

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ АЛЕЛОПАТІЇ

*В.І. Шанда, Н.В.Ворошилова**

Криворізький державний педагогічний університет

**Сімферопольський університет економіки і управління*

В методологии и теории аллелопатии необходимыми являются дальнейшие разработка, уточнение, осмысление, анализ существующих теоретических подходов, конкретизация аксиоматики, определение перспектив.

Аллелопатия, активность, видоспецифические вещества

ВСТУП

Алелопатія є взаємним впливом рослин на основі виділення ними речовин при життєдіяльності та посмертному розкладанні. Це такий комплекс явищ і процесів, які виявляються різною активністю та реакціями рослин – алелопатичною активністю, толерантністю за А.М. Гродзинським [1], порогами чутливості за Н.М. Матвєєвим [3].

Алелопатія характеризується позитивними, негативними ефектами та нейтралізмом, відіграє сутнісну роль у житті рослин, їх угруповань і в біогеоценозах.

Проблематика алелопатії є достатньо широкою. Теоретичні та методологічні розробки, фактологічний матеріал потребують поглибленого аналізу, переосмислення, розширення. Основні методологічні проблеми алелопатії недостатньо конкретизовані та відчленовані від теоретичних. Екологічна, широка біологічна роль алелопатії була та залишається об'єктом теоретичних пошуків і різнопланових практичних досліджень: в широких ретро- та перспективах. Екологічна роль хімічних взаємодій у живій природі вимагає багатоцільового осмислення як вільного пошукового та цілеспрямованого плану, так і прикладних розробок.

Мета, методологія досліджень – наближено узагальнити аксіоматику алелопатії, визначити деякі методологічні та теоретичні проблеми на основі аналітичного та системного підходів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Започатковані Г.Ф. Гаузе уявлення про хімічну біоценологію, загальнобіологічний підхід до теорії алелопатії зі звернення до її біосферної

еволюційної ролі [1, 6], дозволяють відповідно розробкам багатьох авторів [1, 3–7] викласти її аксіоматику на широкій екологічній основі.

1. Біохімічні зв'язки та взаємодії в живій природі є складними сукупностями явищ і процесів, що характерні для всіх рівнів її організованості, вони є еволюційним надбанням. В них виявляються рухи речовин, енергії, інформації в органічному світі, циклічність формування, функціонування, перетворення біологічно активних речовин у біогеоценозах. Вони є формами та ланками біогенної міграції хімічних елементів у біосфері.

2. Всі існуючі елементи та компоненти органічного світу є хімічно екскреторно активними, вони продукують і виділяють у середовище в процесі життєдіяльності та посмертного розкладання специфічні та неспецифічні речовини різної хімічної і фізичної природи, що є багатофакторно-обумовленими, онтогенетично залежними, неоднаково стійкими в різних середовищах, здатними до хімічного реагування.

3. Екскреторні функції організмів еволюційно склалися та забезпечили: 1) просторово-часову стійкість, утримання екологічних позицій у популяціях і в угрупованнях організмів; 2) мікроеволюційну значущість. Всі форми живого є екскретомутантами і рекомбінантами. Речовинам, що виділяються, притаманна видоспецифічність, поліфункціональна значущість, інформаційна, сигнальна, енергетична, міжбіологічна, трофічна тощо роль у життєдіяльності, розвитку, розмноженні організмів, у коротко чи довготривалій еволюції їх угруповань.

4. Специфічним і неспецифічним речовинам, що виділяються при житті та посмертному розкладанні, притаманні різні діапазони дії та взаємодії (антагонізм, синергізм або по-різному виражений нейтралізм), специфічні й неспецифічні реакції, що включають різні адаптації, модифікації, міметизм, стреси, морфози, фенкопії, мутації.

5. Ці речовини формують в угрупованнях організмів специфічні, індивідуальні та інтегровані хімічні сфери, біохімічні середовища, режими специфічного характеру, які екологічно та онтогенетично обумовлені.

6. Особливе, специфічне індивідуальне середовищтворення всіх елементів органічного світу інтегрується в угрупованнях організмів і на рівні урочищ ускладнюється рухливістю сфери летких виділень організмів, їхніх решток та обміну з сусідніми угрупованнями і урочищами.

7. В угрупованнях організмів формуються специфічні та неспецифічні біохімічні ланцюги і сітки, котрі поєднують пасовищні та детритні трофічні ланцюги в одну систему взаємообумовленого існування організмів.

8. Речовини, які виділяються рослинними організмами, можуть визначити візерунковість будови, мозаїчність рослинних угруповань та їхнього біохімічного середовища і фітонцидної сфери – сфери летких речовин. Вони сутнісно важливі в оборотних і необоротних змінах угруповань, особливо в літофільних або псамофільних сукцесіях, коли субстрати збіднені колоїдами. Разом з тим, мозаїчність рослинного покриву – «зелена мозаїка» – формує неоднорідність біохімічного середовища – «мозаїку концентрацій» – біологічно активних речовин сфери летких виділень в угрупованнях організмів.

9. Система біохімічних зв'язків організмів з відповідними ланцюгами та сітками утворює біохімічний підпростір екологічного простору біогеоценозу. Субстратною основою цього підпростору є біохімічне середовище.

Уявлення про біохімічне середовище біогеоценозу має бути розширене. Воно формується на основі видільних (хімічних) функцій всіх його підсистем (біотична, біогенна, біокосна, косна). Невизначена множинність формованих і виділюваних речовин і продуктів їхнього хімічного реагування інтегрується в ньому і складає біохімічний фон будь-яких взаємодій організмів. Біохімічне середовище має свій невизначено великий фонд (набір, пул) сполук, ємність видоспецифічних речовин, які можуть бути ідентифіковані та характеризувати індивідуальну специфічність кожного біогеоценозу. В цьому середовищі одні і ті ж організми (особливо тваринні) можуть продукувати та виділяти речовини різного функціонального призначення [2]. Біохімічне середовище, як динамічна система, має добові, сезонні та річні ритми, специфічні якісні та кількісні зміни, що по-різному проявляються в надземних і підземних частинах. Біохімічне середовище біогеоценозу є загальним фоном існування будь-якого організму, його власного індивідуального середовища, фітогенного поля, алелопатичної сфери, які інтегруються в ньому.

Взаємини організмів у повітрі, в ґрунті модифікуються великими масами летких і водорозчинних речовин, які активно вимиваються з надземних і підземних частин крім активного виділення. Види в цілому

взаємодіють, створюючи спільне середовище біогеоценозу і власні осередки (чарунки) в біохімічних сітках зв'язків.

Сучасна методологія та теорія алелопатії, крім спеціальних конкретно-наукових основ, має опиратися на фундаментальні різномірні екологічні розробки багатьох вчених [1, 3, 4, 6].

Методологія будь-якої науки, як теоретичне оформлення ідей і принципів, вчення про вихідні теоретичні основи та філософську теорію методів спрямована на поглиблення знань, їх синтез, пошуки та пізнання закономірностей відзначається різними рівнями. На самому вищому філософському рівні методології виділяють онтологічні (щодо буття, існування) та гносеологічні (щодо пізнання) проблеми.

Онтологічні проблеми визначають об'єктивний стан або хід явищ і процесів живої та неживої природи. Онтогенетичними проблемами алелопатії є: I. Видова, екологічна, онтогенетична обумовленість біохімічних зв'язків і взаємовпливів рослин, їхніх реакцій і адаптацій. II. Специфічні та неспецифічні фактори алелопатії, їх хімізм, функції, динаміка.

Гносеологічні проблеми, які в загальній методології вищого рівня окреслюють сутність, спрямованість, об'єктивну обмеженість у кожний даний момент пізнавального процесу в будь-якій галузі знань визначаються в алелопатії в першому приближенні як такі: 1) концептуальні основи теоретичних, практичних, прикладних досліджень; 2) наукова картина світу в алелопатії, як вищий рівень систематизації знань; 3) теоретизація та класифікація напрямів досліджень пізнавальних підходів; 4) алелопатична інформатика як частина екоінформатики.

Загально-наукова методологія достатньо широко характеризується різними підходами (системний, елементно-структурний, імовірнісний) та методами (формалізації, моделювання, аналогій, екстраполяцій). Серед загально-наукових проблем алелопатії виділимо: 1) системність, дискретність алелопатичних явищ і процесів; 2) елементно-структурний аналіз статичної та динаміки взаємодій рослинних організмів; 3) організованість біохімічного простору та біохімічного середовища; 4) формалізація типів і моделювання біохімічних взаємовпливів; 5) імовірнісні явища та процеси у взаємовпливах організмів; 6) аналого-екстраполяційні визначення в описах алелопатії.

Підходи загальнонаукової методології достатньо реалізуються в алелопатії. Алелопатична толерантність рослин [1], пороги алелопатичної

чутливості [3] є екстрапольованими варіаціями закону толерантності Е. Шелфорда. Біохімічне середовище біогеоценозу [6], модифіковане в біохімічне середовище фітоценозу, алелопатичну сферу [1], алелопатичний режим [3] фітоценозу, біогенне поле рослини модифіковане в інтегральну алелопатичну сферу [1].

А.М. Гродзинський [1] наводить ряд аналогічно визначених майже однозначних (бластоколіни-коліни-фітоліни-біоліни) та неоднозначно, аналогічно визначених понять (коліни-маразміни-сапроліни-міазміни), які характеризують агентів алелопатичного впливу, здебільшого одних і тих самих сполук. Біохімічне середовище, індивідуальна, алелопатична сфера, фітогенне поле не є теоретичними абстракціями. Це реальні сутності, які є складовими організованості біогеоценозу.

На рівні конкретно-наукової методології виділимо такі проблеми:

1. Різномірність структурованість алелопатії (теоретична, загальна, в тому числі факторіальна, спеціальна (часткова)).
2. Типологія біохімічних взаємодій рослин.

Конкретно-наукові методологічні розробки ще недостатньо розчленовані стосовно диференційованості алелопатії, але частково реалізовані у визначеннях типів і форм взаємодій складності біохімічного середовища і біохімічного простору.

На дисциплінарному рівні методології алелопатії можна виділити проблеми: 1) цитологічні, генетичні, анатоμο-морфологічні, фізіолого-біохімічні ефекти алелопатії; 2) фізіолого-біохімічні особливості екскреторних функцій рослин; 3) внутрішньовидові та міжвидові алелопатичні взаємодії. Зауважимо, що ці проблеми, так як і ті, що визначені для інших рівнів методології, є комплексними і можуть бути членованими на конкретні та менш ємкі.

На міждисциплінарному рівні методології алелопатії виділяються проблеми: 1) екологічна, біогеоценологічна роль алелопатії; 2) хімічна ідентифікація виділюваних рослинами речовин і тих, що взагалі формуються в просторі біогеоценозу; 3) еволюційні аспекти алелопатії; 4) антивірусна та антимікробна активність рослинних виділень; 5) рослинні виділення як фунгіциди; 6) біохімічні взаємодії рослин і тваринних організмів; 7) співвідношення біохімічних і конкурентних взаємодій рослин; 8) алелопатичні фактори як модифікатори фенотипів та мутагени.

Така, далеко не повна проблематика цього рівня алелопатії методологічно відображає основи багатоспрямованих, теоретичних практичних та прикладних розробок у вірусології, мікології, мікробіології, біохімії, фізіології рослин і частково в генетиці.

Методологічні проблеми алелопатії спрямовані на подальше формування її теоретичних засновків, визначення конкретних теоретичних проблем.

Теоретизація алелопатії є відображенням її методологічної проблематики в їхній конкретизації та звуженні змісту. Методологічні та теоретичні проблеми, як похідні методологічних, можуть бути сформульовані як оглядові, оглядово-аналітичні, аналітичні з уточненням, переосмисленням існуючих уявлень з виходом на нові теоретичні рішення. В якості теоретичних, різнорівневих проблем визначимо деякі: 1. Суть і зміст, місце алелопатії в фітології, фітоценології, біогеоценології. 2. Алелопатія як комплекс системних явищ і процесів. 3. Концепції алелопатії. 4. Біохімічне середовище як фон алелопатії та зв'язків взаємообумовленого існування. 5. Алелопатія як фактор формування, функціонування, розвитку рослинних угруповань і біогеоценозів. 6. Статика та динаміка алелопатії. 7. Генетика та екологія алелопатичних взаємодій. 8. Специфічність і неспецифічність алелопатичних впливів і реакцій. 9. Антагонізм, синергізм, гомеостаз, гомеорез в явищах і процесах алелопатії. 10. Алелопатія і теорія екологічної ніші. 11. Дискретність алелопатії на дво- та багатовидовому рівнях. 12. Поліфункціональність виділюваних речовин і адаптаціогенез рослин. 13. Рослинні виділення як фактори мутагенезу. 14. Статичні та різноступінчасті динамічні форми алелопатичних впливів. 15. Динаміка оборотності та необоротності алелопатичних реакцій. 16. Алелопатична активність і толерантність як вирази фенотипічної норми реакції. 17. Порівняльні еколого-геотрофічні аспекти алелопатичних взаємодій, активності та толерантності видів. 18. Градієнтний аналіз алелопатії. 19. Еколого- та онтогенетично залежні видозміни алелопатичних зв'язків. 20. Добові, сезонні, річні ритми екскреторних функцій рослин. 21. Еволюція екскреторних функцій рослин. 22. Біоритмологія алелопатії.

Всі ці проблеми, так само як і методологічні, можуть бути по різному членовані, розширені та доповнені в своєму переліку та суті. Їхнє визначення

відображає певні точки зору авторів і не претендує на якусь остаточність, а тим більше на завершеність.

Сутність самої алелопатії не однозначно, але достатньо наближено, визначалася різними авторами в її зв'язках з хімічною біогеоценологією, алелохімією, телетоксією, алелобіохімією [1, 6].

Зміст алелопатії в системі фітології, фітоценології, біогеоценології має бути, насамперед, пов'язаний з її визначенням як взаємного впливу рослин на основі речовин, що виділяються, та розширення її змісту до кругообігу фізіологічно активних речовин в біогеоценозах і біосфері [1]. Етимологічно взаємовплив рослин і кругообіг біологічно активних речовин є неспівставимими. Коректніше обмежувати біогеоценотичну та біосферну роль алелопатії її вихідним розумінням і доповнювати розумінням її як проявами руху речовин, енергії та інформації в сітях взаємообумовленого існування біогенної міграції елементів у біосфері [6]. В цьому ракурсі цілком сприйнятливим є визначення А.М. Гродзинським [1] алелопатії як способу хімічної саморегуляції угруповання, що є складною кібернетичною системою.

Алелопатія як багатовидове явище не обов'язково пов'язане з обмінами речовинами, що виділяються видами, крім того обміни можуть бути нерівнозначними. Алелопатичні впливи можуть бути односторонніми, негативними або позитивними. Одна і та ж рослина може бути одночасно і донором і реципієнтом алелопатичних речовин для різних видів.

Алелопатично активні речовини є факторами біохімічного екологічного гомеостазу в біогеоценозах, а біохімічне середовище одним з його суттєвих гомеостатів. Алелопатію можна розглядати як фактор спонтанного та індукованого (в експериментальних умовах) мутагенезу [5].

ВИСНОВКИ

1. Розробка методології та теорії алелопатії є актуальним напрямом хімічної біогеоценології, біохімічної екології.
2. Розширення уявлень про широку екологічну, ценотичну, еволюційну роль алелопатії можливе не тільки на широкій методологічній основі, але й на засновках факторіальної екології, яка може бути деталізовано структурована.

3. Визначення певного кола методологічних і теоретичних проблем може уточнюватися, розширюватися з виходом на нові рівні практичних досліджень в лабораторних і польових умовах

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гродзинский А.М. Геохимическая роль аллелопатии // Физиолого-биохимические взаимодействия растений в фитоценозах. – К.: Наукова думка, 1973. – Вып. 4. – С. 3–6.
2. Кириенко Я.Д. Телергоны – химические средства взаимодействия животных. – М.: Наука, 1974. – 126 с.
3. 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.
4. Райс Э. Аллелопатия. – М.: Мир, 1978. – 392 с.
5. Черноривенко С.И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах. – М.: Наука, 1956. – 242 с.
6. Черноривенко С.И., Шанда В.И. О биохимической среде биоценоза // Физиологические основы взаимного влияния растений в фитоценозе. – М.: Наука, 1966. – С. 26–29.
7. Черноривенко С.И., Шанда В.И. О химической биоценологии // Журнал Биологические науки, 1970. – С. 77–80.

METHODOLOGY AND THEORETIC PROBLEMS OF ALLELOPATHY

V.I. Shanda, N.V. Voroshilova

Methodology and theory of allelopathy need further development, improvement, interpretation, analysis of existing theoretic approaches, concretization of axiomatics, defining the prospects.

УДК 581.524.1

Шанда В.І., Ворошилова Н.В. Методологія та теоретичні проблеми алелопатії // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2009. – Вип. 14, № 1. – С. 22–29.

Методологія та теорія алелопатії потребують подальших розробок, уточнення та аналізу існуючих теоретичних побудов, конкретизації аксіоматики, визначення перспектив. Зміст алелопатії в системі фітології, фітоценології, біогеоценології має бути насамперед пов'язаний з її визначенням як взаємного впливу рослин на основі речовин, що виділяються, та розширення її змісту до кругообігу фізіологічно активних речовин у біогеоценозах і біосфері. Розширення уявлень про широку екологічну, ценотичну, еволюційну роль алелопатії можливе не тільки на широкій методологічній основі, але й на засновках факторіальної екології, яка може бути деталізовано структурована.

Бібл. 7.