в системе паразит–хозяин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук / М. И. Колеватова. – М., 1979. – 48 с.
17. Кривошеина Н. П. Личинки двукрылых, питающихся дождевыми червями / Н. П. Кривошеина // Экология. – 1961. – Т. 40, № 5. – С. 715–718.
18. Лейкина Е. С. Иммунологический аспект взаимоотношений в системе хозяин-паразит / Е. С. Лейкина // Паразитология, теоретические и прикладные проблемы. – К.: Наук. думка. – 1985. – С. 64–83.

19. *Маркевич А. П.* Паразитоценология: становление, предмет, теоритические основы и задачи /А. П. Маркевич // Паразитоценология, теоретические и прикладные проблемы. – К.: Наук. думка, 1985.– С. 16–36.
20. *Невядомська К.* Загальна паразитологія / К. Невядомська, Т. Пойманская, Б. Магніцька, А. Чубай. – К.: Наук. думка, 2006. – 484 с.
21. *Одум Ю.* Экология / Одум Ю. – М.: Мир, 1986.– Т. 2. – 376 с.
22. *Перель Т. С.* Почвенное население ельников южной тайги и его изменение в связи с рубкой леса и при смене пород / Т. С. Перель // Pedobiologia. – 1964. – Bd. 4. – S. 92–110.
23. *Перель Т. С.* Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР / Т. С. Перель. – М.: Наука, 1979. – 272 с.
24. *Рубцов И. А.* Антагонистические и мутуалистические отношения между хозяином и паразитом в природе / И. А. Рубцов // Журн. общ. биологии. – 1965. – Т. 26, № 2. – С. 166–175.
25. *Смирнова О. В.* Популяционная организация биоценологического покрова лесных ландшафтов / О. В. Смирнова. – Успехи современной биологии – 1998. – 118. – С. 148-165.
26. *Стебаев И. В.* Зоомикробиологические комплексы в биогеоценозах / И. В. Стебаев. – М.: Наука, 1984. – С. 40–52.
27. *Стриганова Б. Р.* Системный анализ биоценологических связей в почвенных сообществах / Б. Р. Стриганова. – Москва, КМК, 2006. – с. 16–38.
28. *Burkholder P. R.* Cooperratin and conflict among primitive organisms. – Am Sci., 1952. – Vol. 40. – P. 601–631.
29. *Cameron T.* Parasites and Parasitism. – London; New York, 1958. – 280 p.
30. *Haskel E. F. A.* clarification of social science. – Main Currents in Modern Thought, 1949. – 7. – P. 45–51.
31. *Jones C. G., Lawton J. H., Shachk V.* Jrganisms as ecosystem engincers. – Oikos, 1994. – Vol. 69. – P. 373–386.
32. *Michajlov W.* Uklad “Hasozyt – zewiciel” : specyfika, ecologia, ewolucja. – Rjmos A. – 1972. – Vol. 21. – №1. – S. 19–30.
33. *Odening K.* Parasitismus. Grundfrage und Grundbegriffe. – Berlin: Akad. Verllag, 1974. – 170 S.
34. *Smith C.* When and how much to reproduce: Trade-off between power and efficiency// Am. Zool., 1976. – Vol. 16. – S. 763 – 774.
35. *Swift M. J., Heal O. W., Anderson J. V.* Decompoisition in terrestrial ecosystems. – Oxford, Blackwell Scienlific Publications, 1979. – 370 p.
36. *Tunov A. V., Scheu S.* Micbial respiration, biomass, biovolume a nutrient status in *Lumbricus terrestris* L. burrow walls // Soil Biology and Biochemistry, 1999. – Vol. 31. – P. 2039–2948.

*Л. В. Бусленко, В. В. Иванців*

Волынский национальный университет им. Леси Украинки, Луцк, Украина

#### ТИПЫ СИМБИОТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В ЭДАФОТОПАХ ЗАПАДНОГО ВОЛЫНО-ПОДОЛЬЯ

Рассмотрено становление симбиотических связей дождевых червей. Разная степень сожытельства дождевых червей привела к появлению таких типов симбиоза, как: коменсализм, паразитизм, паразитоидизм. Их отношения зависят от длительности совместной эволюции, динамики биотических и абиотических факторов.

*Ключевые слова:* дождевые черви, симбионты, инквилины, коменсализм, паразитизм, паразитоидизм

L.V. Buslenko, V.V. Ivantsiv

L. Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine

#### TYPES OF SYMBIOTIC RELATIONS OF EARTHWORMS IN EDAPHOTOPS OF WESTERN VOLYN AND PODIL

We have studied symbiotic relations of earthworms. Different degrees of earthworms coexistence lead to such types of symbiosis as commensalism, parasitoidism, parasitism. Their relations depend on duration of their common evolution, dynamics of biotic and abiotic factors.

**Key words:** earthworms, symbionts, commensalism, parasitism, parasitoidism

Рекомендує до друку

Надійшла 23.08.2011

В.І. Кваша