

УДК 581.524

БІОХІМІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ В БІОГЕОЦЕНОЗАХ*В.І. Шанда*, Н.В. Хлизіна*****Криворізький державний педагогічний університет****Академія митної служби України*

В системі взаємообумовленого існування в біогеоценозах універсальними являються біохімічні зв'язки на основі екологічно поліфункціональних речовин, що виділяються організмами в процесах життя і помертвого розкладання. Ці зв'язки формують специфічні біохімічні ланцюги і мережі, які об'єднують трофічні та детритні системи (мережі).

Біогеоценоз, зв'язки, мережі, поліфункціональні речовини.

ВСТУП

Сутність біохімічних взаємодій є широкою екологічною проблемою [3, 4, 9, 10, 11, 14–16, 19]. Біохімічні взаємодії охоплюють всі рівні організованості органічного світу з різними екологічними та генетичними ефектами, одним із проявів біогенної міграції хімічних елементів, спрямованих і циклічних рухів інформації, енергії та речовин [14, 16, 19] від фагової інфекції, хімічної індукції в ранньому онтогенезі та змін активності генів в організмах до запліднення, взаємодій статевих клітин, діаспор, тканин [2], організмів, біогеоценозів на основі специфічних і неспецифічних речовин.

Складні комплекси речовин, які виділяються організмами в процесі життя та помертвого розкладання, формують у біогеоценозах специфічне біохімічне середовище [16] і є однією з характерних особливостей ландшафтів. Б.Б. Полинов, описуючи великий виділ (до 70 км протяжності) пустелі Гобі, в рослинному покриві якої переважали види цибулі, відзначив, що весь ландшафт настільки був пов'язаний з часниковим запахом, що це дозволило вважати цей запах характерною особливістю ландшафту [16]. Загально визнана поліфункціональність речовин, що виділяються організмами, ще недостатньо осмислена в своїй екологічній значущості в житті організмів і в біогеоценозах.

Мета досліджень – окреслити деякі особливості біохімічних взаємодій організмів у біогеоценозах на основі аналітичного, системного підходів, формалізації та узагальнень.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Широка біологічна інтерпретація біохімічних зв'язків у органічному світі [3, 16] має бути осмислена з різних позицій наукового бачення, включаючи формалізований елементно-структурний і системний підходи. Біохімічні взаємовпливи організмів у біогеоценозах (антагоністичні, симбіотичні, одно- або багатобічні) формують біохімічні ланцюги, які поєднуються у відповідну сітьову, мережисту систему [17].

Уявлення про сітьову організованість живої природи розвивались від стародавніх авторів, уявлявших ланцюги живлення до Ч Дарвіна з його „сіттю життя” [13].

Д.Н. Кашкаров [5] відзначав, що вплив Ч. Дарвіна дав можливість Х. Мебіусу, Ч. Елтону та Е. Шелфорду сформулювати вихідне положення про сіті живлення або трофічні сіті. Звертаючи увагу на особливу важливість у біогеоценозах трофічних зв'язків, Д.Н. Кашкаров [5] писав, що „члени біоценозу ... утворюють систему біологічної залежності...”, завдяки чому саморегулювання системи коливається навколо деякого середнього положення, структура біоценозу є інтегрована реакція його компонентів на екологічні ... фактори. Кожний біоценоз так чи інакше організований, і ця організованість залежить від того, як зв'язані компоненти з середовищем та між собою”. Таким чином, поняття системності, саморегуляції, інтеграції, не дивлячись на їх сучасне звучання, розглядалися Д.Н. Кашкаровим [5, 6] як важливі атрибутивні властивості біогеоценозу з усіма забезпечуючими зв'язками, явищами, процесами та витікаючими наслідками для організмів і самих біогеоценозів.

Разом з тим, слід відзначити, що сітьова структура біогеоценозів здебільшого аналізувалася тільки в одному трофофункціональному відношенні, однак при цьому цілком очевидно вважалася інтеграційна, системоутворююча роль внутрішньовидових та міжвидових взаємовідносин.

Для взаємовідносин організмів характерні: багатоканальність (просторові, трофічні, хімічні, біофізичні впливи); різноманітні форми конкуренції та обміну інформацією. Вирішальні трофічні (в широкому розумінні) та просторові відносини опосередковані безліччю інших зв'язків та взаємин Фаготрофія (життя за рахунок поїдання) в своїх різноманітних проявах базується на сприйнятті та перенесенні енергії у вигляді їжі від її джерела через ряд організмів. Кожний такий трофічний ланцюг забезпечується передачею та

сприйманням інформації про джерело їжі в кожній ланці зв'язку: хімізм у широкому розумінні (запахи, сліди), звуки, форма, колір тіла, особливості життєдіяльності та стану організмів. Оптична, акустична, хімічна, біофізична та інші форми інформації стосовно джерела їжі зв'язані з різними сигналами, тому трофічні ланцюги та сіті є також інформаційними ланцюгами та сітями з різною інтенсивністю передачі та об'ємом інформації в різних ланцюгах та ділянках. Суттєве значення хімізму їжі в трофології [12], прояв видоспецифічного метаболізму організмів у різних екскреторних функціях, дають можливість вважати канали біохімічних зв'язків, які забезпечують фаготрофію, найбільш стійкими, постійними формами відносин. Таким чином, трофічні ланцюги та трофічні сіті в своїй суті відображають існуючі визначені біохімічні ланцюги та біохімічні сіті. Проте такі сіті є лише малими біохімічними сітями, тому що вони не охоплюють усі різноманітні біохімічні зв'язки, які забезпечують системоутворення біогеоценозів. Сіті біохімічних (алелохімічних) зв'язків організмів [14] утворюються не тільки на основі прямих, але й опосередкованих, багатоступневих впливів.

Проблема біохімічних сітей біогеоценозів та, особливо, культур-біогеоценозів мало обґрунтована в теоретичному відношенні і практично не використовується. Полівалентна роль кожного виду в значній мірі визначається його видільними (донорними) та поглинаючими (реципієнтними) функціями, які суттєво вагомі у формуванні біохімічного середовища [15].

Хімічний вплив одного організму на інший є елементарною ланкою біохімічного ланцюга, а хімічні зв'язки кожного із членів цієї ланки з іншими організмами утворюють елементарну чарунку в біологічній сіті біогеоценозу. Біохімічні ланцюги та чарунки сітей одних і тих же видів у різних біогеоценозах характеризуються певним рівнем специфічності в залежності від біохімічного середовища.

В кожному біогеоценозі організми різних царств органічного світу – рослини (Р), тварини (Т), гриби (Г), мікроорганізми (М) пов'язані між собою і в межах кожного царства складними відносинами. Їхній будь-який прямий та опосередкований вплив можна уявляти у вигляді блок-схем. Ланцюги біохімічних зв'язків можуть включати ланки (наприклад, Р-Р-Т-Г-Р-М, Т-М-Р-Г-М-Р, М-М-Р-Т) різного рівня складності та ступенів опосередкування з різнобічними проміжними та кінцевими ефектами.

Агентами біохімічного впливу одного організму на інший можуть бути як видоспецифічні, так і неспецифічні речовини. Специфічна біохімічна дія організмів обумовлена їх біохімічною індивідуальністю (унікальністю, специфічністю). Реакція будь-якого організму на конкретну дію неоднозначна, специфічна за своєю природою, проте, індивідуальний комплекс елементарних реакцій утворює загальну неспецифічну (зовні) реакцію зниження росту та розвитку на ту чи іншу дію.

Елементарні явища та процеси внутрішнього середовища будь-якого організму (ті чи інші синтези, біохімічні явища і процеси, зміна концентрації речовин у цитоплазмі, інтенсивність вбирання та виділення води, тих чи інших газів, хімічних елементів, зрушення ростових процесів, явищ росту та диференціації клітин) в кожному конкретному випадку утворюють складну систему реагування на той чи інший вплив.

Морфологічно більшість специфічних реакцій виявляються у вигляді неспецифічної схожості з іншими (іншої етіології) змінами життєдіяльності організму. Таким чином, у теорії адаптації та стресу організмів, особливо на фоні біохімічних впливів, необхідні пошуки та осмислення тонких механізмів реагування. Стрес, як неспецифічна реакція організмів на несприятливі умови, може мати різну природу в залежності від градієнтів хімічних та фізичних чинників. Напруженість, інтенсивність, частота впливів тих чи інших факторів або їх комбінацій (групи, комплекси) характеризуються специфічним складом загальної неспецифічної реакції. Достеменно відома висока специфічність речовин, що виділяються, та специфічні реакції організмів у тваринному світі. Речовини, що виділяються тваринними організмами, і які відносяться до тієї чи іншої функціональної групи, за Я.Д. Кіршенблатом [7], насправді, мають високу поліфункціональність та діють на багато організмів. Деякими дослідниками постулюється положення про неспецифічну дію та неспецифічні реакції організмів на той чи інший біохімічний вплив. Проте, неспецифічне зниження росту та інші прояви життєдіяльності ще не доводять принципову неспецифічність реакції.

Стреси організмів, що обумовлені різними факторами, в тому числі біохімічними впливами (алелохімічні стреси), можуть мати наближені фізіолого-біохімічні внутрішні стани та зовнішні прояви, але явища та процеси фенотипічної реакції можуть бути неоднаковими, видоспецифічними.

речовин, сумішей виділень, що й спостерігається в живій природі, практично не вивчалась і експериментально не моделювалась.

Л. Джілберт [4], не торкаючись еволюційних аспектів хімічної мозаїки та трофічних ланцюгів в екосистемах, відмічав, що у рослиноїдних комах історично сформувалися сенсорна та трофічна спеціалізація, що визначається вторинними речовинами рослин, тобто такими, які не відіграють важливої ролі в первинних метаболічних процесах (синтези, дихання і т.п.). Дж. Харборн [14], узагальнюючи дані з біохімічної екології, звертає увагу на біохімічну коеволюцію тварин та рослин (нижчих та вищих), а залишив поза полем зору екологічно та еволюційно важливі зв'язки тварин та грибів, тварин та мікроорганізмів і грибів. Теорія екологічної біохімії (алелохімії), що торкається ролі вторинних рослинних сполук (в тому числі, що виділяються в середовище) за Д. Харборном [14] пояснює: 1) вторинні речовини рослин є ефективним засобом, який стримує великий руйнівний потенціал травоїдних комах; 2) більшість рослиноїдних комах добре розрізняють рослини за їх кормовою придатністю, а багато з них більш чи менш спеціалізовані в своїй трофіці; 3) різні види рослин, що є хазяїнами комах, можуть мати схожі вторинні речовини, але відрізнятися за анатомо-морфологічними особливостями; 4) багато вторинних сполук токсичні для комах, але абсолютно токсичних не існує; 5) для покритонасінних рослин характерна видова (родова) спеціалізація за накопиченням вторинних сполук тільки певного класу; 6) вторинні сполуки можуть характеризувати хімічну мімікрію рослин, їх токсичність може бути прихованою, неповною або такою, що не підлягає точному визначенню. Дж. Харборн [14] також детально розглядає біохімію запилення (в тому числі роль легких речовин), дію рослинних токсинів на тварин, гормональні взаємодії між рослинами та тваринами (гормони ліньки та ювенільні гормони комах у рослинах), дію вторинних речовин як харчових атрактантів та детергентів, роль феромонів та інших захисних речовин тварин, біохімічну взаємодію вищих та нижчих рослин (власне алелопатія).

Складна біохімічна взаємодія та коеволюційні зв'язки в природних біогеоценозах визначаються зеленою мозаїкою їх рослинних угруповань. Проблема біохімічних сітей біогеоценозів є однією з ключових у біохімічній екології [17]. Структура біохімічної сіті може бути тільки простою моделлю трофічної сіті, проте за своєю суттю біохімічна сіть охоплює більше число

видів незалежно від їх трофічної спеціалізації та супідрядності, а з іншого боку, вона може покривати значні простори ряду біогеоценозів. Специфіка хімічних комунікацій тварин, висока вибірковість дій антибіотиків, видова та родова специфіка вторинних рослинних сполук, свідчать про ефективність неспецифічних сполук рослинного походження та є показником складності та невизначеності біохімічних зв'язків. Біохімічні сіті біогеоценозів є одним з полів біогенної міграції хімічних елементів, рухом речовин, енергії та інформації. Біохімічні взаємовпливи характеризуються широкою значущістю як засіб не тільки внутрішньо-, але й міжбіогеоценотичних зв'язків та інтегруючого фактору в масштабах ландшафтів і, в цілому, біосфери.

Ефекти впливу організмів у всіх ланках біохімічних ланцюгів та сіток біогеоценозів визначаються їх біогеоценотичною значущістю як факторів середовища або споживання корму та сприймання біологічно активних речовин. Екологічний вплив виділень організмів всіх функціональних груп (продуценти, консументи, біоредукенти) та специфічного детритного комплексу біогеоценозів зв'язаний з їх діяльністю як екзогенних регуляторів росту, розвитку, життєдіяльності, реакцій, поведінки як тератогенів, мутагенів, антимутагенів, танативних факторів [18, 19]

Перспективи розвитку цієї проблеми пов'язані не тільки з її розширенням і поглибленням, але й з виходом на більш високий рівень теоретичного осмислення біохімічних зв'язків на міжекосистемному та біосферному рівнях.

ВИСНОВКИ

1. Біохімічні взаємовпливи організмів у біогеоценозах відзначаються різними ефектами та реакціями, включаючи стреси. Загальне неспецифічне реагування обумовлене видоспецифічними явищами та процесами фенотипічних норм реакцій організмів.
2. Біохімічні взаємовпливи виявляються в біохімічних реакціях і сітках, які інтегрують трофічні пасовищні та детритні системи (мережі) на основі специфічного біохімічного середовища біогеоценозу. Це середовище є фоном будь-яких взаємодій організмів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Верховская М.Н., Вавилов П.П., Маслов В.И. Радиоэкологические исследования в природных биогеоценозах. – М.: Наука, 1972. – С. 243–257.
2. Гершензон С.М. Основы современной генетики. – К.: Наукова думка, 1979. – 508 с.
3. Гродзинский А.М. Геохимическая роль аллелопатии // Физиолого-биохимические взаимодействия растений в фитоценозах. – К.: Наукова думка, 1973. – Вып. 4. – С. 3–6.
4. Джилберт Л. Организация пищевой цепи и охрана неотропического разнообразия // Биология охраны природы. – М.: Мир, 1983. – С. 28–54.
5. Кашкаров Д.Н. Основы экологии животных. – М. – Л.: Госиздат. мед. лит., 1938. – 601 с.
6. Кашкаров Д.Н. Основы экологии животных. – Л.: Гос. пед. уч. изд-во Наркомпроса РСФСР, 1944. – 383 с.
7. Кириенблат Я.Д. Телергоны – химические средства взаимодействия животных. – М.: Наука, 1974. – 126 с.
8. Куликов Н.В., Молчанова И.В. Континентальная радиоэкология. – М.: Наука, 1975. – 184 с.
9. Матвеев Н.М. Общие закономерности аллелопатического фактора экологической среды // Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. – Куйбышев: КГУ, 1985. – С. 12–24.
10. Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. – М.: МГУ, 1986. – 176 с.
11. Райс Э. Аллелопатия. – М.: Мир, 1978. – 392 с.
12. Уголев А.И. Естественные технологии биохимических систем. – Л.: Наука, 1987. – 317 с.
13. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. – М.: МГУ, 1980. – 464 с.
14. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. – М.: Мир, 1985. – 312 с.
15. Чернобривенко С.И., Шанда В.И. О биохимической среде биоценоза // Физиологические основы взаимного влияния растений в фитоценозе. – М.: Наука, 1966. – С. 26–29.
16. Чернобривенко С.И., Шанда В.И. О химической биоценологии // Журнал Биологические науки, 1970. – С. 77–80.

17. Шанда В.И. Некоторые экологические аспекты учения о фитонцидах // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. – К.: Наукова думка, 1985. – С. 54–60.
18. Шанда В.И. Растительные выделения как вероятные факторы спонтанного мутагенеза // Материалы III съезда генетиков и селекционеров Украины. Часть 1. Общая генетика. – К.: Наукова думка, 1976. – С. 140.
19. Шанда В.И. Генетические аспекты воздействия фитонцидов // Фитонциды. VIII совещание. – К.: Наукова думка, 1981. – С. 92–95.

BIOCHEMICAL RELATIONS IN BIOGEOCENOSIS

V.I.Shanda, N.V.Khlyzina

In the system of mutual conditional existence of organisms in biogeocenosis the biochemical relations which are based on ecological multifunction substances secreted by organisms in the process of life and posthumous decomposition are universal. These relations create specific biochemical chains and siti (nets), which combine trophic pasture and detritus systems (siti).

УДК 631.42

ОЦЕНКА МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭДАФОТОПОВ ТЕРНОВНИКОВЫХ ЦЕНОЗОВ (*PRUNUS SPINOSA* L.)

А.А. Булейко

Академия таможеннои службы Украины

Рассматриваются экологические особенности эдафотопов под кустарниковыми ценозами терна (*Prunus spinosa* L.). Основное внимание уделяется микроморфологическим особенностям эдафотопов под кустарниковыми ценозами терна.

Микроморфология, гумус, плазма

ВВЕДЕНИЕ

Микроморфология – один из новых методов изучения почв. Этот метод позволяет, во-первых, охарактеризовать форму, состояние и взаимное расположение микроскопических составных частей почв, во-вторых, выяснить,