

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ»

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУЧЕРЯВИЙ ОЛЕГ ВАЛЕРІЙОВИЧ

УДК 001.89«71»:63:581.524.1 (477) «19/20»

ДИСЕРТАЦІЯ

**СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК АЛЕЛОПАТІЇ В УКРАЇНІ:
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ АСПЕКТ
(друга половина ХХ – початок ХХІ століття)**

07.00.07. – історія науки й техніки
.....

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів авторів мають посилання на відповідне джерело
.....

Науковий керівник: **Бей Роман Васильович**, доктор історичних наук,
старший науковий співробітник

Переяслав – 2020

АНОТАЦІЯ

Кучерявий О.В. Становлення та розвиток алелопатії в Україні: сільськогосподарський аспект (друга половина ХХ – початок ХХІ століття). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук за спеціальністю 07.00.07 «Історія науки й техніки». – Державний вищий навчальний заклад «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди», Переяслав, 2020

Україна – одна із небагатьох держав, яка завдяки багатому природному запасу родючих ґрунтів та географічному розміщенню у центрі Європи має великий потенціал до світового лідерства з виробництва високоякісних продуктів харчування. Проте, сучасний етап інтенсифікації землеробства характеризується активним втручанням людини у функціонування природних біоценозів. Інтенсивне землекористування передбачає значне посилення антропогенного навантаження на ґрунт – хімічні засоби захисту рослин від хвороб, бур'янів і шкідників; внесення високих доз мінеральних добрив та отрутохімікатів; впровадження спеціалізованих сівозмін та систем обробітку ґрунту; меліорації земель тощо. Подібні агротехнічні й агрохімічні заходи призводять до зміни екології довкілля, що позначається на структурі мікробного угруповання ґрунту і його біологічної активності. Не меншу стурбованість викликає тенденція подальшої спеціалізації сільського господарства щодо використання монодомінантних агроценозів.

У цьому контексті всебічне дослідження становлення та розвитку алелопатії або хімічної взаємодії рослин є важливим, оскільки це явище гетерогенне, надзвичайно складне і проявляється на межі багатьох біологічних дисциплін, проводяться спільні експериментальні розробки, за результатами яких проблему алелопатії в умовах сьогодення переважно розглядають як явище ґрунтової.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. У вступі визначено актуальність дисертаційної роботи, представлено зв'язок з науковими програмами, планами, темами; обґрунтовані мета і задачі; об'єкт, предмет дослідження; хронологічні й територіальні межі; методологічні основи; наукова новизна та структура дисертації.

Масив історичної літератури, опрацьований при написанні дисертаційної роботи умовно поділено за хронологічним принципом на два історіографічних періоди. До першого з них увійшли наукові узагальнюючі праці, опубліковані за радянської доби (20-ті рр. ХХ ст. – 1991 рр.), до другого – за часів незалежної України (1991 р. – до сьогодні). Окрім цього, в кожному періоді визначено групи за предметно-тематичним принципом, до яких відносяться наукові матеріали, що відтворюють: 1) розвиток вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи; 2) історію зародження й подальшу еволюцію вчення про хімічну взаємодію рослин; 3) науково-організаційні аспекти алелопатії; 4) розробку окремих експериментальних напрямів для потреб сільського господарства; 5) внесок провідних вітчизняних науковців з питань алелопатії.

Визначені задачі дисертаційної роботи реалізовані шляхом аналізу джерельної бази за допомоги залучення друкованих і неопублікованих різноманітних історичних джерел і матеріалів. Вихідними даними при розробці й розгляді проблеми слугували виявлені матеріали фондів 3-х архівів: Президії Національної академії наук України, Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України, особистого архіву кімнати-музею А. М. Гродзинського у відділі алелопатії НБС імені М.М. Гришка НАН України.

Важливе значення при дослідженні джерельної бази мали матеріали фондів 4-х бібліотек: Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки Національної академії аграрних наук України, Національної бібліотеки імені В.І. Вернадського НАН України, Державної науково-

технічної бібліотеки України, наукової бібліотеки НБС імені М.М. Гришка НАН України. Залучені історичні джерела поділено на умовні декілька груп: *перша група* – офіційні матеріали і документи; *друга група* – документи та матеріали підсумково-інформаційного характеру; *третьа група* – архівні матеріали і документи.

Аргументовано методологію та вибір підходів до розроблення ключових напрямів наукового дослідження, завдяки яким систематизовано джерельну базу, викладено матеріал у логічній, системній, завершеній формі та найбільш ґрунтовно відображено становлення та розвиток сільськогосподарської алелопатії в Україні.

Одним із головних завдань дисертаційного дослідження стала розробка періодизації розвитку науки про хімічну взаємодію рослин та виокремлення кількох основних періодів.

Аналіз *першого періоду* – зародження знань про хімічну взаємодію рослин від найдавніших часів до XVIII ст. показав, що він характеризувався нагромадженням та узагальненням досвіду. Письменники античного світу – Теофраст (Теофраст), Марк Порцій Катон, Луцій Юній Модерат Колумелла, Пліній Старший Гай й середньовічні вчені – Н. Калпепер, Т. Браун та інші у своїх трактатах зазначали про хімічну взаємодію рослин, але наукового пояснення природи цього явища не знаходили.

Встановлено, що упродовж *другого періоду* (кінець XVIII ст. – перша половина XIX ст.) особливого розвитку набула біологія, почали з'являтися перші наукові гіпотези про взаємовплив рослин у процесі боротьби за існування на основі узагальнення теоретичних і експериментальних даних, що заклало першоджерела для становлення наукових основ алелопатії. Особливу роль відіграли праці німецького агронома А. Теєра, вітчизняного вченого А.Т. Болотова; швейцарських учених Н.-Т. Соссюра, О. Декандоля, А. Декандоля; німецького вченого Ю. Лібіха.

Третій період (кінець XIX ст. – перша половина XX ст.) характеризується становленням наукових основ алелопатії, активізацією

досліджень і практичного впровадження їх результатів; усвідомленням необхідності захисту навколишнього середовища та сталого розвитку науки у цьому напрямі. Проводились інтенсивні науково-дослідні розробки вітчизняних та іноземних учених з проблеми ґрунтовтоми, що зумовлювалося токсичними виділеннями рослин. Провідну роль у цих дослідженнях відіграли С.М. Богданов, Д.Г. Віленський, П.А. Костичев, В.Р. Вільямс, С.М. Виноградський, інші вчені. Важливим етапом у становленні вчення про хімічну взаємодію рослин мали праці відомого австрійського фізіолога Г. Моліша. Одночасно вивчав взаємозв'язок рослин вітчизняний учений М.Г. Холодний.

З'ясовано, що четвертий період (початок 60-х рр. ХХ ст. – до сьогодення) – розвиток вітчизняної алелопатії, розробка методів та зв'язок з іншими суміжними науками відбувався за двома умовними етапами. *Перший етап* (1960-ті – 1970-ті рр.) – характеризувався розробкою методологічного інструментарію для подальших алелопатичних досліджень взаємодії рослин при сумісному зростанні через фізіологічно активні речовини; *другий етап* (1970-ті рр. – дотепер) – вивчення алелопатичних процесів, що виникають у взаємодіючих основних сільськогосподарських культур (рівень досліджень – морфологія, фізіологія, біохімія, агрохімія, анатомія, цитологія, гістохімія, молекулярна біологія, генетика, мікробіологія, алелопатія).

У контексті розвитку вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи відбувався й розвиток алелопатії. Академіком В.А. Вергуновим запропоновано шість етапів її організаційних основ: 1) світовий організаційний пріоритет для галузевого дослідництва; 2) 1721–1812 рр. – царський указ Петра I про створення «Польової аптеки Малоросії»; 3) 1812–1884 рр. – пошук організаційної форми існування дослідної справи та утворення першої постійно діючої казенної дослідної установи; 4) 1901–1920 рр. – Указ Миколи II від 28 травня 1901 р. «Положення про сільськогосподарські дослідні установи»; 5) нові риси у системі дослідництва зі встановленням на українських землях радянської влади у

1920 р.: а) дослідна справа – винятково державна; б) масове становлення нових дослідних установ; в) максимальне сприйняття всього нового агропромисловим виробництвом, особливо в 60–80-х рр. ХХ ст.; б) незалежна Україна – відповідальність за розвиток галузевого дослідництва: а) виконання галузевих досліджень при постійно діючих інституціях; б) комплекс досліджень за спеціально розробленими методиками; в) дослідницькі роботи здійснюються за державні кошти.

За результатами аналізу комплексно оцінено науково-організаційну роботу наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. сучасного світового контексту розвитку алелопатії. З'ясовано, що наразі алелопатичні дослідження активно проводяться в Австралії, Індії, Італії, Іспанії, Канаді, Китаї, Мексиці, Південній Кореї, Польщі, Португалії, США, Тайвані, Франції, Японії та деяких інших країнах. Підтвердженням викладеному слугує Перший Міжнародний симпозіум (Індія, 1994 р.), Другий європейський симпозіум (Польща, 2004 р.), а також сім міжнародних конгресів (World Congress on Allelopathy – WCA) з питань алелопатії: I WCA – Іспанія (1996); II WCA – Канада (1999); III WCA – Японія (2002); IV WCA – Австралія (2005); V WCA – США (2008), VI WCA – Китай (2011), VII WCA – Іспанія (2014), VIII WCA – Франція (2017).

Проаналізовано роботу вітчизняних провідних закладів з проблем алелопатії. Встановлено, що головним питанням напряму, яким займалися науковці НБС імені М.М. Гришка НАН України стало дослідження взаємовпливу рослин, що мало велике значення для рослинництва в обґрунтуванні систем землеробства, чергування культур в сівозмінах, боротьби із бур'янами, ґрунтовою тощо. Особливого значення воно набуло в умовах високоінтенсивного рослинництва закритого ґрунту.

Вітчизняним центром дослідження проблеми фітонцидів став відділ медичної мікробіології (нині – відділ антибіотиків) у складі Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР. Основними напрямками наукових

досліджень відділу стали вивчення біології збудників інфекційних хвороб людини, явищ бактеріофагії, пошук додаткових хіміотерапевтичних засобів.

Проаналізовано роботу освітніх закладів, де вивчаються спеціальні предмети з питань алелопатії та проводяться експериментальні розробки: Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва тощо.

Виокремлено основні методики для проведення алелопатичних досліджень та охарактеризовано питання екології в Україні. Зазначено, що існує низка екологічних механізмів хімічної взаємодії рослин, за допомоги яких можливе принципове покращення екологічної ситуації в екосистемах, шляхом нейтралізації певних забруднювачів мікроорганізмами й леткими виділеннями рослин.

Висвітлено праці провідних учених з вивчення алелопатичних властивостей ґрунту, супутньої мікрофлори та основних сільськогосподарських культур. Встановлено, що питання азотобактеру вивчав український мікробіолог, член-кореспондент АН УРСР Л.Й. Рубенчик; експериментальні дослідження щодо прояву ґрунтовтоми під польовими, плодовими і декоративними культурами проводила група науковців під керівництвом академіка А.М. Гродзинського; розробкою структурно-функціональних основ конструювання замінників ґрунту зі створенням методологічного підходу і опису керованих ґрунтових біосистем займалася член-кореспондент НАН України, доктор біологічних наук, директор НБС імені М.М. Гришка – Н.В. Заїменко та інші.

З'ясовано, що питаннями дослідження супутньої мікрофлори у 60–70-х рр. ХХ ст. займалася Л.Д. Юрчак. Отриманий результат комплексних досліджень дав підставу дослідниці вперше рекомендувати виробництву всебічне впровадження у сільське господарство зеленого добрива (сидерату) безалкалоїдних форм люпину. Випробуванням різних способів подолання ґрунтовтоми при дослідженнях фізіолого-біохімічних основ у рослин та

супутньої мікрофлори ґрунту займалися П.А. Мороз та І.І. Попівший, Е.А. Головка, С.О. Горобець, О.М. Назаренко, багато інших науковців.

Встановлено, що вивченням агрохімічних властивостей, фізіології рослин і ґрунтознавства займався академік АН УРСР та ВАСГНІЛ П.А. Власюк. Ним розроблено систему живлення й удобрення найважливіших сільськогосподарських культур, опрацьовано теоретичні основи використання мікроелементів для підвищення врожайності у сільському господарстві, розроблено захисні системи проти ураження рослин радіацією та радіаційні методи одержання мутантів – нових форм рослин. Означеній проблемі також присвятили дослідження Ю.Г. Ковальчук, Е.А. Головка, Г.Ф. Наумов, Л.Ф. Насонова, Л.В. Подоба, О.В. Майдебуря, В.К. Пузік та інші.

Висвітлено становлення й розвиток алелопатичного напрямку – фітонциди та проаналізовано наукові роботи дослідників. Видатний учений Б.П. Токін наприкінці 20-х – початку 30-х років ХХ ст., захопившись проблемою поділу рослинної клітини і супутніми процесами, випадково звернув увагу на ефект пригнічувальної дії летких речовин роздрібнених тканин цибулі на дріжджові клітини. Продовжуючи дослідження, вчений у 1951 р. розробив доступну методику визначення антимікробної активності рослин, що дозволило за порівняно короткий час вивчити фітонцидні властивості понад 500 видів рослин.

З'ясовано, що проблематика фітонцидів розроблялася у напрямі еколого-еволюційного вчення про взаємовплив організмів у природі, тому питання значення фітонцидів у біогеоценозах стояли у пріоритеті. Цими дослідженнями з хімічної біоценології активно займалися науковці під керівництвом А.М. Гродзинського. Учені вивчали явище фітонцидів з позицій алелопатії, що суттєво збільшувало експериментальну базу біологічної теорії фітонцидів.

Означеним питанням займалися мікробіолог К.Г. Бельтюкова, яка вивчила протимікробну дію на різні хвороботворні для рослин бактерії

фітонцидних речовин; використанням фітонцидів у рослинництві займався й інший видатний мікробіолог М.О. Красильников та його послідовники.

Проаналізовано наукову діяльність основоположника вітчизняної алелопатії, академіка А.М. Гродзинського. Загальне визнання отримали його праці з алелопатичної ґрунтовтоми, фітодизайну, агрофітоценології, історії створення і будівництва ботанічних садів тощо. Філософським визначенням сутності алелопатії (кругообіг фізіологічно активних речовин, що регулюють внутрішні й зовнішні взаємовідношення, поновлення, розвиток і зміну рослинного покриву в біогеоценозах) А.М. Гродзинський продовжив роботи М.Г. Холодного і на багато років випередив зарубіжних учених, які вивчали хімічну взаємодію рослин з позицій токсичної алелохімії.

Встановлено, що академіком А.М. Гродзинським створено розгалужену вітчизняну наукову алелопатичну школу, яку умовно поділено на три групи: до *першої* віднесено вчених, які стверджували алелопатію у 60–70-ті рр. ХХ ст., як новий напрям у науці; *друга* група – науковці, які працювали у 70–80-х рр. минулого століття; *третья* – вчені відділу алелопатії другої половини 80-х рр. ХХ – початку ХХІ ст.

З'ясовано, що у радянський період на підґрунті алелопатичної школи, створеної А.М. Гродзинським у Києві, функціонували й інші наукові центри з означеної проблеми. Зокрема, у Мінську, Ленінграді, Москві, Воронежі, Дніпропетровську.

Таким чином, аналіз наукових джерел, що відтворюють становлення та розвиток вітчизняної алелопатії підтверджує теоретичне і практичне її значення для дослідної сільськогосподарської справи.

Ключові слова: становлення, розвиток, науково-організаційні основи, алелопатія, сільськогосподарська дослідна справа, фізіологічно активні речовини, ґрунтовтома, методологічні прийоми, А.М. Гродзинський, наукова школа.

ANNOTATION

Kucheriavyi O.V. Formation and development of allelopathy in Ukraine: agricultural aspect (second half of XX – beginning of XXI century). – Qualification academic paper with manuscript copyright.

The dissertation for obtaining the Candidate of Historical Science degree in specialty 07.00.07 «History of Science and Technique» – State Higher Educational Establishment «Pereiaslav-Khmelnyskyi Hryhorii Skovoroda State Pedagogical University», Pereyaslav, 2020.

Ukraine is one of the few countries which, thanks to its rich natural soil and geographical location in the center of Europe, has great potential for global leadership in the production of high quality food. However, the current stage of agricultural intensification is characterized by active human intervention in the functioning of natural biocenoses. Intensive land use implies a significant increase in anthropogenic load on soil – chemical means of protecting plants from diseases, weeds and pests; application of high doses of mineral fertilizers and toxic chemicals; introduction of specialized crop rotations and soil tillage systems; land reclamation etc. Such agro-technical and agrochemical measures lead to changes in the ecology of the environment, which affects the structure of the microbial grouping of the soil and its biological activity. The tendency of further specialization of agriculture regarding the use of monodominant agrocenoses is of equal concern.

In this context, a comprehensive study of the formation and development of allelopathy or chemical interaction of plants is important, since this phenomenon is heterogeneous, extremely complex and manifests itself on the border of many biological disciplines, joint experimental developments are carried out, the results of which allelopathy problem is nowadays considered.

The introduction defines the relevance of the dissertation, presents the connection with scientific programs, plans, topics; grounded goals and objectives; object, subject of research; chronological and territorial boundaries; methodological bases; scientific novelty and dissertation structure.

An array of historical literature, elaborated when writing a dissertation, is conditionally divided by chronological principle into two historiographical periods. The first of these included scientific generalizations published in the Soviet era (20-ies. XX centuries – 1991), the second – in the days of independent Ukraine (1991 – to date). In addition, in each period groups are defined on a subject-thematic principle, which include scientific materials that reproduce: 1) the development of domestic agricultural research business; 2) the history of the origin and subsequent evolution of the doctrine of chemical interaction of plants; 3) scientific and organizational aspects of allelopathy; 4) development of separate experimental directions for the needs of agriculture; 5) contribution of leading national scientists on allelopathy.

The identified tasks of the dissertation are realized through the analysis of the source base with the help of the attraction of printed and unpublished various historical sources and materials. The baseline data for the development and consideration of the problem were the materials of the foundations of the 3 archives: Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine, National Botanic Garden named after M.M. Grishko NAS of Ukraine, personal archive of the A.M. Grodzinski Museum room in the department of allelopathy of the NBS named after M.M. Grishko NAS of Ukraine.

The materials of the collections of 4 libraries were important in the study of the source base: National Scientific Agricultural Library of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, National Library of V.I. Vernadsky National Academy of Sciences of Ukraine, State Scientific and Technical Library of Ukraine, Scientific Library of NBS named after M.M. Grishko NAS of Ukraine. The historical sources involved are divided into several groups: the first group – official materials and documents; the second group – documents and materials of

summary and informational nature; the third group – archival materials and documents.

The methodology and choice of approaches to the development of key areas of scientific research are substantiated, which systematizes the source base, outlines the material in a logical, systematic, complete form and most thoroughly reflects the formation and development of agricultural allelopathy in Ukraine.

One of the main tasks of the dissertation was the development of periodization of the development of the science of chemical interaction of plants and the separation of several major periods.

Analysis of the first period – the origin of knowledge about the chemical interaction of plants from ancient times to the XVIII century. showed that it was characterized by accumulation and generalization of experience. Scientists of the ancient world – Theophrastus (Theophrastus), Mark Portions Caton, Lucius Young Moderate Columella, Pliny the Elder Guy and medieval scientists – N. Calpeper, T. Brown and others in their treatises mentioned the chemical interaction of plants, but scientific explanation of the nature of this phenomenon is not found.

It is established that during the second period (the end of the eighteenth century – the first half of the nineteenth century), biology gained special development; formation of the scientific basis of allelopathy. A special role was played by the works of the German agronomist A. Teyer, a domestic scientist A.T. Bolotov; Swiss scientists N.-T. Saussure, O. Decandol, A. Decandol; German scientist Y. Liebih.

The third period (the end of the XIX century – the first half of the XX century) is characterized by the formation of the scientific basis of allelopathy, the intensification of research and the practical implementation of their results; aware of the need to protect the environment and the sustainable development of science in this area. Intensive research was carried out on domestic and foreign scientists on the problem of soil toms, which was caused by the toxic release of plants. The leading role in these studies was played by S.M. Bogdanov, D.G. Vilensky, P.A. Kostichev, V.R. Williams, S.M. Vynogradskyi and other

scientists. An important stage in the formation of the doctrine of chemical interaction of plants had the works of the famous Austrian physiologist G. Molisch. At the same time studied the relationship of plants domestic scientist M.G. Holodnyi.

It is found that the fourth period (the beginning of the 60-ies of the XX century – to the present) – the development of domestic allelopathy, the development of methods and connections with other related sciences occurred in two conditional stages: the first stage (1960's – 1970 - years) – was characterized by the development of methodological tools for further allelopathic studies of the interaction of plants with compatible growth through physiologically active substances; second stage (1970's – still) – study of allelopathic processes arising in interacting basic crops (level of research – morphology, physiology, biochemistry, agrochemistry, anatomy, cytology, histochemistry, molecular biology, genetics, microbiology).

In the context of the development of domestic agricultural research, there was also the development of allelopathy. Academician V.A. Vergunov is offered six stages of its organizational foundations: 1) world organizational priority for industry research; 2) 1721–1812 – the royal decree of Peter I on the creation of «Field Pharmacy of Little Russia»; 3) 1812–1884 – search for the organizational form of existence of the research case and formation of the first permanent state-owned research institution; 4) 1901–1920 – Decree of Nicholas II of May 28, 1901 «Regulations on Agricultural Research Institutions»; 5) new features in the system of research with the establishment of Soviet power in the Ukrainian lands in 1920: a) research case – exclusively state; b) mass formation of new research institutions; c) maximum perception of all new agricultural production, especially in the 60's and 80's of the XX century; 6) Independent Ukraine – responsible for the development of sectoral research: a) implementation of sectoral research in permanent institutions; b) a complex of researches by specially developed methods; c) research work is carried out at public expense.

The results of the analysis have comprehensively evaluated the scientific and organizational work at the end of XX – beginning of XXI century the contemporary world context for the development of allelopathy. Allelopathic studies have now been reported to be actively conducted in Australia, India, Italy, Spain, Canada, China, Mexico, South Korea, Poland, Portugal, the United States, Taiwan, France, Japan, and several other countries. The first International Symposium (India, 1994), the Second European Symposium (Poland, 2004), as well as seven international congresses (World Congress on Allelopathy – WCA) on allelopathy: I WCA – Spain (1996); II WCA – Canada (1999); III WCA – Japan (2002); IV WCA – Australia (2005); V WCA – USA (2008), VI WCA – China (2011), VII WCA – Spain (2014), VIII WCA – France (2017).

The work of national leading institutions on allelopathy problems is analyzed. It is established that the main issue of the direction, which the scientists of the NBS named after M.M. Grishko of NAS of Ukraine was the study of the mutual influence of plants, which was of great importance for crop production in justification of farming systems, alternation of crops in crop rotation, weed control, soil fatigue, etc. It is of particular importance in the conditions of high-intensity indoor plant growing.

The department of medical microbiology (now the department of antibiotics) within the Institute of Microbiology and Virology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR became the national center of research on the problem of volatile substances. The main directions of scientific research of the department were the study of the biology of pathogens of infectious human diseases, the phenomena of bacteriophagia, the search for additional chemotherapeutic agents.

The work of educational institutions is analyzed, where special subjects on allelopathy are studied and experimental developments are carried out: Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro State Agrarian and Economic University, Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev and so on.

The main methods for allelopathic research are identified and the issues of ecology in Ukraine are characterized. It is noted that there are a number of ecological mechanisms of chemical interaction of plants, with the help of which it is possible to fundamentally improve the ecological situation in ecosystems by neutralizing certain pollutants by microorganisms and volatile secretions of plants.

The works of leading scientists on the study of allelopathic properties of soil, accompanying microflora and basic agricultural crops are covered. It was established that the issue of azotobacter was studied by the Ukrainian microbiologist, corresponding member of the Academy of Sciences of the USSR L.Y. Rubenchik; experimental studies on soil fatigue manifestation under field, fruit and decorative cultures were conducted by a group of scientists under the guidance of Academician A.M. Grodzinski; Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Doctor of Biological Sciences, Director of the NBS named after N.M. Grishko – N.V. Zaimenko and others.

It is found that the questions of the study of the accompanying microflora in the 60–70's of the XX century was engaged in L.D. Yurchak. The result of complex studies gave the researcher the first reason to recommend the production of a comprehensive introduction in agriculture of green fertilizer (siderata) non-alkaloid forms of lupine. Testing different ways of overcoming soil in the study of physiological and biochemical bases in plants and associated soil microflora engaged P.A. Moroz and I.I. Popivshiy, E.A. Golovko, S.O. Gorobets, O.M. Nazarenko and many other scientists.

It is established that the study of agrochemical properties, plant physiology and soil science was carried out by the academician of the Academy of Sciences of the USSR and VASGNIL P.A. Vlasyuk. It developed the system of nutrition and fertilization of the most important crops, worked out the theoretical bases for the use of trace elements for increasing the yield in agriculture, developed protective systems against plant damage by radiation and radiation methods for obtaining mutants – new forms of plants. This problem was also devoted to the research of

Yu.G. Kovalchuk, E.A. Golovko, G.F. Naumov, L.F. Nasonova, L.V. Podoba, O.V. Maidebura, V.K. Puzik and others.

The formation and development of the allelopathic direction – volatiles and the scientific works of the researchers are analyzed. The outstanding scientist B.P. Tokin in the late 20's – early 30's of the XX century, fascinated by the problem of separation of plant cells and related processes, accidentally drew attention to the effect of inhibiting the action of volatile substances of crushed onion tissues on yeast cells. Continuing the study, a scientist in 1951 developed an accessible method for determining the antimicrobial activity of plants, which allowed to study the phytoncidal properties of more than 500 species of plants in a relatively short time.

It has been established that the problem of volatile matter was developed in the direction of ecological-evolutionary doctrine of the mutual influence of organisms in nature, therefore the issue of the importance of volatile matter in biogeocenoses was a priority. These researches on chemical biocenology were actively engaged in by scientists under the direction of A.M. Grodzynskyi in the Central Republican Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR. Scientists have studied the phenomenon of volatiles from the standpoint of allelopathy, which significantly increased the experimental basis of biological theory of volatiles.

This question was addressed by microbiologist K.G. Beltyukova, who studied the antimicrobial effect on various plant-borne bacteria of volatile substances; another prominent microbiologist M.A. Krasilnikov and his followers.

The scientific activity of the founder of the national allelopathy, academician A.M. Grodzinski. His works on allelopathic soil, phytodesign, agro-phytocenology, history of creation and construction of botanical gardens, etc. have been widely recognized. Scientists have developed a scheme of donor-acceptor interaction of plants in biogeocenoses through root secretions, volatile phytoncide compounds and products of biochemical activity of soil microorganisms, and clarified the role of allelopathy in the formation of structure, stability and

productivity of phytocenoses. The philosophical determination of the essence of allelopathy (the cycle of physiologically active substances that regulate internal and external relationships, renewal, development and change of vegetation in biogeocenoses). A.M. Grodzinski continued the work of M.G. Holodnyi and for many years ahead of foreign scientists who have studied the chemical interaction of plants from the standpoint of toxic allelochemistry.

It is established that academician A.M. Grodzinski established an extensive domestic scientific allelopathic school, which is conditionally divided into three groups: the first include scientists who claimed allelopathy in the 60's and 70's, as a new direction in science; the second group includes scientists who worked in the 70's and 80's of the last century; the third – scientists of the department of allelopathy of the second half of the 80-ies. XX – beginning of the XXI century.

It is found that in the Soviet period on the basis of the allelopathic school established by A.M. Grodzynsky in Kiev, there were other scientific centers on allelopathy. In particular, in Minsk, Leningrad, Moscow, Voronezh, Dnipropetrovsk.

Thus, the analysis of scientific sources that reproduce the formation and development of domestic allelopathy confirms its theoretical and practical importance for experimental agricultural business.

Keywords: formation, development, scientific and organizational bases, allelopathy, agricultural research business, physiologically active substances, soil fatigue, methodological techniques, A.M. Grodzinsky, scientific school.

Список публікацій

Статті у наукових фахових та іноземних виданнях

1. Кучерявий О. В. Розвиток наукової діяльності відділу алелопатії Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (1960–2005). *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2018. Вип. 4. С. 203–216. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2018-4/13.pdf>
2. Кучерявий О. В. Внесок видатних учених (VIII–XX ст.) у становлення та розвиток вчення про хімічну взаємодію рослин. *Наукові записки з української історії*: зб. наук. статей. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 44. С. 178–187.
3. Кучерявий О. В. Значення вітчизняних наукових розробок з проблем алелопатії для потреб сільського господарства (друга половина XX – початок XXI ст.). *Соціум. Документ. Комунікація*: зб. наук. статей. Серія «Історичні науки». 2018. № 6. С. 100–116.
4. Кучерявий О. В. Світовий контекст становлення та розвитку досліджень з алелопатії. *Вісник аграрної історії*: наук. журн. Київ: СПД ФО Куц В. М., 2019. Вип. 27–28. С. 305–311.
5. Кучерявий О. В. Проблематика сільськогосподарської алелопатії: історична ретроспектива. *Virtus. Scientifical Journal*. Монреаль, Канада: СРМ «ASF». 2019. Вип. 34, травень. С. 194–199.

Праці апробаційного характеру

6. Кучерявий О. В. Значення алелопатії в сільському господарстві: історичні витоки. *Чотирнадцять наукові читання, присвячені діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна (1848–1898)*: мат. доповідей, 17 листопада 2018 р., м. Київ. Київ: Талком, 2018. С. 36–39.
7. Кучерявий О. В. Проблема фітонцидів та їх значення для сільського господарства. *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спец., присвяч. ювіл. датам від дня народж.

видатних учених в галузі аграр. наук – основоположників с.-г. досл. справи в Україні за наук. напрямками, професорів Богданова Сергія Михайловича (1859–1920), Шиндлера Камілла Гавриловича (1869–1940) та чл.-кор. АН УРСР Тюленєва Миколи Олександровича (1889–1969), Київ, 17 трав. 2019 р. НААН, ННСГБ, Рада молодих вчених НААН [та ін.]; уклад. В. А. Вергунов, А. С. Білоцерківська, Х. М. Дмитрієва. Київ: КОМПРИНТ, 2019. С. 154–156.

8. Кучерявий О. В. Науковий внесок професора П. А. Мороза (1938–2016) у становлення та розвиток алелопатії в Україні. *Актуальні питання історії науки і техніки*: матеріали 18-ї Всеукр. наук. конф., присвяч. 85-річчю ПрАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» (м. Краматорськ, 26–28 вересня 2019 р.). Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК. Краматорськ, 2019. С. 162–165.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	22
ВСТУП	23
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
1.1. Історіографія проблеми	28
1.2. Джерельна база дисертації	50
1.3. Методологічні засади дослідження	55
РОЗДІЛ 2 ЗАРОДЖЕННЯ, СТАНОВЛЕННЯ Й РОЗВИТОК ЗНАНЬ ПРО АЛЕЛОПАТІЮ	68
2.1. Історичні першоджерела вчення про хімічну взаємодію рослин (від найдавніших часів – до XIX ст.)	68
2.2. Становлення алелопатії (кінець XIX ст. – 60-ті рр. XX ст.)	74
2.3. Розвиток вітчизняної алелопатії та зв'язок з іншими суміжними науками (70-ті рр. XX ст. – до сьогодення)	85
2.4. Сучасний світовий контекст розвитку алелопатії	97
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ АЛЕЛОПАТІЇ В УКРАЇНІ	104
3.1. Профільні науково-дослідні та освітні установи	104
3.2. Методологічні прийоми в алелопатії та питання охорони навколишнього середовища	121
3.3. Вивчення алелопатичних властивостей ґрунту, супутньої мікрофлори та основних сільськогосподарських культур	130
3.4. Фітонциди	154
РОЗДІЛ 4 ТВОРЧИЙ ВНЕСОК ВІТЧИЗНЯНИХ ПРОВІДНИХ НАУКОВЦІВ З ПИТАНЬ АЛЕЛОПАТІЇ	166
4.1. А.М. Гродзинський (1926–1988) – основоположник вітчизняної алелопатії та його наукова школа	166
4.2. Академічна діяльність наукових шкіл з проблем хімічної взаємодії рослин	183

	21
ВИСНОВКИ	192
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	200
ДОДАТКИ	231

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЦРБС АН УРСР	Центральний республіканський ботанічний сад Академії наук Української Радянської Соціалістичної республіки
ЦБС імені М.М. Гришка НАН України	Центральний ботанічний сад імені М.М. Гришка Національної академії наук України
НБС імені М.М. Гришка НАН України	Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка Національної академії наук України
НДІ	Науково-дослідний інститут
МТС	Машино-тракторна станція
РАН	Російська академія наук
ДНУ	Державний національний університет
ВАСГНІЛ	Всесоюзна академія сільськогосподарських наук імені В.І. Леніна
ННСГБ НААН	Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України

ВСТУП

Актуальність теми. Україна – одна із небагатьох держав, яка завдяки багатому природному запасу родючих ґрунтів та географічному розміщенню у центрі Європи має великий потенціал до світового лідерства з виробництва високоякісних продуктів харчування. Проте, сучасний етап інтенсифікації землеробства характеризується активним втручанням людини у функціонування природних біоценозів. Інтенсивне землекористування передбачає значне посилення антропогенного навантаження на ґрунт – хімічні засоби захисту рослин від хвороб, бур'янів і шкідників; внесення високих доз мінеральних добрив та отрутохімікатів; впровадження спеціалізованих сівозмін та систем обробітку ґрунту; меліорації земель тощо. Подібні агротехнічні й агрохімічні заходи призводять до зміни екології довкілля, що позначається на структурі мікробного угруповання ґрунту і його біологічної активності. Не меншу стурбованість викликає тенденція подальшої спеціалізації сільського господарства щодо монодомінантних агроценозів. Тривале використання монокультури призводить до збіднення біорізноманіття, зниження стійкості культур до несприятливих екологічних умов зростання, суцільної руйнації природних зв'язків.

Родючість ґрунту є одним із важливіших факторів отримання стійких і високих урожаїв сільськогосподарських культур. Однак, різноманітні агроприйоми, що передбачають великі витрати коштів та енергії у сільському господарстві як на сьогодні, так і в майбутньому повинні бути переважно біологічними. Свого часу видатні вчені В.В. Докучаєв (1846–1903), П.А. Костичев (1845–1895), В.І. Вернадський (1863–1945), створюючи і розвиваючи вчення про ґрунт як природне тіло, що має свій генезис та історію розвитку, особливого значення надавали біологічному факторові, акцентуючи, що ґрунтоутворення – це біологічний процес, а родючість ґрунту тісно пов'язана із життєдіяльністю функціонуючих у ньому організмів.

Актуальні питання збереження і відтворення сільськогосподарських угідь вивчаються багатьма напрямками природознавства (агроекологія, агрохімія, геоботаніка, ґрунтознавство, мікробіологія, молекулярна біологія, фізіологія рослин, цитологія тощо), що має велике теоретичне і практичне значення. У цьому аспекті проблематику взаємозв'язку рослин з іншими організмами в природних фітоценозах і штучних умовах інтродукції вивчає алелопатія або хімічна взаємодія рослин, якій останнім часом відводиться визначальне місце у світі. Оскільки явище алелопатії гетерогенне, надзвичайно складне і проявляється на межі багатьох біологічних дисциплін, науковцями проводяться спільні експериментальні розробки, за результатами яких дану проблему в умовах сьогодення переважно розглядають як явище ґрунтовтоми.

Отже, систематизація фактичного матеріалу, комплексний аналіз історії становлення та розвитку вітчизняної алелопатичної науки у контексті потреб сільськогосподарської дослідної справи визначає актуальність і прикладну вагомість теми дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано згідно з науковою проблематикою кафедри історії та культури України ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» «Становлення і розвиток наукових шкіл на теренах України у другій половині XIX – на початку XXI століття: зміни наукових концепцій, закономірності та механізми розвитку науки» (номер державної реєстрації 0118U003850).

Мета і задачі дослідження. *Мета* роботи полягає у проведенні комплексних розвідок етапів зародження, становлення й подальшого розвитку науково-організаційних засад алелопатії в Україні як одного із напрямів сільськогосподарської дослідної справи другої половини XX – початку XXI століття.

Для реалізації поставленої мети передбачено вирішення наступних *задач*:

- визначити на основі історіографічного аналізу ступінь наукової розробки теми, рівень її джерельного забезпечення та обґрунтувати методологічні засади дисертаційного дослідження;

- окреслити світовий контекст розвитку алелопатії;

- здійснити періодизацію розвитку наукової думки про хімічну взаємодію рослин для потреб сільського господарства;

- розкрити науково-організаційні засади розвитку алелопатії в Україні;

- проаналізувати пріоритетні наукові напрями алелопатії, обґрунтувати їх науково-прикладне значення для розвитку сільського господарства в Україні у досліджуваний період;

- висвітлити творчий внесок вітчизняних науковців у розвиток алелопатії.

Об'єктом дослідження є процес розвитку сільськогосподарської дослідної справи в Україні другої половини ХХ – поч. ХХІ ст.

Предметом дослідження є основні етапи і особливості наукового поступу сільськогосподарської алелопатії, теоретико-методологічний і практичний внесок вітчизняних науково-дослідних установ і їх творчих колективів, відомих учених у розв'язання актуальних проблем алелопатії в другій половині ХХ ст. – на початку ХХІ ст.

Хронологічні межі дослідження – охоплюють період другої половини ХХ – початок ХХІ століть. Разом із тим при відображенні формування передумов наукової уяви про хімічну взаємодію рослин автором зроблено екскурс у далеке минуле.

Територіальні межі дослідження – визначені теренами УРСР, яка перебувала у складі СРСР і кордонами суверенної Української держави 1991 р. В окремих випадках, висвітлюючи історію становлення та подальший розвиток алелопатії, виходили за означені територіальні межі.

Методи дослідження. Застосування загальнонаукових принципів історичного пізнання – історизму, комплексності, об'єктивності, системності, науковості, багатofакторності та всебічності сприяло визначенню теоретико-

методологічних засад дисертації. У процесі дослідження використовувалися історико-системний, історико-порівняльний, бібліографічний, аналітико-синтетичний, статистичний методи; методи персоналізації та джерелознавчого аналізу. Різноманітні способи наукового пошуку, аналізу та синтезу комплексно забезпечили можливість оптимального застосування опублікованих документів і наукових праць.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні важливих задач щодо розкриття науково-організаційних основ становлення та розвитку алелопатії в Україні для потреб сільського господарства другої половини ХХ – початку ХХІ століть.

У дисертаційному дослідженні *вперше*:

- *систематизовано* джерельний комплекс за темою наукового пошуку, що дозволило відтворити історичні етапи становлення та розвитку вітчизняної алелопатії;

- *запропоновано* періодизацію еволюції наукової думки про вчення з хімічної взаємодії рослин;

- на основі комплексного дослідження доробку науково-освітніх інституцій та науково-історичного аналізу творчої спадщини вчених *визначено* пріоритетні наукові розробки для сільського господарства та доведено їхню результативність.

Удосконалено критерії систематизації творчого спадку вітчизняних провідних науковців з алелопатії, аргументовано важливість наукової і практичної цінності їхніх розробок як підґрунтя для подальшого розвитку біологічного землеробства.

Дістав подальшого розвитку напрям наукової роботи з відтворення історії природничої науки України – сільськогосподарська алелопатія.

Практичне значення одержаних результатів полягає у визначенні концептуальних засад еволюції наукової думки з проблем алелопатії. Матеріали дисертації можуть бути використані в навчальному процесі при викладанні спецкурсів «Історія України», «Історія науки й техніки», «Історія

сільськогосподарської науки», «Сільське господарство», а також при написанні галузевих підручників, навчальних посібників, енциклопедій, довідників тощо.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням. Наукові результати та висновки, що викладені в дисертації й виносяться на захист, отримані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи оприлюднено на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях: 1) Чотирнадцяті наукові читання, присвячені діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна (1848–1898) (м. Київ, 17 листопада 2018 р.); 2) XIV Всеукраїнській конференції молодих учених та спеціалістів «Історія освіти, науки і техніки в Україні», присвяченій ювілейним датам від дня народження видатних учених в галузі аграрних наук – основоположників сільськогосподарської дослідної справи в Україні за науковими напрямками, професорів Богданова Сергія Михайловича (1859–1920), Шиндлера Камілла Гавриловича (1869–1940) та член-кореспондента АН УРСР Тюленєва Миколи Олександровича (1889–1969) (м. Київ, 17 травня 2019 р.); 3) 18-й Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання історії науки і техніки», присвяченій 85-річчю ПрАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» (м. Краматорськ, 26–28 вересня 2019 р.).

Публікації. За матеріалами дослідження опубліковано 8 одноосібних наукових праць, з них 4 статті у виданнях, визнаних МОН України фаховими та 1 публікація у науковому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних; 3 публікації апробаційного характеру в збірниках матеріалів наукових конференцій.

Структура дисертації обумовлена метою та завданнями дисертаційного дослідження. Робота складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 290 найменувань та 14 додатків. Обсяг основного тексту становить 199 сторінок. Загальний обсяг дисертації – 246 сторінок.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Історіографія проблеми

Одним із пріоритетних завдань сучасної науки є накопичення нових знань, розвиток нових прогресивних технологій виробництва продукції, відтворення науково-технічного потенціалу суспільства, стимулювання науково-технічного прогресу та утвердження інтелектуальних цінностей світової цивілізації. У цьому аспекті визначені у дисертаційній роботі задачі – на основі історіографічного аналізу виявити ступінь наукової розробки теми, окреслити світовий контекст розвитку алелопатії, розкрити науково-організаційні основи еволюційного розвитку алелопатії для потреб сільського господарства в Україні тощо потребувало пильних розвідок історіографії проблеми.

Історичну літературу, опрацьовану в процесі наукового пошуку умовно поділено за хронологічним принципом на два історіографічних періоди. До першого з них увійшли наукові узагальнюючі праці, опубліковані за радянської доби (друга половина ХХ ст. – 1991 рр.), до другого – за часів незалежної України (1991 р. – до нині).

Окрім цього, в кожному періоді виділено групи науково-узагальнюючих праць за предметно-тематичним принципом, що відтворюють: 1) розвиток вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи; 2) історію зародження й подальшу еволюцію вчення про хімічну взаємодію рослин; 3) науково-організаційні аспекти алелопатії; 4) розробка окремих експериментальних напрямів для потреб сільського господарства; 5) внесок провідних вітчизняних науковців з питань алелопатії.

Огляд історіографії радянського періоду по темі дисертаційної роботи нами розпочато з посібника видатного вченого-грунтознавця й агробіолога,

академіка АН СРСР В.Р. Вільямса «Ґрунтознавство. Землеробство з основами ґрунтознавства» (1940) [47], в якій автор підводить обґрунтовану наукову платформу під сільськогосподарське виробництво: «...ми змогли більш повно і всебічно розібратися в законах, що керують ґрунтоутворюючим процесом в еволюційному розвитку ґрунту» [47, с. 3].

Публікація Д.Г. Віленського «Основоположники російського ґрунтознавства» (1958) [46] розкриває науковий внесок видатних учених-ґрунтознавців – В.В. Докучаєва, П.А. Костичева та В.Р. Вільямса.

Розвитку досліджень біологічних методів захисту рослин від хвороб і шкідників в УРСР присвячені публікації М.А.Теленги «Стан та перспективи біологічного методу боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур» (1959) [229]. Корисними при написанні роботи виявилися праці Д.М. Прянишникова «Вибрані твори» (1965) [203]. Підсумки роботи щодо удосконалення ґрунтозахисного землеробства та захисту ґрунтів від вітрової ерозії наведено у монографії О.І.Бараєва «Ґрунтозахисне землеробство» (1975) [21]. Дослідження щодо біологічного методу знищення шкідників присвятив С.В.Воловник – «У витоків біометоду» (1979) [52].

Еволюцію вчення про хімічну взаємодію рослин ми почали досліджувати з праць відомого австрійського фізіолога, професора Венського університету Г. Моліша, який у 1937 р. запропонував термін «алелопатія», що у перекладі з грецької мови значить: *allēlōn* – обопільно, взаємно, між собою і *πάθος* – страждання». У праці «Біологічні нариси» (1923) [158] вченим висвітлено і проаналізовано такі фізіологічні явища у рослин як світіння, процес розвитку тепла, продовження біологічного життя тощо. У науковій праці «Фізіологія рослин як теорія садівництва» (1933) [159] Г. Моліш поглиблено проаналізував фізіологічні явища у рослин. Він розглядав взаємозв'язок між теорією і практикою у питаннях практичного садівництва, оскільки саме у цій галузі об'єктом дослідництва є часто цінні сортові культури. Застосування досить складних фізіологічних методів засвідчило рентабельність у садівництві, тому зв'язок між фізіологічною

теорією і практикою виявився досить міцним, ніж в інших сільськогосподарських галузях. У книзі «Ботанічні дослідження без приладдя» (1941) [160] вчений описав експерименти і спостереження, які характеризували глибину підходів дослідника до явищ природи.

Чисельні праці видатного вітчизняного ученого М.Г. Холодного про дослідження алелопатичних процесів у рослин свідчать про незалежне і одночасне вивчення однакових наукових проблем з Г. Молішем. Це, зокрема, роботи: «Фітогормони. Нариси з фізіології гормональних явищ у рослинному організмі» (1939) [251]; «Про виділення летких органічних сполук живими організмами та про засвоєння їх мікробами ґрунту» (1944) [252]; «Серед природи і в лабораторії» (1949) [253]; «Вибрані праці» (1970) [254].

До першої групи також належить література, що реконструює передумови зародження, становлення і подальший розвиток вчення про хімічну взаємодію рослин або алелопатію. Корисною виявилася праця В.М. Сукачова «Рослинні угруповання (введення в фітосоціологію)» (1928) [227]. У праці С.І. Чернобривенка «Біологічна роль рослинних виділень і міжвидові взаємозв'язки у змішаних посівах» (1956) [259] автором наведено міркування російських учених періоду 1930–1940 рр. щодо проблеми хімічної взаємодії між рослинами та описує власні результати досліджень.

Корисну інформацію використано з монографії Г. Грюмера «Взаємний вплив вищих рослин. Алелопатія» (1957) [82] щодо історичного огляду напрацювань з питань алелопатії на другу половину 50-х рр. ХХ ст. Учений виокремлює, крім робіт Г. Моліша також праці радянських учених С.І. Чернобривенка [259] та основоположника проблеми фітонцидів – Б.П. Токіна «Фітонциди» (1951) [231].

Наступною працею для осмислення проблеми алелопатії з позиції історичної науки стала колективна праця під керівництвом В.Г. Дроботька «Антимікробні речовини вищих рослин» (1958) [16], де автори висвітлюють

першоджерела використання рослин у народній медицині, сільському господарстві тощо.

Пізнавальною і корисною для нашої роботи виявилися публікації Г.Б. Гортинського «Алелопатія і біогеоценологія» (1963) [67] та «Алелопатія у досліджах російських учених початку ХХ ст.» (1966) [68]. Обидві праці опубліковані у «Бюлетні Московського товариства дослідників природи». У першій роботі автором зроблено докладний аналіз проблеми на початок 60-х рр. ХХ ст. Також має суттєву значущість для нас і друга робота Г.Б. Гортинського, де він наголошує, що загальноприйнята думка про новизну проблеми алелопатії не відповідає дійсності, а пов'язана виключно з недостатньою розробкою історичних питань науки [68, с. 128].

У монографії «Алелопатія в житті рослин та їх спільнот» (1965) [73] А.М. Гродзинський дає стисло характеристику давнім системам землеробства і зазначає, що хімічна взаємодія рослин, як колообіг фізіологічно активних речовин у ценозі, має надзвичайно важливе значення.

Історичний аналіз розвитку еволюційних напрямів у біології розкрито у колективній монографії «Історія еволюційних вчень у біології» (1966) [117], де докладно висвітлюються фундаментальні питання двох головних періодів – від накопичення знань і формування уяви про живу природу в античні часи до наукових основ дарвінізму. Уявним кордоном між ними є 1859 р. – рік публікації Ч. Дарвіна праці «Походження видів шляхом природного відбору або збереження сприятливих рас у боротьбі за життя» [117, с. 5].

Більш детально розвиток уявлень про алелопатію А.М. Гродзинський висвітлив у монографії «Основи хімічної взаємодії рослин» (1973) [75], де проаналізовано праці давньогрецьких учених і письменників. Підґрунтям для спостережень у давніх дослідників слугували практичні сільськогосподарські роботи і вже в ті часи було помічено взаємодію між рослинами: одні мали пригнічувальні властивості, інші – навпаки, стимулювали ріст і розвиток оброблювальних сільськогосподарських культур. У своїх творах стародавні

вчені наводили низку прикладів таких взаємодій між рослинами, природа яких була незрозумілою для них.

При написанні дисертації використано матеріали американського дослідника, професора Оклахомського університету Е. Райса – «Алелопатія» (1978) [209], «Алелохімікалії й феромони в садівництві й агрономії» (1983) [210] та «Природні засоби захисту рослин від шкідників» (1986) [211], в якій найбільш актуальною виявилася інформація щодо історичного огляду народних спостережень і землеробського досвіду Стародавніх Греції і Риму, а також спостережень середньовічних і авторів пізніших років про хімічну взаємодію рослин і тварин [211, с. 19–25]. Крім того, у цих працях проаналізовано практичне застосування наукових досліджень в агрономії, зокрема пригнічення бур'янів культурними рослинами, що дає можливість не застосовувати гербіциди. Виявлення чинників зародження та подальшої еволюції хімічної взаємодії рослин було надто корисним для завдань дисертаційної роботи.

Цінними виявилися наукові роботи д.б.н. Е.А. Головка, в яких він торкається питань історії науки, зокрема алелопатії. У монографії «Мікроорганізми в алелопатії вищих рослин» (1984) [59] автор аналізує багаторічні експериментальні дослідження з хімічної взаємодії рослин, розподіляючи їх по етапам. У публікації «Ганс Моліш і сучасна алелопатія» (1990) [62], опублікованій у збірнику «Алелопатія і продуктивність рослин», автор аналізує роботи Г. Моліша, а також розглядає стан проблеми у 90-х рр. ХХ ст.

У радянській історіографії становлення і діяльність галузевих науково-дослідних установ представлено узагальнюючим оглядовим нарисом А.М. Гродзинського у співавторстві – «Центральний республіканський ботанічний сад АН УРСР на новому етапі діяльності» (1966) [74] у збірнику «Інтродукція та акліматизація рослин», де подано відомості про установу на початкових етапах його керівництва. З історії Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР (нині – Інститут мікробіології і вірусології

імені Д.К. Заболотного НАН України), який фактично став всесоюзним центром дослідження проблеми фітонцидів, відмітимо публікацію В.В. Смирнова «Підсумки і деякі перспективи наукових досліджень відділу антибіотиків» [244, с. 7–8], що була оприлюднена у збірнику «Фітонциди. Роль у біогеоценозах, значення для медицини» (1979) [244], де автор аналізує наукову роботу, зроблену співробітниками протягом 50-ти років існування відділу. За часів СРСР одним із центрів інтродукції та акліматизації рослин став Ботанічний сад Ростовського державного університету, 50-річчю якого була присвячена однойменна публікація [116, с. 3–6].

Розробка окремих експериментальних напрямів з питань алелопатії для потреб сільського господарства представлена низкою наукових і науково-популярних праць творця вчення про фітонциди – Б.П. Токіна. Крім вище зазначеної книги «Фітонциди» (1951) [231], багато наукових фактів, що підтверджують активну роль фітонцидів у середовищі біогеоценозу автор наводить і в інших працях – «Згубники мікробів – фітонциди» (1960) [232], «Цілющі отрути рослин» (1974) [235].

У збірнику «Фітонциди у народному господарстві» (1964) опублікували роботи провідні науковці з питань алелопатії – В.Г. Дроботько «Перспективи використання фітонцидів у медицині, сільському господарстві та харчовій промисловості» [95], Б.П. Токін «Про нові аспекти досліджень в області фітонцидів» [233], К.Г. Бельтюкова «Про взаємозв'язок між стійкістю капусти до судудистого бактеріозу, фітонцидністю її листя й наявністю в них гірчичної олії [24], А.М. Гродзинський «Роль гальмівників у сільському господарстві» [72], Н.Н. Дзюбенко «Дія водорозчинних виділень у рослин на проростання насіння» [93] та багато інших.

Збірник публікацій «Антифунгальні властивості вищих рослин» (1969) [17], присвячений протигрибним властивостям фітонцидів вищих рослин. У збірці аналізуються результати чисельних досліджень київської школи з проблеми фітонцидів, заснованої академіком В.Г. Дроботько, новосибірської школи під керівництвом Є.П. Лесникова,

московських дослідників із Всесоюзного інституту лікарських і ароматичних рослин під керівництвом С.А. Вічанової, ленінградських учених – Н.В. Новотельнова й І.С. Єжова. Для нашого дисертаційного дослідження опубліковані у збірнику наукові праці допомогли проаналізувати розвиток наукової думки щодо означеної проблеми.

Заслуговує на увагу збірник наукових робіт «Фітонциди (біологічне значення, властивості і застосування)» VII Народи з проблем фітонцидів, що відбулася 25–27 червня 1973 р. Тезово представили свої роботи з проблем фітонцидів Б.П. Токін «Що таке фітонциди?» [234], С.І. Зелепуха «Антимікробні властивості рослин, що вживаються в їжу» [108], М.В. Колесніченко «Про взаємовплив деревних рослин за допомогою фітонцидів» [127], Г.О. Часовенна «Про механізми регуляції фітоценотичних систем і ролі в них фітонцидів» [257], інші дослідники. У цьому ж році С.І. Зелепуха опублікувала окрему монографію «Антимікробні властивості рослин, що вживаються в їжу» [109]. Корисною виявилася монографія М.В. Колесніченко «Біохімічний взаємовплив деревних рослин» (1976) [128].

Змістовною для нашого дослідження виявилася монографія Б.Є. Айзенман «Антибіотичні властивості бактерій» (1973) [2], де наведено результати дослідження антибіотичних властивостей бактерій і виділених із них антибіотиків. Крім того, автор зробила огляд останніх наукових робіт з означеної проблеми на той період часу. Заслуговує на увагу також праця Г.О. Часовенної «Основи агрофітоценології» (1975) [258].

У збірнику «Фітонциди» опублікував статтю «Проблеми біосфери і фітонциди» (1975) [77, с. 32–39] А.М. Гродзинський. У матеріалах VIII Народи з проблем фітонцидів, скликаної 16–18 жовтня 1979 р. «Фітонциди. Роль у біогеоценозах, значення для медицини» (1981) [245] висвітлювалися питання щодо впливу рослин і отриманих із них препаратів на мікроорганізми, взаємовплив рослин, медичні аспекти дослідження фітонцидів, інші області дослідження фітонцидів, загальні питання.

У колективній монографії «Фітонциди й антибіотики вищих рослин» за авторством Б.Є. Айзенман, В.В. Смирнова та А.С. Бондаренко наведено узагальнюючі відомості про фітонциди, а також інформацію щодо антимікробних, антивірусних і протипухлинних антибіотиків, отриманих із вищих рослин. Висвітлено їхнє значення для сільського господарства, медицини та харчової промисловості (1984) [3].

Змістовною для нашої дисертаційної роботи виявилася збірка матеріалів наради «Фітонциди. Бактеріальні хвороби у рослин» (1985) [246], що відбулася у жовтні 1985 р. в Ужгороді. Зокрема, колективна публікація «Основоположники вчення про фітонциди» [246, с. 3], посмертна публікація Б.П. Токіна «Стан проблеми фітонцидів і перспективи досліджень» [246, с. 4], А.М. Гродзинського «Фітонциди – носії інформації» [246, с. 9–11] тощо. Під керівництвом А.М. Гродзинського дослідники проблеми фітонцидів опублікували колективну монографію «Фітонциди в ергономіці» (1986) [247], в якій піднімалися питання застосування композицій летких фітонцидів рослин з метою підвищення працездатності людини і покращення повітряного середовища у системі «людина–машина–середовище». На увагу заслуговує чисельна за кількістю публікацій збірка матеріалів у двох частинах «Фітонциди. Бактеріальні хвороби у рослин» (1990) [248; 249] одноіменної конференції, що проводила роботу у вересні 1990 р. у Львові.

Для нашого дослідження корисною стала наукова література, де проаналізовано роботи щодо фізіолого-біохімічної взаємодії рослин у культурних і природних фітоценозах, а також взаємодії рослин із мікроорганізмами. Зокрема, видатний вітчизняний вчений-мікробіолог М.В. Рево опублікував працю «Азотобактер у каштанових ґрунтах примістя м. Херсона (1933) [214]; видатний учений-мікробіолог С.М. Виноградський опублікував працю «Мікробіологія ґрунту. Проблеми й методи. П'ятдесят років досліджень» (1952) [48]; Л.Й. Рубенчик «Азотобактер та його застосування у сільському господарстві» (1960) [219]. Супутню мікрофлору

досліджувала Л.Д. Юрчак – фізіологічно активні речовини сидерального люпину і супутньої мікрофлори (1969; 1970; 1971) [267; 268; 269], Е.А. Головки, О.Ю. Кострома, Г.П. Кушнір, Т.С. Шроль. У збірниках наукових робіт «Фізіолого-біохімічні основи взаємодії рослин у фітоценозах» (1971) [241] та «Фізіологічно активні сполуки біогенного походження» (1971) [240]; «Проблеми алелопатії» (1976) [193] та «Проблеми алелопатії» (1978) [194]; «Фітотоксичні властивості ґрунтових мікроорганізмів» (1978) [250]; посібнику Т.О. Работнова «Фітоценологія» (1978) [207] висвітлювалися результати експериментальних робіт в означеному напрямі. В.П. Іванов захистив докторську дисертацію на тему: «Кореневі виділення рослин та їх значення у житті фітоценозів» (1972) [111], за матеріалами якої у 1973 р. опублікував монографію «Рослинні виділення та їх значення у житті фітоценозів» (1973) [112]. У монографії «Алелопатична ґрунтовтома» (1979) [10] розглянуто історичні шляхи боротьби з ґрунтовтомою сільськогосподарських угідь, а також розкрито сучасні уявлення про хімічну природу токсичних речовин, роль мікроорганізмів, фізіолого-біохімічні особливості ґрунтовтоми тощо. Означена проблема висвітлювалася у збірці матеріалів Всесоюзного симпозіуму «Мікроорганізми як компонент біогеоценозу» (1982) [154]. За авторством К.І. Андреюк побачила світ монографія «Актиноміцети ґрунтів півдня Європейської частини СРСР та їх біологічна активність» (1974) [14]. У процесі розробки Інститутом мікробіології і вірусології АН УРСР експериментального напрямку – проблеми мікроміцетів як компонентів екосистем, було досліджено їх біологічні функції в процесах перетворення складних речовин; результатом роботи стала опублікована монографія «Мікроміцети ґрунту» (1984) [152]. Питанням дослідження хвороб рослин присвятили працю «Фітоалексини» (1985) [243] Дж.А. Бейли, Д.Т. Коксон, Б.Дж. Деверол. Проблемі вивчення мікрофлори і мікробіологічних процесів в умовах інтенсивного землекористування присвячена монографія «Ґрунтови

мікроорганізми й інтенсивне землекористування» (1988) [15] К.І. Андреюк, Г.О. Іутинської та О.М. Дульгерова. Питання природних фітоценозів також вивчали Т.М. Філіпович («Вплив корневих виділень на надходження поживних речовин у рослини», 1966) [242] та Г.Є. Жамба («Алелопатично активні речовини катрану серцелистного і борщовика Сосновського», 1969) [100].

Дослідженням ґрунтів з урахуванням алелопатичної оцінки займалися С.Г. Лешенко – вплив ґрунту на активність колінів, що виділяють рослинні рештки (1971) [140]; Л.С. Середюк, яка вивчала алелопатичну активність і хімічну природу продуктів життєдіяльності гриба *Stachybotrys alternans Bonorden* (1971) [221]. Результатом експериментальних робіт дослідницької групи під керівництвом М.В. Колесниченко щодо захисту ґрунтів від ерозії стала опублікована брошура методичних вказівок (1972) [150]. С.О. Горобець вивчала проблеми фізіолого-біохімічних особливостей овочевих рослин в умовах субстратовтомлення (1982) [66].

Комплексно вивчав основні сільськогосподарські культури П.А. Власюк, у результаті чого опублікував монографію «Агрофізіологічні основи живлення цукрового буряку» (1950) [50]. Н.І. Прутенська досліджувала фізіологічну і фітоценологічну роль летких виділень гнильної рослинної маси (міазмінів) (1967) [201] та фізіологічно активні речовини мікроорганізмів і гнильних рослинних решток (1970) [202]. Т.П. Буколова вивчала структурно-фізіологічну дію активних речовин решток культурних рослин і бур'янів (1973) [38]; Ю.Г. Ковальчук досліджував роль біогенного етилену в хімічній взаємодії рослин (1974) [125]. «Методичні рекомендації по отриманню біологічно активного екстракту з проростаючого насіння озимої пшениці та обробки ним насіння польових культур» (1982) [166] запропонували Г.Ф. Наумов та Л.Ф. Насонова. Л.І. Крупа вивчала алелопатичні особливості сільськогосподарських культур зернобурякових сівозмін в зоні Лісостепу України (1983) [131]; Е.А. Головка досліджував фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу вищих рослин і мікроорганізмів у

природних і штучних екосистемах (1985) [60]; Т.С. Шроль обґрунтувала причини ґрунтовтоми при насиченні сівозмін озимою пшеницею, а також вперше виявила видовий склад мікробних комплексів ґрунту при різному насиченні сівозмін озимою пшеницею (1990) [262]; П.І. Бойко опублікував монографію «Кукурудза в інтенсивних сівозмінах (1990) [36].

Алелопатичні особливості бур'янів досліджувала В.Я. Мар'юшкіна, яка встановила, що із наближенням клімаксової стадії розвитку рослин виду амброзія (*Ambrosia artemisifolia*) знижується ступінь її поширеності, що було передумовою розробки біологічного методу боротьби із нею (1983) [147].

У збірці матеріалів Другого симпозіуму «Актуальні проблеми вивчення ефіроолійних рослин і ефірних олій» (1970) [6], що відбувся 26–29 серпня 1970 р. у Кишиневі, ми ознайомилися із роботами, які проводилися в означеному експериментальному напрямі. Лікарські, ефіроолійні ароматичні рослини вивчали Л.Я. Гарштя – проблема алелопатичних властивостей деяких рослин із родини зонтичних (1971) [57] та О.О. Ільєнко – дослідження біологічних особливостей деяких видів родини норичкових при вирощуванні їх в умовах культури (1983) [113]. Цієї ж проблеми торкався Ф.С. Танасієнко у монографії «Ефірні олії. Вміст і склад у рослинах» (1985) [228]. Автор розглядав питання про зміну вмісту і складу ефірних олій у рослинах на різних стадіях розвитку, що актуально для сільськогосподарських угідь, які спеціалізуються в означеному напрямі. Г.А. Побірченко досліджувала алелопатичні особливості шавлії мускатної (*Salvia sclarea* L.) (1988) [189], у 1990 р. вийшли друком «Рекомендації по вирощуванню і збиранню шавлії мускатної в Лісостеповій зоні УРСР» (1990) [215], підготовлені Л.Д. Юрчак та Г.А. Побірченко.

Актуальній проблемі інтродукції рослин присвячені роботи науковців у збірниках матеріалів республіканської конференції «Теорії й методи інтродукції рослин і зеленого будівництва» (1980) [80; 230], що проводила роботу у Києві у 1978 р. та Всесоюзної наукової конференції «Проблеми інтродукції рослин у степовій зоні Європейської частини СРСР» (1988) [195],

що відбулася у Ростові-на-Дону у 1988 р. У матеріалах висвітлювалися питання інтродукції зникаючих видів рослин – «Популяційний підхід до інтродукції рослин, що під загрозою» [195, с. 8–11].

Проблему алелопатії серед технічних і кормових культур вивчали Л.П. Степанова (1975) [226]; Ю.А. Утеуш – монографія «Рапс і суріпиця у кормовиробництві» (1979) [239]. Крім того, в 1981 р. у Києві відбулася наукова конференція «Ефіроолійні, пряні, овочеві і горіхоплодові рослини», за матеріалами якої було опубліковано збірку «Нові харчові і кормові рослини у народному господарстві» (1981) [81; 169]. Виявленням змін в анатомічній будові рослин льону, дослідженням біохімічних змін в умовах монокультури, а також розробкою біологічного методу боротьби із льоновтомою (1990) [146] займалася О.В. Майстренко.

Питанню традиційних і нових плодових культур присвятив наукові роботи П.А. Мороз. Учений досліджував алелопатичну роль опалого листя і корневих решток яблуні та персику, а також вивчав екологічні аспекти алелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів (1968; 1990) [162; 163]. Означеними проблемами займалися також О.О. Берестецький – «Роль мікроорганізмів і корневих решток у токсикозі садових ґрунтів» (1969) [26]; І.І. Попівций – вивчення алелопатичних властивостей дикорослих плодових (1974) [191]; М.Х. Чайлахян і М.М. Саркісова – «Регулятори росту у виноградної лози і плодових культур» (1980) [256]; В.П. Грахов – «Розробка методик хроматографічного аналізу рослинних і ґрунтових екстрактів та видоспецифічної алелопатичної активності біотестів із застосуванням зрізаних пагонів персику» (1991) [70].

Деревні і чагарникові рослини досліджували А.Л. Бельгард – «Лісова рослинність Південного Сходу УРСР» (1950) [23]; І.Н. Рахтеєнко «Зростання і взаємодія корневих систем деревних рослин» (1963) [212] та «Кореневе живлення рослин у фітоценозах» (1971) [213]; В.М. Гайдамак «Проблема накопичення фітотоксичних продуктів в середовищах для вирощування огірків і томатів безґрунтовим методом» (1967) [54]. Алелопатичні

властивості деревних і кущових рослин, що використовуються для озеленення (1971) [171] вивчала В.М. Олексевич. В.В. Мітін досліджував проблему хімічної природи гальмівних речовин листового опаду буку європейського та берези японської (1973) [155]; Б.Д. Жилкін – «Підвищення продуктивності соснових насаджень культурою люпину» (1974) [101]; алелопатичні особливості виділень квітів і опаду деревних і кущових рослин (1975) [124] вивчала С.Г. Коваленко; Г.Г. Баранецький – «Алелопатичні властивості основних лісоутворюючих порід» (1981) [22]; С.І. Галкін – «Фітоценотична характеристика представників порядку *Fabales Nakai*, інтродукованих на правобережжі Лісостепу УРСР» (1983) [55].

Декоративні рослини вивчав В.В. Снежко, зокрема ним обґрунтовано впровадження вищих рослин в інтер'єри сучасних будівель з урахуванням їх біологічної сумісності, чуттєво-естетичної специфічності і можливості поліпшення окремих параметрів середовища мешкання людини (1983) [224].

Питанням екології приділяв увагу А.М. Гродзинський – «Санітарний стан біосфери та алелопатичні прояви» (1976) [78]; «Алелопатія, мікроорганізми й охорона навколишнього середовища» (1980) [79]. Питанням екології довкілля присвятив монографію «Актуальні питання екології» (1982) [65] М.А. Голубець, в якій, зокрема, розкрив суть взаємовідносин між суспільством і природою, виробничою діяльністю людини на ноосферному етапі розвитку біосфери, а також питання одного із важливіших розділів загальної екології – сучасний зміст і завдання біогеоценології. Для загальної уяви щодо сучасного стану проблеми, означена праця була для нас корисною.

Для ознайомлення з деякими методологічними прийомами в алелопатії нами використано публікації А.М. Гродзинського, Л.Д. Пилипенко-Юрчак «Біологічний метод визначення фітотоксичних речовин за допомогою пророслого насіння» (1962) [71]; «Про гальмівні речовини в післяжнивних рештках польових культур і в бур'янах. I. Вплив водорозчинних гальмувачів на проростання насіння і ріст рослин» (1962) [196] та «Про гальмівні

речовини в післяжнивних рештках польових культур і в бур'янах. П. Дія летких виділень на проростання насіння і фотосинтез рослин» (1963) [197]; колективну статтю «Порівняльна оцінка методів вивчення алелопатичної ґрунтовтоми» (1978) [225]; монографію «Експериментальна алелопатія» (1987) [265] та збірку наукових матеріалів «Методологічні проблеми алелопатії» (1989) [151].

Допоміжною літературою для нашого дослідження слугували довідники: «Культурні рослини СРСР» (1978) [45]; «Короткий довідник по фізіології рослин» (1973) [76] за авторством А.М. Гродзинського і Д.М. Гродзинського; енциклопедичний довідник «Лікарські рослини» (1989) [141].

До історичних здобутків радянського періоду належать біографічні нариси, присвячені відомим ученим, які стояли у першоджерел алелопатичної науки: «Російські мікробіологи С.Н. Виноградський і В.Л. Омелянський» (1960) [220]; біографічна книга Г.В. Поруцького «Микола Григорович Холодний (1882–1953)» (1967) [192] та біобібліографічний вказівник «Микола Григорович Холодний» (1982) [167]; стаття «Роль В.Г. Дроботько в розвитку вчення про фітонциди» (1973) [103]; біобібліографічний вказівник «Михайло Христофорович Чайлахян» (1980) [156]; книги «Володимир Миколайович Сукачов: нариси та спогади сучасників» (1986) [49] та «Володимир Миколайович Сукачов: 1880–1967» (1987) [110]; А.М. Гродзинському присвячено біобібліографічний нарис «Андрій Михайлович Гродзинський» (1986) [12], «Андрій Михайлович Гродзинський (до 60-річчя з дня народження)» (1986)[61] та «Алелопатія рослин і ґрунтовтома: вибрані праці Гродзинський А.М.» (1991) [9]; пам'яті Б.П. Токіна присвячений перший випуск Праць Ленінградського товариства природознавців «Б.П. Токін – учений і громадянин» (1988) [236].

Отже, за радянського періоду історіографія як за тематикою, так і за рівнем опрацювання проблем є багатоплановою. Проте проблемі еволюції розвитку сільськогосподарської алелопатії не приділено належної уваги, що

сприяє переосмисленню до нових підходів щодо вирішення проблеми дослідження.

Наступна частина публікацій охоплює період становлення незалежності України (1991 р. – і дотепер). Варто відзначити, що для розкриття теми дисертації цінними і корисними були матеріали, висвітлені у серії робіт академіка НААН В.А. Вергунова. Це ґрунтовні наукові праці, в яких автор аналізує розвиток сільськогосподарської дослідної справи в Україні, розкриває значення для вітчизняного дослідництва внеску перших учених-агрономів – «Перші російські вчені-агрономи і становлення дослідництва на українських землях» (2009) [40]. У четвертій частині збірки «Нариси історії аграрної науки, освіти та техніки. До 90-річчя від дня створення ДНСГБ НААН» (2012) [41] висвітлено загальні проблеми становлення і розвитку сільськогосподарської науки і освіти, історичні аспекти розвитку українського ґрунтознавства тощо. У фундаментальній праці «Сільськогосподарська дослідна справа в Україні від зародження до академічного існування: організаційний аспект» (2012) [42] проаналізовано розвиток сільськогосподарської дослідної справи в Україні початку ХХ ст. Змістовною і корисною для розкриття теми дисертаційного дослідження виявилася також стаття «Сільськогосподарська дослідна справа у творчій спадщині академіка АН УРСР А.М. Гродзинського» (2012) [43], де методом історико-наукового аналізу розкрито внесок академіка А.М. Гродзинського у становлення й подальший розвиток в Україні та світі теорії і практики рослинництва та ґрунтознавства. У науковій доповіді «Організаційний поступ сільськогосподарської дослідної справи в Україні (до 130-річчя створення Полтавського дослідного поля)» (2014) [44] автором запропоновано періодизацію розвитку сільського господарства з поділом на сім етапів; розглянуто особливості становлення й розвитку сільськогосподарської освіти в Україні, запропоновано шість еволюційних етапів розвитку сільськогосподарської дослідної справи.

Ретроспективною виявилася монографія Т.Є. Христової «Розвиток фізіології рослин в Україні (кінець XVIII – початок XX ст.)» (2010) [255], де автор висвітлює факти, імена та події, що характеризують магістральні лінії розвитку вітчизняної фізіології рослин в контексті біофізичного, біохімічного та екологічного напрямів.

Низка публікацій Н.П. Коваленко виявилися для нашого дослідження цінними і корисними, а саме: «Екологічно збалансовані сівозміни в системі альтернативного землеробства: історичні аспекти» (2012) [121]; «Еволюція впровадження науково обґрунтованих сівозмін для подолання ґрунтовтоми» (2013) [122]; монографія «Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина XIX – початок XXI ст.)» (2014) [123], де знайдено змістовну інформацію щодо історичних чинників зародження й подальшого прогресу аграрної науки.

На значну увагу заслуговують публікації Е.А. Головка «Інформація про Перший Всесвітній конгрес з алелопатії: наука для майбутнього (First World Congress on Allelopathy – a science for the future, Spain, Cadiz 16–20 September 1996)» (1997) [63], де автор описує роботу заходу, учасником якого був сам; а також стаття «Історично-аналітичний погляд: від класичної фізіології рослин до сучасної алелопатії» (2001) [64], в якій аналізується розвиток алелопатичної науки. У 2006 р. Л.Д. Юрчак опублікувала нарис про становлення і розвиток алелопатії, а згодом однойменну статтю – «Алелопатія: ретроспективний погляд, сучасний стан та перспективи досліджень» (2006) [277; 278]. Колективна стаття групи авторів Л.О. Лісневич, Н.І. Петренко, Н.В. Лопатіної «Історичні аспекти агрофітоценології» (2011) [143] розкриває внесок учених другої половини XVIII – початку XIX ст. у розвиток агрофітоценології. Крім того, наведено інформацію щодо досліджень академіка А.М. Гродзинського та його наукової школи. Публікація Н.П. Коваленко «Еволюція наукових поглядів щодо алелопатичної активності сільськогосподарських культур у

сівозмінах» (2012) [120] також виявилася змістовною і корисною для нашої дисертації. Еволюційні аспекти алелопатії досліджувала Е.В. Юрчак – «Історичні аспекти розвитку досліджень з алелопатії» (2013) [283] та «Історія алелопатії: минуле й сьогодення» (2018)[285]. Крім того, дослідження М.М. Давиденко щодо світових тенденцій розвитку алелопатії «Міжнародне алелопатичне товариство: становлення, структура і місце України» (2017) [90] та «Hrodzinsky Award – відзначення кращих світових публікацій з проблем алелопатії (1996–2017)» (2018) [91] мали для нас суттєву користь в процесі написання роботи.

Науково-організаційні аспекти алелопатії за часів державності представлені роботами Н.В. Чувікіної про історію створення, становлення та розвитку Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (2007) [260], Л.Д. Юрчак про роботу Міжнародної конференції «Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія» (2006) [279]; збірниками праць першого «First World Congress on Allelopathy» (1996) [288] та сьомого «7-th World Congress on Allelopathy» (2014) [290] світових конгресів. Крім того, про роботу першого конгресу з питань алелопатії інформувала додаткова брошура з доповідями членів Президії (1996) [289].

Експериментальні алелопатичні напрями у сучасний період висвітлено у низці робіт, що характеризують широкий діапазон тематики. Зокрема, природні фітоценози вивчали Л.С. Ахов «Стероїдні сапоніни цибулі пониклої (*Allium nutans* L.) та їх біологічна активність» (2000) [19] та Н.Е. Елланська «Особливості формування мікробіоценозу ризосфери рослин Українського степового природного заповідника» (2003) [98]; висвітлено у матеріалах науково-практичної конференції «Алелопатія та азотфіксація в агроєкосистемах» (2007) [11].

Основні сільськогосподарські культури досліджували Л.В. Подоба «Продуктивність сортів ярого ячменю при бактеризації насіння асоціативними азотфіксаторами та біостимуляції біологічно активним екстрактом в умовах Східного Лісостепу України» (1994) [190];

О.В. Майдебура «Вплив стресових чинників на фітогормональну систему проростків озимої пшениці» (1995) [145]; В.К. Пузік – «Алелопатично активні з'єднання і їх роль в агрофітоценозах» (2002) [204]; «Екзаметаболіти культурних злаків та їх роль у фітоценозах» (2003) [205]; «Алелопатична дія екзометаболітів культурних злаків у агрофітоценозах» (2004) [206]. На значну увагу заслуговують рекомендації «Сівозміни у землеробстві України» (2002) [222] за редакцією В.Ф. Сайка та П.І. Бойка та монографія В.В. Волкогона «Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур» (2007) [51].

Бур'яни досліджували В.Г. Козеко «Авторегуляція в популяціях бодяку польового (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)» (1993) [126]; Н.П. Дідик «Фітоценотичний аналіз *Elytrigia repens* (L.) Nevski та його алелопатичні властивості» (2001) [94]; В.Я. Мар'юшкіна «Демекологія інвазійних рослин в агросистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем» (2003) [148]; Л.В. Орел «Алелопатично активні сполуки бур'янів та наукові принципи розробки фіторегуляторів» (2004) [172].

Деревними і чагарниковими рослинами займалися О.І. Дзюба «Фізіологічні та біохімічні особливості рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*)» (2001) [92] та Н.А. Павлюченко «Алелопатичні особливості *Syringa vulgaris* L.» (2003) [184].

Традиційні та нові плодові культури вивчали П.А. Мороз «Екологічні аспекти алелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів» (1995) [164]; І.Ю. Осипова «Алелопатичні особливості нових плодових культур» (2000) [173]; Є.А. Васюк «Маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora Thunb.*) (ріст, розвиток, розмноження)» (2004) [39].

Дослідження проблеми закритих екосистем представлено роботою Т.М. Біляновської «Алелопатична взаємодія овочевих рослин вітамінного комплексу через середовище коріння» (1992) [27]; колективною монографією «Ефективне застосування біопрепаратів при вирощуванні овочевих і баштанних культур» (2005) [99].

Декоративні рослини вивчала В.М. Каспарі «Адаптаційні зміни у рослин у техногенному середовищі (на прикладі деяких видів роду *Begonia Linn.*) (1992) [119].

Технічні й кормові культури вивчали Д. Б. Рахметов, Н. О. Стаднічук, О. А. Корабльова та ін., у результаті чого оприлюднено публікацію «Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України» (2004) [168].

Лікарські, ефіроолійні ароматичні рослини досліджували С.П. Машковська «Алелопатичні та біохімічні особливості видів роду чорнобривців (*Tagetes L.*)» (2002) [149]; Т.О. Щербакова «Алелопатичні властивості інтродукованих видів роду Ехінацея (*Echinacea Moench*)» (2004) [263]; Л.Д. Юрчак – «Екологічні основи алелопатичної взаємодії та післядії ароматичних рослин в агрофітоценозах» (2002) [272; 273]; «Алелопатична активність ароматичних рослин у системі рослина–грунт–мікробний ценоз» (2004) [274]; «Алелопатія в агробіогеоценозах ароматичних рослин» (2005) [275]; «Комплексна оцінка алелопатичних особливостей ароматичних рослин» (2007) [280]. Заслуговує на увагу монографія Л.Д. Юрчак та Г.А. Побірченко «Культура шавлії мускатної у Лісостепу України» (1997) [270]. Крім того, нами розглянуто роботи О.В. Міщенко «Біолого-екологічні особливості ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea (L.) Moench*) в умовах Лісостепу України» (2007) [157]; С.А. Радіози «Агроекологічні та алелопатичні властивості рослин роду *Calendula L.*» (2008) [208]; Н.О. Гнатюк «Алелопатичні властивості ароматичних рослин видів *Monarda didyma L.*, *Dracosephalum moldavicum L.*, *Hyssopus officinalis L.*» (2012) [58]; О.П. Юношевої «Алелопатичні особливості рослин видів роду *Lavandula L.* в умовах Лісостепу України» (2017) [266]. Корисними виявилися деякі матеріали Третьої Української конференції з медичної ботаніки, що були упорядковані в збірці робіт (1992) [237; 238] у двох частинах, а також матеріали Міжнародної

науково-практичної конференції «Інтродукція і селекція ароматичних і лікарських рослин» (2009) [115].

Ґрунт вивчали Н.В. Заїменко «Структурно-функціональні основи конструювання замінювачів ґрунту» (1998) [102]; П.І. Бойко, Н.П. Коваленко «Алелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах» (2006) [37]; Г.О. Іутинська «Ґрунтова мікробіологія» (2006) [118].

Результати дослідження супутньої мікрофлори представлені публікаціями Е.А. Головки «Мікробіологічні аспекти агрофітоценології» [130, с. 9–21], С.О. Горобець, О.М. Назаренко «Роль рослинних решток в алелопатії» [130, с. 21–28], О.Ю. Кострома, Т.С. Шроль, Н.В. Заїменко, І.Г. Хохлова, В.С. Комашенко, М.О. Чернишова, Н.Е. Елланська «Регулювання мікробіологічних процесів у ґрунті при інтенсивному насиченні сівозміни озимою пшеницею» [130, с. 51–66] тощо, які представлені у збірнику наукових робіт «Кругообіг алелопатично активних речовин в біогеоценозах» (1992) [130]. Пізнавальною стала монографія «Мікроорганізми і альтернативне землеробство» (1993) [153] за редакцією В.П. Патики. Вивченню питання фізіологічно активних речовин сидерального люпину присвятили монографію «Люпин (*Lupinus* L.)» (2004) [144] С.В. Пида, С.П. Машковська, І.П. Григорюк, Б.Є. Якубенко, а також Н.С. Корнейчук «Грибні хвороби люпинів» (2010) [129].

Питання екології обговорювалися на міжвідомчому зібранні, що були оприлюднені у збірнику робіт «Питання екології та охорони природи у Лісостеповій та Степовій зонах» (1996) [53]; у збірці наукових праць «Питання біоіндикації та екології» (2000) [188]; праці В.П. Патики, О.Г. Тараріко «Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель» (2002) [186]. Означеним питанням також займалися Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко «Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2004 році» (2004) [223]; В.П. Патики «Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів» (2005) [1] та «Екологія мікроорганізмів» (2007) [97];

Л.Д. Юрчак, Н.В. Заіменко, П.А. Мороз та ін. «Екологічна роль біорізноманіття в культурних фітоценозах» (2009) [96].

Методології в алелопатії присвятили публікації Л.Д. Юрчак, П.А. Мороз, Н.В. Заіменко «Роль агрохімічних досліджень в алелопатії» (2005) [276], «Біопроби і біотести (незакінчені рукописи академіка А.М. Гродзинського)» (2011) [28] – укладачі Л.Д. Юрчак, О.О. Чудовська.

У сучасний період внесок провідних вітчизняних науковців з питань алелопатії представлений роботами Л.Д. Юрчак «Спомин про вчителя» (2001) [271], де вчена згадує про А.М. Гродзинського. В «Енциклопедії сучасної України» подано відомості про К.Г. Бельтюкову (2003) [25]. У 2006 р. опубліковано низку біобібліографічних покажчиків: «Андрій Михайлович Гродзинський» (2006) [13] за авторством Е.А. Головка, В.П. Грахова, О.М. Бойко та ін; «Професор Богданов Сергій Михайлович (1859–1920)» (2006) [199] – укладачі В.А. Вергунов та С.М. Сіряченко; довідник «Фізіологи рослин України» (2006) [161] за редакцією В.В. Моргуна. Пам'яті Е.А. Головка присв'ячено публікацію «Згадуючи професора Е.А. Головка... » (2007) [187]. В.В. Кваша опублікував нариси «Ріка дитинства. (Діаріуш майбутнього академіка)» (2008) [216] про дитячі та юнацькі роки життя академіка А.М. Гродзинського. Життя і творчість С.М. Виноградського «Сергій Виноградський – передовий мікробіолог світу» (2008) [218] описав Є. Рослицький із наведенням бібліографії друкованих праць і списком основних публікацій про вченого. Основні відомості про науковців НБС імені М.М. Гришка НАН України висвітлено у довіднику «Вони будували Сад» (2009) [261]. Впровадження С.М. Богдановим у сільськогосподарську практику використання люпинів в якості зеленого добрива висвітлено Е.В. Юрчак (2019) [287].

Низка публікацій М.М. Давиденко присвячена А.М. Гродзинському: біобібліографічний покажчик «Академік АН УРСР Гродзинський Андрій

Михайлович (1926–1988)» (2012) [4]; «Внесок академіка А. М. Гродзинського в історію науки» (2012) [83]; «Наукова школа академіка АН УРСР А. М. Гродзинського» (2013) [84]; «Внесок А. М. Гродзинського у міжнародне співробітництво ботанічних установ» (2013) [85]; «Проблема алелопатичної ґрунтової в творчій спадщині академіка АН УРСР А. М. Гродзинського» (2013) [86]; «Науковий доробок академіка АН УРСР А. М. Гродзинського (1926–1988) в галузі хімічної взаємодії рослин (алелопатії)» (2014) [87]; «Наукові читання до 85-річчя від дня народження академіка АН УРСР Андрія Михайловича Гродзинського (3.12.1926–17.12.1988)» (2012) [165]. Крім того, М. М. Давиденко проаналізовано наукову діяльність Е. А. Головка – «Професор Е. А. Головка (1937–2005 рр.) – найяскравіший представник української алелопатичної школи» (2015) [88] та американського дослідника Е. Райса – «Професор Е. Райс (1917–2000) та його зв'язок з українськими вченими (до 100-річчя від дня народження)» (2017) [89].

За науковою редакцією В. А. Вергунова побачили світ біобібліографічний покажчик наукових праць за 1914–1963 рр. «Академік Рево Михайло Васильович (1889–1962)» (2009) [5]; біобібліографічний покажчик наукових праць за 1956–2015 рр. «Антонець Семен Свиридонович» (2015) [18], а також біобібліографічний покажчик наукових праць за 1966–2016 рр. «Професор Бойко Петро Іванович» (2016) [200], який уклала Н. П. Коваленко.

Творчості Л. Д. Юрчак присвячено публікації «Сільськогосподарська алелопатія: теоретичні та практичні викладки у творчому здобутку Л. Д. Юрчак» (2016) [284] та «Внесок доктора сільськогосподарських наук Л. Д. Юрчак (1937–2010) у розвиток вітчизняної алелопатичної науки» (2018) [286].

Отже, аналіз історіографії другого періоду дає підстави стверджувати, що у сучасній літературі переважна більшість праць стосується експериментальних напрямів алелопатичної науки. Щодо вивчення історії

розвитку сільськогосподарської алелопатії, то як засвідчив огляд літератури – відомості фрагментарні.

Таким чином, аналіз літератури за темою дослідження дає підстави зробити висновок, що і за радянського, і сучасного українського періодів, історіографія є тематично різноплановою. Однак, еволюційний поступ наукових основ розвитку сільськогосподарської алелопатії висвітлений фрагментарно, що й засвідчило потребу подальшого комплексного дослідження зазначеної проблеми.

1.2. Джерельна база дисертації

Аналіз джерельної бази сприяв реалізації визначених задач дисертаційного пошуку за допомоги залучення опублікованих і неопублікованих, різних за походженням, видами та змістом історичних джерел і матеріалів.

Вихідними даними при розробці й аналізі проблеми слугували виявлені матеріали фондів 3-х архівів: Президії НАН України, НБС імені М.М. Гришка НАН України, особистого архіву кімнати-музею А.М. Гродзинського у відділі алелопатії НБС імені М.М. Гришка НАН України.

Важливе значення при дослідженні джерельної бази мали матеріали фондів 4-х бібліотек: Національної бібліотеки імені В.І. Вернадського НАН України, ННСГБ НААН, Державної науково-технічної бібліотеки України, наукової бібліотеки НБС імені М.М. Гришка НАН України.

Поставлена у дослідженні мета реалізується на основі залучення історичних джерел, які пропонується поділити на кілька груп.

До *першої групи* належать офіційні матеріали і документи, що зберігаються в архівах Президії НАН України, зокрема звіти від 1965, 1970, 1972–1976, 1994, 2001–2002 та 2006 рр., де знаходимо відомості про роботу відділу алелопатії НБС імені М.М. Гришка НАН України [104–107; 177–183].

А.М. Гродзинський в теоретичному й експериментальному аспекті додав імпульсу до розвитку нового наукового напрямку фізіології рослин – алелопатії. Очоливши в 1965 р. ЦРБС АН УРСР, він вбачав її призначення у вирішенні глобальних проблем сьогодення. Зокрема, у звіті Академії наук Української РСР від 1965 р. зазначалося, що у ЦРБС АН УРСР створена проблемна лабораторія алелопатії, в якій вивчається хімічна взаємодія рослин у природних і штучних фітоценозах, а також закритих екосистемах [177, с. 97]. Також наводилася звітна документація щодо виконання запланованих тем в установі: у 1965 р. з проблеми «Інтродукція й акліматизація рослин» розроблялося десять тем, вісім з яких було закінчено. У результаті розроблення теоретичних положень про основні етапи становлення культурної флори у процесі інтродукції рослин природної флори подано визначення цих етапів – доместикації (одомашнення), інтродукції (переселення з природного ареалу в нове місце) й акліматизації. Наводилися дані щодо інтродукції в умовах півночі України природної флори Кавказу, виявлено й описано нові види рослин (С.С. Харкевич). Д.М. Дудик дослідила морфологію плодів і насіння 202 видів рослин родини бобових природної флори України й склала їх атлас. Крім того, у звіті зазначалося, що селекційовано нові сім сортів троянд (Л.П. Лемпицький) і чотири сорти бузку (Л.І. Рубцов і В.Г. Жоголева); розроблено схему інтродукційного районування території України для інтродукції деревних рослин і деякі методи об'єктивної оцінки інтродукції рослин (М.А. Кохно). Розроблені теоретичні основи й практичні прийоми інтродукції та акліматизації персика (виведено 31 гібридний сорт), абрикоси (6 сортів) й винограду (10 сортів) на півночі України (І.М. Шайтан, Р.Ф. Клеєва). Розроблено спосіб прискореної репродукції азалії індійської (С.М. Приходько); сортів багаторічної флокси з стійкими ознаками (Є.Д. Харченко), а також метод прискореного розмноження півонії листовими черенками (М.П. Ященко). У ботанічних садах і парках опрацьовано типову систему заходів боротьби з шкідниками інтродукованих рослин та їх хворобами (Г.В. Дмитрієв) [177, с. 101].

У звіті Академії наук Української РСР від 1970 р. наводилася інформація щодо досліджень у ЦРБС АН УРСР, де винайдено стимулюючий ефект рослинних виділень культурних рослин у початковий період вегетації на зростання шириці колосистої й марі білої. Розроблено програму алелопатичних досліджень у біологічно замкнутих системах (А.М. Гродзинський) [178].

У звіті АН УРСР від 1972 р. виявлено інформацію про діяльність ЦРБС з проблем алелопатії, зокрема, науковцями опрацьовано проблему розкриття характеру алелопатичних взаємозв'язків між рослинами у степових і лісових фітоценозах; основними культурними рослинами й бур'янами; розроблено теоретичні принципи біологічної боротьби з бур'янами, що ґрунтуються на хімічній взаємодії їх з культурними рослинами (А.М. Гродзинський) [179].

Звіт від 1973 р. АН УРСР містив корисну для нашого дослідження інформацію щодо встановлення позитивної кореляції між вмістом колінів у середовищі й інтенсивністю зростання та розвитку; залежність характеру хімічної взаємодії рослин у степових екосистемах від кількості опадів [180].

У звіті АН УРСР від 1974 р. зазначено, що у ЦРБС АН УРСР вивчені зв'язки, що існують при різних формах хімічного й екологічного взаємозв'язку між рослинами. Встановлено корелятивну залежність між алелопатичністю ґрунтових ферментів, кількістю мікрофлори й токсичністю (член-кор. АН УРСР А.М. Гродзинський) [181].

Матеріали від 1975 р. констатують інформацію, що продуктивність рослин змінюється в залежності від вмісту водорозчинних інгібіторів у ґрунті. Найбільш високі накопичення колінів спостерігаються у ризосфері беззмінних посівів озимої пшениці. При розробці методів подолання ґрунтової токсичності встановлено, що водорозчинні фітотоксичні речовини плодкових дерев мають високу інгібуючу активність (член-кор. АН УРСР А.М. Гродзинський) [182].

Звіт АН УРСР від 1976 р. став нам у нагоді завдяки інформації щодо розробки методів отримання вітчизняної пряносмакової рослинної сировини для заміни імпортованих прянощів та опубліковані рекомендації з її

використання на підприємствах консервної промисловості. Розроблені композиції й рецептура прямих рослин для виробництва маринадів і натуральних консервів (Ю.А. Утеуш, А.Д. Боброва). Крім того, розроблені біологічні методи захисту повітря від шкідливих газу й пилу, що викидаються промисловими підприємствами та автотранспортом. Запропоновані принципи підбору рослин для створення захисних насаджень на підприємствах чорної металургії у степовій зоні України (Г.М. Ількун). Також розроблена методика вилучення фітотоксичних речовин, отримані нові результати про екологічні механізми алелопатії. З'ясована роль гетеротрофних організмів в окремих випадках хімічної взаємодії деревних і трав'янистих рослин (член-кор. АН УРСР А.М. Гродзинський) [183].

Звіт про діяльність Національної Академії наук України в 1994 р. став нам корисним завдяки повідомленню, що в Центральному ботанічному саду (ЦБС) ім. М.М. Гришка НАН України вперше вивчено вплив мікрогравітації на фітогормональну систему обхідних різної морфоструктури (Т.М. Черевченко, Н.В. Заїменко). Знайдено оптимальні концентрації та співвідношення регуляторів росту у поживному середовищі для найкращого розвитку експлантів в культурі *in vitro* (у пробірці) (А.М. Лаврент'єва). Вперше вивчено фізіолого-біохімічні механізми взаємодії шавлії мускатної з суріпицею (Л.Д. Юрчак). Вперше показано фунгістатичну дію корневих виділень алелопатично активних рослин по відношенню до фузаріума (Е.А. Головка). Розроблено і запропоновано рецептури харчового концентрату радіозахисної дії (А.П. Лебеда), яблучного та гарбузового пюре для дитячого харчування, збагачених добавками з пряноароматичних і малопоширених плодових культур (Ю.А. Утеуш) [104].

У звіті про діяльність НАНУ у 2001 р. ми знайшли повідомлення щодо конференції, проведеної у НБС ім. М.М. Гришка, присвяченої 75-річчю від дня народження видатного вченого-фітобіолога, організатора науки й громадського діяча, академіка НАН України А.М. Гродзинського [105].

Звітні матеріали від 2002 р. сповіщали, що вчені НБС ім. М.М. Гришка вперше з'ясували вплив елементів мінерального живлення на співвідношення біомаси коренів та надземної частини (чл.-кор. НАН України Т.М. Черевченко, Н.В. Заіменко); розкрили хімічну природу окремих колінів у період вегетації шавлії мускатної, м'яти перцевої, лаванди вузьколистої, чорнобривців (Е.А. Головка, Л.Д. Юрчак) [106].

Звіт НАНУ від 2006 р. став у нагоді завдяки інформації про дослідження вченими НБС ім. М.М. Гришка розподілу біогенних елементів у різних органах генеративно зрілих рослин на модельних видах з родини *Araceae*, що належать до різних екологічних груп (Н.В. Заіменко). За алелопатичними, біохімічними та мікробіологічними показниками встановлено здатність використання рослин роду *Calendula* як сидератів [107].

До *другої групи* належать документи та матеріали підсумково-інформаційного характеру, до яких слід віднести: плани та звіти науково-дослідних робіт НБС імені М.М. Гришка НАН України. У відділі алелопатії НБС нами опрацьовано документи службового і приватного характеру особистого архіву А.М. Гродзинського, що зберігаються у кімнаті-музеї А.М. Гродзинського [174]. Це звіти відділу [7; 264], цикл робіт, представлений на здобуття Державної премії УРСР [8]; копії патентів [20; 142], рукописи [185; 281], листи академіка А.М. Гродзинського, листівки із поздоровленнями до свят; альбоми зі світлинами працівників відділу алелопатії тощо.

Третю групу становлять біографічні матеріали, певний обсяг яких виявлено в архівних фондах НБС імені М.М. Гришка НАН України. Слід зазначити, що матеріали даного фонду до цього часу науковцями вивчалися лише частково. Фонд містить особову справу академіка А.М. Гродзинського у 2-х томах, зокрема: автобіографію, копії дипломів кандидата та доктора біологічних наук, копію атестату про присвоєння звання старшого наукового співробітника зі спеціальності «фізіологія рослин», постанову Президії АН

УРСР про призначення на посаду заступника директора з наукової роботи Інституту ботаніки АН УРСР, постанову про призначення директором ЦРБС АН УРСР, ухвалу про затвердження академіком-секретарем Відділення загальної біології АН УРСР, рішення про присудження премії ім. М.Г. Холодного, копії атестата професора та документа про обрання членом-кореспондентом зі спеціальності «ботаніка», витяг із протоколу Загальних зборів АН УРСР про обрання дійсним членом – академіком [175].

У фондах архіву НБС імені М.М. Гришка НАН України знаходимо особову справу Л.Д. Юрчак [176] на 73 аркушах, зокрема: заяви, витяги з наказів і протоколів, рапорти, постанови Президії АН УРСР про призначення за конкурсом та затвердження на посадах молодшого, старшого, ведучого, провідного та головного наукового співробітника; звіти про науково-дослідницьку роботу (1975–1980; 1980–1985; 1986–1990); атестаційний лист від 1983–1984 рр.

Четверта група джерел містить праці видатного ученого С.М. Богданова [29–35]. Варто зауважити, що ці публікації стали надзвичайно цінним джерелом нашого дослідження. У працях піднімається питання щодо впровадження у сільськогосподарську практику використання люпинів у якості зеленого добрива.

Важливе значення при написанні роботи мали наукові праці з проблем алелопатії, вивчення яких дало можливість досягнути рівень її розвитку та ефективність розробок для впровадження у сільськогосподарську практику.

Таким чином, для висвітлення основних аспектів проблеми еволюції сільськогосподарської алелопатії в Україні залучено досить широкий комплекс джерелознавчих матеріалів.

1.3. Методологічні засади дослідження

Методологічні засади ґрунтуються на пріоритеті документів, які дають змогу всебічно проаналізувати еволюцію наукової думки вітчизняної

алелопатичної науки. Застосування методологічних принципів, загальних для всіх галузей історичної науки, стало важливим напрямом при розв'язанні проблеми даного дослідження, що визначалося специфікою об'єкта та предмета, метою і пошуковими задачами дисертації.

Завдяки комплексному використанню історичних принципів – історизму, об'єктивності та методів – історико-порівняльного, історико-системного, бібліографічного, статистичного, персоналізації, джерелознавчого й архівознавчого аналізу тощо, досягнуто мети наукової роботи.

Теоретико-методологічну основу дисертаційного дослідження становила сукупність принципів і методів пізнання, що базуються на діалектичному підґрунті, метою яких є поглиблений, максимально розгорнутий аналіз подій і фактів наукового життя в їх діалектичному взаємозв'язку та суперечливій взаємодії. Дисертаційне дослідження ґрунтується на загальнонаукових універсальних засадах об'єктивності, історизму, системності, всебічності, наукового плюралізму, а також на новітніх історико-філософських напрацюваннях провідних українських дослідників історії науки. На основі їх комплексного використання досягалося відтворення об'єктивної картини становлення та розвитку науково-організаційних засад алелопатичного напрямку фізіології рослин, здійснювалося переоцінювання інтелектуальних надбань, створених кількома поколіннями вчених, окреслено на сучасному етапі перспективи розвитку сільськогосподарської алелопатії.

Принцип *історизму* формує конкретність вивчення предмету. За його допомоги аналізується розвиток дійсних, а не уявних історичних процесів, тісно перетинається з принципами науковості, об'єктивності, системності й всебічного розвитку. Використовуючи принцип історизму, у нас з'явилася можливість вивчати й оцінювати чинники, що впливали на розвиток концепцій у біологічній галузі, а також всебічно досліджувати явища та події у хронологічній послідовності. Зокрема, нами здійснено спробу якомога

повніше висвітлити еволюційні процеси алелопатичної науки: від зародження уяви про хімічну взаємодію рослин, що відбувалися в глибині віків до сучасних різнобічних методологічних напрямів.

Принцип *об'єктивності* вимагає від дослідника самостійної, незалежної оцінки суспільно-політичних орієнтирів, що виражається в дотриманні основних професійних правил роботи із джерелами, та їх критичній обробці. В даному дисертаційному дослідженні використано принцип об'єктивності з метою неупередженого погляду на історичні факти та застосування основних фахових засад опрацювання джерел та їх критичного аналізу.

Поєднання принципів *системності* та *комплексності* зумовлювалось необхідністю ґрунтовного дослідження окремих явищ, узагальненого та цілісного висвітлення. Застосування системного підходу сприяло формуванню цілісного уявлення про предмет дослідження та поглибленню дослідження з точки зору цілісності охоплення історичної реальності. З огляду на це ґрунтовне дослідження еволюції науково-організаційних засад алелопатії вимагало виокремлення складових частин, для кожної з яких характерні свої специфічні риси.

Системний підхід застосовано при встановленні діяльності галузевих науково-дослідних структур. Метод системності сприяв детальному дослідженню історії формування дослідницьких колективів та їх внеску в загальний розвиток науково-організаційних засад вітчизняної алелопатії, аналізу праць учених, які вели наукові пошуки в означеному напрямі. При цьому встановлено, що вчені, поглиблюючи наукові дослідження з проблем алелопатії, широко використовували результати наукових напрацювань своїх попередників.

Принцип *науковості* передбачає об'єктивне опрацювання предмета дослідження, використання правдивих джерел інформації, уникнення заідеологізованості неупередженої дійсності. Зокрема, із різних джерел почерпнуто відомості про те, що на науковий світогляд П.А. Мороза,

Е.А. Головка, Л.Д. Юрчак великий вплив мав їх учитель та наставник – академік А.М. Гродзинський, наукові погляди якого вчені поділяли упродовж всього життя.

Принцип *наступності* полягає в узагальненні напрацювань попередників та сучасних вчених щодо дослідження проблем алелопатії для потреб у сільському господарстві. Проаналізовано наукові напрацювання та методології алелопатії, що відображені у роботах М.Г. Холодного, А.М. Гродзинського, В.П. Токіна, В.Г. Дроботька, С.І. Чернобривенка, В.М. Сукачова, К.Г. Бельтюкової, Г.Ф. Наумова, Е.А. Головка, П.А. Мороза, В.П. Патики та ін.

У дисертаційному дослідженні, крім перелічених принципів, використано наукові методи, що визначалися метою, задачами, джерельною базою, методологією наукового пізнання. У межах принципу історизму застосовували низку спеціальних історичних методів. Пріоритетом слугували *проблемно-хронологічний* та *порівняльно-історичний* методи, які забезпечили можливість вивчення окремих процесів у динаміці та змінах. Зокрема, використовуючи проблемно-хронологічний метод, системно проаналізовано явища у часовій послідовності, виділено у хронологічній черговості, динаміці та розвитку порівняно невеликі завдання з широкого спектру проблем історичних явищ і подій. Зазначений метод дав можливість проаналізувати різні періоди розвитку дослідної справи, що допомогло виявити певну роль в удосконаленні науково-дослідними установами методологічних прийомів в алелопатії на кожному етапі. Перевагою порівняльно-історичного методу є широкі пізнавальні можливості. На основі наявних фактів це сприяло розкриттю сутності та природи явищ дослідження, особливо, коли їх очевидність підлягала сумніву: з одного боку, виділенню загальних закономірностей, а з іншого – якісних відмінностей розвитку науково-організаційних засад алелопатії; виходу за межі подій та явищ дослідження та на основі аналогій виконання широких історичних узагальнень.

Основним методом дисертаційного дослідження є *історико-системний*, який спрямовує дослідника на розкриття цілісності об'єкта. У дисертаційній роботі об'єкт дослідження розглянуто як взаємодіючу систему з багатогранними зв'язками, що формує нову сукупність наукових знань, пов'язаних із прикладним внеском вітчизняних науково-дослідних установ, дослідницьких колективів, відомих учених з проблем алелопатії у другій половині ХХ – на початку ХХІ ст.

При дослідженні невідомих раніше деталей та суспільних явищ застосовували *ретроспективний* метод. Відштовхуючись від сучасних наукових підходів у історичному дослідженні на основі ретроспективи, цей метод використано при виділенні характерних суспільно-політичних та соціально-економічних процесів і тенденцій, а також закономірностей еволюції теорії, методології та практики впровадження сівозмін, дослідженні історії формування окремих технологій у землеробстві.

Для уточнення основних термінів використано *термінологічний аналіз*, який сприяв при аналізі різних понять з тих чи інших позицій та за науковими словниками виділити власні, які використовувалися в даному дисертаційному дослідженні. Необхідність його застосування полягала в уточненні змісту окремих базових понять дослідження («алелопатія», «хімічна взаємодія рослин», «органічне землеробство», «сільськогосподарська алелопатія», «грунтовтома», «інтродукція», «фізіологічно активні речовини» тощо.

Під поняттям *«хімічної взаємодії рослин, або алелопатії»*, за А.М. Гродзинським (1973), розуміють кругообіг фізіологічно активних речовин або колінів, що відіграють роль регулятора внутрішніх і зовнішніх взаємовідносин, поновлення, розвитку й зміни рослинного покриву в біогеоценозі [75, с. 22]. Термін «алелопатія», крім «хімічна взаємодія рослин» має такі синоніми: «хімічний взаємовплив рослин», «хімічна біоценологія», «телетоксія», «алелохімія», «алелобіохімія». Під алелопатією і

відповідними синонімами розуміють як саме природне явище, так і розділ біології, що його вивчає [75, с. 17].

Під *альтернативним, або органічним, землеробством* розуміють запровадження прогресивних технологій, орієнтованих на екологічно чисті агротехнічні методи (гній, торф, сидерати тощо) на основі застосування екологічно безпечних сівозмін. Із збиранням урожаю виносяться й усі поживні речовини, які необхідно знову повернути в ґрунт через компости, перегній, зелене добриво. Сівозміна є визначальним чинником і відіграє провідну роль, тому недоцільно вирощувати у сівозміні культури, які особливо вимогливі до забезпечення елементами живлення. Перевагу надають бобовим культурам та культурам малочутливим до хвороб і шкідників, а також вимогливим до забезпечення поживними речовинами. Мета альтернативного землеробства – якнайдовше зберегти родючість ґрунту [121, с. 97].

Сільськогосподарська алелопатія – у це поняття вкладається цілий комплекс факторів, які треба враховувати: алелопатична активність вегетуючих рослин, післяжнивні рештки мортмаси, вся біота, яка знаходиться в екосистемі в контакті з рослинами. Всі означені фактори необхідно враховувати для того, щоб як найглибше розкрити досліджуване явище. Агрофітоценози відрізняються від природних фітоценозів багатьма різноманітними впливами – антропогенні, техногенні тощо, порушенням консортивних зв'язків. У природних екосистемах відбувається балансування взаємодії, завдяки якому настає гомеостаз, рівновага всіх взаємодіючих її складових, і звичайно алелопатична активність у цих екосистемах різна.

Явище *ґрунтовтоми* – порушення біоенергетичного режиму ґрунтів та різке зниження врожайності сільськогосподарських культур унаслідок їх беззмінного вирощування або частого повернення на попереднє місце у сівозміні, призводить до погіршення якісного стану та фітосанітарних властивостей ґрунту, нагромадження патогенних і фітотоксичних мікроорганізмів, токсичних корневих виділень, зниження інтенсивності

мінералізаційних процесів та вмісту доступних поживних речовин, розмноження бур'янів і шкідників. Тому винятково важливим для сільського господарства є подолання явища ґрунтовтоми шляхом екологічно безпечних заходів, що включають необхідність науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні, впровадження парових полів для «відпочинку» ґрунту, неможливість ущільнення посівів з метою одержання двох-трьох врожаїв на рік [122, с. 69].

Під *інтродукцією* рослин розуміють впровадження нових видів і сортів у культуру або до складу спонтанної рослинності, що має надзвичайно важливе значення в діяльності людини [76, с. 8].

Фізіологічно активні речовини, що беруть участь в алелопатії, називаються колінами, фітонцидами, рослинними виділеннями, біолінами, фітолінами, алелопатиками, фіто генними речовинами, телетоксинами, антибіотиками, гальмувачами, інгібіторами тощо. Окремі різновиди цих речовин дістали назви маразмінів, міазмінів і сапролінів або називаються за їх очевидними чи передбачуваними хімічними властивостями – поліфенолами, індольними сполуками, органічними кислотами тощо [75, с. 17–18]. Кругообіг колінів відбувається за схемою «рослина–донор–середовище ценозу–рослина-акцептор». Кожна рослина ценозу водночас виступає і як продуцент колінів, так і як їхній споживач, тому в алелопатичному відношенні характеризується двома головними властивостями: 1) алелопатичною активністю, тобто здатністю утворювати й виділяти в середовище фізіологічно активні речовини – коліни, а також створювати умови, що сприяють їх нагромадженню у середовище; 2) алелопатичною толерантністю або здатністю переносити активні виділення інших рослин чи свої власні (аутолерантність) і потребувати певного вмісту колінів у середовищі [75, с. 22].

Ефективним засобом аналізу та впорядкування матеріалів дослідження є використання *методу періодизації*. Його застосування сприяло ґрунтовнішому співставленню розвитку галузевої наукової думки та окремих

їх періодів, детальному аналізу предмета дослідження, що сприяло якісному прослідковуванню динаміки змін на різних історичних етапах. Застосування методу періодизації забезпечило можливість виділення рівних за значенням періодів становлення і розвитку науково-організаційних засад сільськогосподарської алелопатії, основу поділу яких становлять явища складного часового і просторового типу.

Запропоновано періодизацію становлення та розвитку науково-організаційних основ алелопатичної науки в Україні у другій половині ХХ – на початку ХХІ століття із врахуванням соціально-економічних, загальнонаукових, організаційних та науково-технологічних чинників:

1. Період зародження знань про хімічну взаємодію рослин від найдавніших часів – до ХVІІІ ст. – характеризувався нагромадженням та узагальненням досвіду, коли стародавні й середньовічні вчені зазначали про явище алелопатії, але наукового пояснення не знаходили.

2. Наприкінці ХVІІІ ст. – першій половині ХІХ ст. особливого розвитку набула біологія. У цей період почали з'являтися перші наукові гіпотези про хімічну взаємодію рослин на основі узагальнення теоретичних і експериментальних даних.

3. Період становлення наукових основ алелопатії (кінець ХІХ ст. – перша половина ХХ ст.) – характеризується активізацією наукових експериментів і практичного впровадження їх результатів; усвідомленням необхідності захисту довкілля та сталого розвитку науки у цьому напрямі. Відбулось закладання наукових основ вчення про хімічну взаємодію рослин.

4. Період розвитку вітчизняної алелопатії, розробка методів та зв'язок з іншими суміжними науками (початок 60-х рр. ХХ ст. – до сьогодення) можна поділити на два умовних етапи:

Перший етап (1960-ті – 1970-ті роки) – характеризувався розробкою методологічного інструментарію для подальших алелопатичних досліджень взаємодії рослин при сумісному зростанні через фізіологічно активні речовини.

Другий етап (1970-ті рр. – дотепер) – вивчення алелопатичних процесів, що виникають у взаємодіючих основних сільськогосподарських культур (рівень досліджень): морфологія, фізіологія, біохімія, агрохімія, анатомія, цитологія, гістохімія, молекулярна біологія, генетика, мікробіологія, алелопатія.

При дослідженні становлення та розвитку алелопатії в Україні застосовували *методи наукознавства*. Основу методів наукознавства становили наукові праці А.М. Гродзинського, Е. Райса, Е.А. Головка, П.А. Мороза, В.П. Патики, Л.Д. Юрчак, П.І. Бойка, В.А. Вергунова, Н.П. Коваленко, М.М. Давиденко та інших. Наукознавство розглядалося як цілісна система, яку формують комплексний, якісний і кількісний аналіз, системні міждисциплінарні дослідження.

Особливу увагу приділено застосуванню *принципу персоніфікації*, який забезпечив дослідження стану вітчизняної науки з проблем алелопатії в період дослідження через призму осмислення внеску в її розвиток окремих вчених та здійснення аналізу формування їх особистостей у контексті певної історичної епохи.

Дисертаційне дослідження персоніфіковане на основі використання *біографічного методу*. Історично-науковий матеріал, доповнений матеріалами біографій вчених, забезпечив встановлення не тільки їхніх наукових досягнень, а й визначення проблем, характерних для наукових пошуків і запровадження наукових розроблень у виробництво у період дослідження, розроблення певних наукових напрямків і пошукових методик. Галузеві наукові досягнення через особистості вчених набули індивідуальності та унікальності. Визначено, що, з одного боку, кожен учений формував комплекс певних дослідницьких методик, враховуючи стратегію взаємодії з іншими дослідниками, а з іншого боку – залежно від дослідницької практики, що співзвучна його науковим поглядам.

Наукові основи фізіології рослин і, зокрема алелопатії, розглянуто під кутом зору складної теоретичної системи, що об'єднує взаємопов'язані підсистеми та елементи і відзначається певними функціями та ієрархією.

Враховуючи це, використано методологічні принципи для забезпечення системної спрямованості дисертаційного дослідження і практичного пізнання об'єкта. Наприклад, *принцип цілісності* сприяв розподіленню об'єкта дослідження на окремі органічно інтегровані в єдине ціле частини. При дослідженні залежності систем нижчого рівня від систем вищого рівня використано *принцип ієрархічності*. Встановлення закономірних зв'язків між частинами цілого, специфіку його внутрішньої будови забезпечено за допомоги *принципу структурованості*, що застосовано у комплексному вивченні діяльності окремих галузевих науково-дослідних установ.

При застосуванні того чи іншого історичного методу використовували загальнонаукові методи (логічний, аналітично-синтетичний, класифікації та ін.). Так, для дослідження еволюції вчення про хімічну взаємодію рослин залучали *логічний метод*, який сприяв чіткому визначенню змісту дисертаційної роботи, внутрішньої структури її розділів та підрозділів, забезпечив обґрунтованість висновків. Досягненню необхідної аргументованості дослідження сприяв розгляд проблеми на основі фактичного матеріалу, аналізу фактів у їх сукупності, синтезу суспільних рис і характеристик.

Серед загальнонаукових методів пізнання значне місце належить *індуктивному та дедуктивному методам*. Їх застосування сприяло нагромадженню необхідного емпіричного матеріалу й забезпеченню обґрунтування теоретичних положень за результатами наукового пошуку. Із використанням зазначених методів нами, з одного боку, на основі емпіричного матеріалу сформульовано теоретичні положення, з іншого – проілюстровано та аргументовано загальні поняття відповідними фактами. Метод абстрагування використано у процесі генералізації зібраного емпіричного матеріалу, встановлення основних і визначних явищ, що сприяло глибшому розкриттю предмета дослідження і формуванню основних теоретичних положень.

Через об'єктивні чинники, зокрема становлення інформаційного суспільства, основним інтелектуальним продуктом якого є документи, виявилось доцільним застосування *інформаційного аналізу*. Його суть полягає в тому, що всі явища, об'єкти та процеси є фактично інформаційними, тому що пов'язані зі створенням і використанням інформації для здійснення соціальної комунікації. Інформаційний аналіз передбачає ефективне використання пізнавального потенціалу інформаційної діяльності, яка розглядається як сукупність процесів одержання, нагромадження, аналітико-синтетичного перероблення, зберігання, пошуку та розповсюдження інформації. Інформаційна діяльність є складовою творчого пошуку, засобом досягнення його мети і вирішення задач, забезпечення достовірності наукових результатів. Дослідження становлення та розвитку науково-організаційних основ вчення про алелопатію, впливу на зростання продуктивності наукових розроблень та соціально-економічної кон'юнктури потребувало врахування статистичних матеріалів. Використання *статистико-аналітичного методу* сприяло виділенню ключових аспектів процесів та визначенню ролі наукових напрацювань.

Традиційні методи – *бібліографічний, архівознавчий та джерелознавчий аналізи*, а також нетрадиційний – *контент-аналіз* застосовано для пошуку і систематизації первинної інформації. Зокрема, метод архівознавчого та джерелознавчого аналізу використано у дисертаційному дослідженні при накопиченні й осмисленні деяких фактів із різноманітних аспектів наукового пошуку; для виявлення бібліографічного опису наукових праць та опублікованих матеріалів діяльності вчених з проблем алелопатії застосовано бібліографічний метод.

Отже, наявність повноцінного методологічного інструментарію, критично-об'єктивний аналіз та синтез різнопланових джерел сприяли відтворенню реальних фактів періоду дослідження, врахуванню й оптимальному використанню творчих здобутків вітчизняних вчених з проблем алелопатії, досить повному і ґрунтовному опрацюванню архівних

матеріалів. Це забезпечило систематизацію й узагальнення отриманої інформації, наукову достовірність результатів дослідження.

Висновки до розділу 1

1. Підводячи підсумок дослідження сучасного стану вивчення зазначеної проблеми, слід зауважити про наявність чималої кількості наукових та науково-популярних праць, які безпосередньо або в межах висвітлення дотичних тем торкаються згадуваної проблеми. Процес вивчення історіографії проблеми дав змогу умовно виділити два основні історіографічні періоди: радянська історіографія (20-ті рр. ХХ ст. – 1991 рр.) та сучасна українська (1991 р.–і дотепер). У кожному періоді праці з досліджуваного питання розподіляються на п'ять груп: 1) розвиток вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи; 2) історія зародження й подальша еволюція вчення про хімічну взаємодію рослин; 3) науково-організаційні аспекти алелопатії; 4) розробка окремих експериментальних напрямів для потреб сільського господарства; 5) внесок провідних вітчизняних науковців з питань алелопатії. Проте, встановлено, що на сьогодні не існує цілісного наукового дослідження, в якому було б описано еволюційний поступ наукової думки про сільськогосподарську алелопатію в Україні, що виявило актуальність дисертаційної роботи на тему «Становлення та розвиток алелопатії в Україні: сільськогосподарський аспект (друга половина ХХ – початок ХХІ століть)».

2. Аналіз джерельної бази дав можливість встановити, що у сукупності зазначені в дисертації джерела складають різноманітний матеріал. Реалізацію окреслених завдань дисертаційного дослідження здійснено завдяки систематизованому використанню документів із архівних фондів державних установ України, інших джерел, які умовно поділено на чотири групи, що дало можливість повною мірою висвітлити й об'єктивно оцінити становлення і розвиток вітчизняної алелопатії для потреб сільського господарства й досягнути мети дисертаційного дослідження.

3. Комплексним й об'єктивним вивченням стану наукової проблеми даного дисертаційного пошуку визначено його методологічні засади. В процесі дослідження використано принципи історизму, об'єктивності, системності та комплексності, науковості, наступності. Поряд із переліченими принципами застосовували наукові методи: проблемно-хронологічний та порівняльно-історичний, історико-системний, ретроспективний, термінологічний аналіз, метод періодизації тощо.

Отже, використання науково-методологічних засад у процесі дослідження визначеного об'єкта дало змогу послуговатися сукупністю принципів і методів, розкрити стан наукової проблеми та досягти поставленої мети.

РОЗДІЛ 2

ЗАРОДЖЕННЯ, СТАНОВЛЕННЯ Й РОЗВИТОК ЗНАНЬ ПРО АЛЕЛОПАТІЮ

2.1. Історичні першоджерела вчення про хімічну взаємодію рослин (від найдавніших часів – до XIX ст.)

Передумовою зародження знань про алелопатію або хімічну взаємодію між рослинами стали праці вчених та мислителів стародавнього світу. Академік А.М. Гродзинський (1926–1988) у монографії «Основи хімічної взаємодії рослин» [75] зазначав, що давньогрецькі натуралісти і ботаніки приділяли велику увагу розвитку наукової агрономії, при цьому акцентували увагу на імовірному як позитивному, так і негативному впливі одних рослин на інші через їх виділення. Одні культури мали пригнічувальні властивості, інші – стимулювали ріст і розвиток оброблювальних сільськогосподарських культур. Давні вчені звертали увагу на взаємовплив рослин через запахи, але не маючи уяви про хімічну взаємодію говорили про «краплини», «соки» тощо, не знаходячи відповіді цьому явищу. Наприклад, Теофраст (Теофраст) (372–287 рр. до н.е.) у праці «Дослідження про рослини» зазначав, що більшість рослин погано переносять сусідство з люцерною, плющем і, особливо, лободою. Крім того, стародавній учений наводив відомості щодо погіршення смакових якостей вина, виробленого із винограду, що зростав поруч із капустою, а також свідчив про невідомі речовини, які виділяло листя нуту та його здатність утримувати сіль під час дощу. У випадку змиву солі з нуту, рослина починала хворіти або її поїдала гусінь. Поряд із пригнічувальними властивостями Теофраст наводив і позитивний взаємовплив, зокрема, між редькою і гіркою сочевицею, тобто біологічний метод захисту рослин [75, с. 9].

Ведення ефективного землеробства та чергування культур у сидеральних сівозмінах уперше розроблено Марком Порцієм Катонем (234–

149 pp. до н.е.) у праці «Про землеробство», де наведено відомості про здатність люпину зростати на бідних ґрунтах і, крім того, збагачувати їхню родючість, оскільки було помічено, що інші рослини краще розвивалися саме після люпину [123, с. 51–52]. Цей аргумент свідчив не тільки про взаємовплив рослин, але і про їхню післядію.

На підґрунті практичних спостережень інший стародавній учений Луцій Юній Модерат Колумелла (I ст.) написав працю «Про сільське господарство» (62–65 pp.), яка охоплювала майже всі галузі сільського господарства та складалася із 12 книг. Стосовно явища ґрунтовтоми він писав, що занедбані й старі виноградники своїм корінням нижній шар ґрунту ніби заплутують, виснажують, а тому такі землі менш за все придатні для повторного засаджування [75, с. 9; 123, с. 52].

Античний мислитель Пліній Старший Гай (23–79 pp.) у науковій енциклопедії «Природнича історія», що складалася із 37 книг, акцентував на загрозі виснаження землі та пропонував чергування сівозмін пшениці із рослинами родини бобових, які збагачують ґрунт органічними елементами; а також наголошував на користі заорювання люпину в якості сидератів [123, с. 52]. Про взаємодію рослин писали й інші стародавні теоретики і практики, але наукового підґрунтя природи цього явища не знаходили.

У різні часи всі існуючі системи землеробства мали своєю метою подолання явища ґрунтовтоми, знешкодження бур'янів та отримання сільськогосподарської продукції при мінімальних затратах праці. Ці проблеми вирішувалися людиною, залежно від географічних, економічних та інших умов [75, с. 8]. Експериментальним шляхом у сільськогосподарській практиці визначено неефективність монокультур і необхідність сівозмін. У давнину це були досить часті зміни оброблювальних площ за допомоги вирубно-вогневої системи, що передбачало використання природної родючості ґрунтів, але такий спосіб землеробства призводив до знищення значної кількості лісів. Крім того, на випалених ділянках зернові культури першого року за кількістю висіяного зерна давали десятиразовий, а то й

двадцятиразовий урожай, то вже у наступні роки їхня врожайність різко падала через втрачання родючості ґрунтів [123, с. 57]. Поступово переходячи на осілий спосіб життя, людина зіткнулася з необхідністю залишати на деякий час покинуті землі під переліг: частину використовували під посів хліба, а іншу – тільки через декілька десятків років. На цих землях засівали одні й ті самі зернові, що призводило до збіднення ґрунту, зменшення урожаїв. Потреба у хлібі призвела до скорочення терміну перелогів в один рік. Такий спосіб обробітку землі став називатися зерно-паровим. Існували двопільні і трипільні сівозміни, що використовувалися і були розповсюдженими включно до XIX ст. Подальший розвиток орного землеробства заклав фундамент для агрономічної науки, передумовою якої стали розвиток природничих наук [123, с. 58; 137, с. 36–39].

Слід відмітити, що Е. Райс наводить приклади спостереження за рослинами більш пізнього періоду, зокрема у праці «Англійській лікар і Повний травник», опублікованій Н. Калпепером у 1633 р. наведено перелік несумісних одне з одним рослин. В іншій книзі, опублікованій Т. Брауном у 1658 р. «Сад Кіра», автор висловив наступну думку щодо транспірації рослин: «...якщо вони виділяють багато зовні, значить, можуть, вірогідно, і всмоктувати дещо всередину, отримуючи воду і поживні речовини не звичайним шляхом – за допомоги коріння, а безпосередньо із довкілля; зокрема слабкі опади освіжають рослини, хоча і не попадають в їхнє коріння, а своїми корисними або шкідливими виділеннями рослини підтримують або знесилюють одне одного». Показово, що цей вислів у загальних рисах прийнятний і для сучасного рівня знань про фізіологію і хімічних взаємодіях рослин. Крім того, відомості щодо шкідливості дощу або роси, що стікає з хвої червоної сосни на рослини під нею, було знайдено у японському документі XVII ст. [211, с. 11–12].

Перше наукове кредо хімічного взаємовпливу рослин можна знайти у працях учених кінця XVIII – першій половині XIX ст., працювавших у межах парадигми, так званої, гумусної теорії живлення рослин. Ця фаза

характеризувалася наростанням і поступовим загостренням протиріч між накопиченим емпіричним матеріалом та домінуючими тоді поглядами на органічний світ. Деякі бачення незмінності органічного світу були суттєво підірвані, завдяки науковим біологічним дослідженням. Ще одна важлива особливість цього етапу полягала в тому, що у цей час склалися й оформилися у самостійні наукові дисципліни основні галузі біології. У цей період з'явилися перші наукові гіпотези про хімічну взаємодію рослин на основі узагальнення теоретичних і експериментальних даних [255, с. 5]. Німецьким агрономом А. Теєром (1752–1828) активно пропагандувалася гумусна теорія живлення рослин, за якою вважалося, що рослина розвивається за рахунок ґрунтової органічної речовини або гумусу, який утворюється від перегнивання рослин, тварин і кореневих виділень. Така гіпотеза стала підґрунтям для наукового міркування вчених щодо хімічного взаємовпливу рослин, зокрема, українського вченого, основоположника вітчизняної фітотерапії Н.М. Амбодіка-Максимовича (1744–1812), який у 1796 р. писав: «Таковое растений испражнение часто как испражняющим, так и в близости растущим, иногда пользу, а иногда вред наносит... Отсюда явствует, для чего часто одни растения подавляют другия» [75, с. 10; 133, с. 180].

Запровадження у сільськогосподарську практику біологічного землеробства підтримував інший вітчизняний учений, один із засновників наукової агрономії – А.Т. Болотов (1738–1833), який вважав, що після збирання врожаю землям необхідно «відпочивати», а також удобрювати їх гноєм. У роботі «Про невідповідність врожаю посіяному насінню» (1779 р.) ним простежено обставини, за яких врожайність знижувалася, розглянуто негативний фактор загущеності посівів та шкідливість від бур'янів; звернуто увагу на різнобічний вплив організмів, які живляться висіяною культурою тощо [40]. Учений першим наголосив на важливому значенні взаємовпливу одновидових рослин, між різними видами та їх вплив на довкілля. Загалом, науковий доробок А.Т. Болотова налічує понад 300 праць [143, с. 25].

Швейцарський учений Н.-Т. Соссюр (1767–1845) експериментально встановив, що рослини отримують із ґрунту азот і мінеральні елементи; систематизував відому на той час інформацію про живлення рослин. Зокрема, він вирощував насіння тільки на дистильованій воді, при цьому приріст золи не спостерігався. У праці «Хімічні дослідження рослин» (1804) експериментатор наводить приклад поглинання коренями з водного розчину різних солей з неоднаковою швидкістю. Незабаром, у 1837 р., французький агрохімік Ж.-Б. Буссенго (1801–1887) встановив можливість вирощування рослин на чистому піску, при умові внесення мінеральних солей (зола і селітра) [217].

Методи фізики і хімії, що тоді застосовувались для вивчення життєдіяльності рослин, обумовили появу нового напрямку досліджень – експериментальної ботаніки або фізіології рослин, яка неможлива без широкого використання експериментальних методів для пояснення різних явищ у житті рослин. Одним із таких напрямів стали дослідження з хімічної взаємодії між рослинами в результаті виділення ними фізіологічно активних речовин або алелопатії.

Перші наукові тези про взаємовплив рослин у процесі боротьби за існування виклав швейцарський учений О. Декандоль (1778–1841). Учений проводив аналогію між світом тварин і рослин: якщо тварина не їсть власних екскрементів і вони їй неприємні, то й рослина не може знаходитися у тому місці, де скопичилися її виділення за певний проміжок часу. Для інших рослин ці відходи можуть бути також шкідливі, або, навпаки, слугуватимуть поживним середовищем [151, с. 3]. У книзі «Фізіологія рослин» (1832) він писав, що коріння деяких рослин, можливо, виділяє певні речовини, що пригнічують ріст інших культур. Зокрема, учений спостерігав, що бодяк на сільськогосподарських угіддях пригнічує овес; молочай шкідливо впливає на льон; плевел шкодить пшениці. О. Декандоль зробив припущення, що наявність таких кореневих виділень можна переконливо пояснити виснаженням ґрунту деякими культурами і тим самим обґрунтувати

необхідність сівозмін [211, с. 12]. Таким чином, алелопатичні агенти за часів О. Декандоля розглядалися як екскрети, тобто відходи, що не мають спеціального призначення.

У подальшому А. Декандоль (1806–1893) – син О. Декандоля, виклав уявлення про хімічний взаємовплив рослин через отруйні продукти корневих виділень у праці «Досліди з фізіології рослин» (1836). Він обґрунтував, що корені деяких рослин виділяють певні речовини, які токсично впливають на інші рослини і викликають ґрунтовтому [143, с. 25]. Якщо рослини залишалися багато років на одному місці, то вони вимушені були поглинати власні відходи (токсини), що вело до їхньої загибелі. Це підтверджувалося спостереженнями у природі та досвідом землеробів, які наголошували на чергуванні культур при їх вирощуванні. Ця теорія давала просте пояснення змінам рослинних угруповань і асоціаціям певних рослинних видів, кореневі виділення яких взаємно нешкідливі. Ґрунтуючись на цих уявленнях, А. Декандоль пояснював неможливість монокультури у сільському господарстві й розробив біологічну теорію сівозмін. Її суть учений зводив до того, що монокультура відсутня у природних умовах, тому що відбувається чергування росту різних культур на одній території. Дослідник вбачав необхідність чергування, зважаючи на факт накопичення у ґрунті корневих виділень, шкідливих для самої рослини, а для інших – вони необхідний чинник існування [75, с. 10].

Німецький учений Ю. Лібіх (1803–1873), створюючи теорію мінерального живлення, піддав критиці гумусну теорію й аргументував процес росту рослин без органічних сполук у ґрунті, тільки за допомоги мінерального живлення і фотосинтезу. Незабаром, дослідник виявив, що рослини деякою мірою поглинають органічні сполуки, характерні для кожного типу ґрунтів. Він писав: «Ми пізніше ще побачимо, що рослина здатна поглинати своїми коренями органічні сполуки і їх засвоювати. Це відкриття зроблене вже дуже давно і в останній час підтверджене». Здатність споживати із ґрунту органічні речовини і є передумова

алелопатичного взаємовпливу рослин. Однак, критикуючи гумусну теорію та знехтувавши її позитивними надбаннями, розвиток вчення про хімічну взаємодію рослин загальмувався. Тільки майже через п'ятдесят років у науковій літературі почали з'являтися подібні ідеї [10, с. 8–9].

Отже, необхідно зазначити, що праці вчених античного світу, наукові трактати середньовіччя та перші наукові тези про взаємовплив рослин у процесі боротьби за існування заклали першоджерела для становлення наукових основ вчення про хімічну взаємодію рослин.

2.2. Становлення алелопатії (кінець XIX ст. – 60-ті рр. XX ст.)

Дослідження з проблем ґрунтовтоми, зумовленої токсичними виділеннями рослин проводилися видатними вченими С.М. Богдановим, Г.Б. Гортинським, Г. Грюмером, В.П. Іщеряковим, Ф.Т. Перитурінім, С.У. Пікерінгом, О. Шрейнером наприкінці XIX – початку XX ст. У лабораторних умовах дослідники вивчали вплив води, що омивала посудини з рослинами-донорами на ріст інших рослин. За результатами експерименту було висунуто припущення причини ґрунтовтоми – накопичення корневих виділень та рослинних решток [285, с. 17].

Ґрунт є першою умовою існування рослин, які через нього отримують необхідні для їх життєдіяльності воду, поживні речовини, тепло. Рослини, в свою чергу, слугують основною їжею для тварин. Тому ґрунт – умова розвитку всього життя на землі. Д.Г. Віленський (1892–1960) розглядав ґрунт як поверхневий шар суші, населений організмами, що містить органічні речовини, має родючість, тобто здатність давати урожай рослин. У природі значення ґрунту визначається тим, що в ньому відбувається процес накопичення і збереження елементів, необхідних для підтримання і відтворення життя. Ці елементи знаходяться в ґрунті у формі органічних сполук ґрунтового перегною, від вмісту якого залежить родючість ґрунту. Утворення ґрунтів та їх родючості пов'язано із життєдіяльністю вищих і

нижчих рослин, що обумовлюють накопичення перегною. Ґрунт є умовою людського існування – завдяки своїй родючості з ним пов'язано виробництво харчових продуктів. Сільське господарство, яке виробляє продукти харчування та сировину для багатьох галузей виробництва базується на використанні ґрунтової родючості. У сільському господарстві ґрунт – предмет праці та основний засіб виробництва. У зв'язку з вищевикладеним, велике значення має галузь природознавства, наука про ґрунт – ґрунтознавство, що вивчає проблеми походження, поширення, використання та підвищення родючості ґрунтів [46, с. 3].

М.В. Ломоносов (1711–1765) уперше науково визначив поняття про ґрунт і висловив думку, що ґрунтоутворення необхідно розглядати як біологічний процес. Вчений вважав, що ґрунт утворюється при поселенні на поверхні гірських порід рослинності. Після відмирання рослин їхні рештки чорніють і перетворюються на ґрунт. Спочатку поселяються менш вимогливі нижчі рослини. З часом кількість органічних речовин у ґрунті збільшується і він стає придатним для зростання більш високоорганізованих рослин. Особливо М.В. Ломоносов зосереджував увагу на питанні про походження ґрунтового перегною – найважливішої складової ґрунту, що визначає його родючість [46, с. 4–5].

На закладених М.В. Ломоносовим засадах, ґрунтознавство продовжувало розвиватися в працях професора Петербурзького університету В.В. Докучаєва (1846–1903), який є загально визнаним фундатором сучасного генетичного ґрунтознавства. Учений встановив, що «...ґрунт є цілком самостійне, природно-історичне тіло, яке є результатом сукупної діяльності ґрунту, клімату, рослин і тварин, віку країни і частково рельєфу місцевості» [46, с. 7–10]. Відповідно означеної тези, ґрунтознавство є самостійною природничо-історичною наукою. В.В. Докучаєв надавав великого значення ґрунтознавству як новій галузі природознавства, підкреслював про тісний зв'язок з іншими науками – геологією, мікробіологією, геоботанікою, географією тощо. Проте вчений

не міг поглиблено займатися біологічними та агрономічними питаннями ґрунтознавства, оскільки за освітою і фахом був геологом.

Означені проблеми вивчав П.А. Костичев (1845–1895), який поняття про ґрунт пов'язував із життям рослин, розглядав предмет ґрунтознавства як «... вивчення властивостей ґрунтів по їх відношенню до рослин». Родючість ґрунтів – дуже складний біологічний процес, що залежить не тільки від вмісту в ґрунті елементів живлення рослин, але і від його фізичних особливостей. Учений вважав, що визначити ступінь родючості ґрунту лише хімічними методами неможливо; його фізичні властивості – структура, вміст води, повітря, тепла тощо, впливають на розвиток як культурних рослин, так і ґрунтових мікроорганізмів, з якими пов'язано накопичення поживних речовин у ґрунті. Нарешті, на розвиток рослин впливають умови клімату та погоди [46, с. 15–20]. П.А. Костичев перший запровадив у ґрунтознавство біологічні методи дослідження і став одним із засновників ґрунтової мікробіології. Крім того, він же став і ґрунтознавцем-експериментатором, оскільки проводив досліди з різними ґрунтами як в лабораторних, так і в польових умовах.

В.Р. Вільямс (1863–1939) ще більш творчо розвинув вчення про ґрунти, нерозривно пов'язавши його із сільським господарством. Учений створив та підняв на високий рівень новий агробіологічний напрям у ґрунтознавстві, який давав змогу теоретичні основи управління родючості ґрунту впроваджувати на практиці для отримання все зростаючих урожаїв сільськогосподарських культур. Він показав провідну роль біологічних чинників в природному ґрунтоутворюючому процесі та перетворення ґрунту в продукт праці в сільськогосподарському процесі. За вченням В.Р. Вільямса, основною властивістю ґрунту є його родючість, обумовлена одночасним вмістом у ньому води і засвоєваних сполук азоту та елементів зольних поживних речовин рослин. Ґрунт утворюється на гірських вивітрених материнських породах, але геологічний процес вивітрювання не може створити ґрунти. Ґрунтоутворення – процес біологічний, який виникає

і розвивається тільки за умови поселення на гірській породі мікроорганізмів та зелених рослин, завдяки чому накопичуються зольні елементи в ґрунті [46, с. 21–26]. Зольні елементи поживних речовин вилучаються із ґрунту та материнської породи коренями рослин і, внаслідок вибіркової поглинаючої здатності, властивої рослинам, накопичуються в поверхневому шарі ґрунту при відмиранні і розкладанні рослин. Накопичення в ґрунті азоту – результат життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів. Ґрунт і його родючість створюються рослинними формаціями, що розвиваються в певних умовах середовища. Рослинні формації складаються із зелених (хлорофільних) рослин і безхлорофільних організмів (бактерій і грибів). Перші здатні поглинати сонячне світло і використовувати його для утворення органічних речовин шляхом засвоєння вуглекислоти, води, сполук азоту і зольних елементів. Відмерлі рослини і опалі рослинні рештки стають їжею мікроорганізмів, що в процесі життєдіяльності утворюють ґрунтовий перегній і звільняють мінеральні сполуки, які, в свою чергу, є поживними речовинами зелених рослин. Так відбувається в природі біологічний кругообіг зольної і азотної їжі рослин між зеленими рослинами і мікроорганізмами. Таким чином, ґрунт і його родючість є продуктом біологічних процесів [46, с. 27–31].

Одним із ініціаторів впровадження у сільськогосподарську практику використання люпинів в якості зеленого добрива став С.М. Богданов (1859–1920). У своєму маєтку на хуторі Богданівка Радомишльського повіту Київської губернії у 1899 р. він влаштував практичне господарство на піщаному ґрунті, де проводив дослідження щодо поліпшення родючості землі. Прагнучи вести вигідне сільськогосподарське виробництво, учений використовував культуру люпину в якості зеленого добрива.

С.М. Богданов у 1914 р. зазначав, що більшість селян про люпини нічого не знають і навіть не чули, хоча це цінна і корисна культура. Проте є особливість – вона чудово росте на сухих, малородючих ґрунтах, які зовсім непридатні для інших рослин. Учений описуючи люпин, зауважував, що у

нього довге коріння, пристосоване вилучати вологу й важкорозчинні органічні сполуки з піщаних, неродючих ґрунтів. Крім того, ця рослина має здатність поглинати необхідний для її розвитку азот не з ґрунту, де поживних речовин та азотних сполук часто обмаль, а з повітря, де запас атмосферного азоту – безмежний. Це явище можна пояснити наявністю на корінні особливих утворень – бульбочок, у яких вільний атмосферний азот завдяки життєдіяльності азотфіксуючих бактерій перетворюється в азотні сполуки, забезпечуючі розвиток рослини. Але головне те, що при висіванні люпину на неродючих піщаних ґрунтах їхній стан істотно поліпшується, навіть у повному перетворенні на родючі землі [33, с. 3–7].

С.М. Богданов наголошував про існування багатьох сортів люпинів, але сільськогосподарського значення у великих масштабах набули лише дві форми – жовтий і вузьколистий або синій. Жовтий люпин відрізняється сильно пахучими квітками і невибагливий до довкілля, що особливо важливо в умовах піщаних ґрунтів. Він має форму куща та дає велику рослинну масу. Аромат його квітів вважається шкідливим, навіть спостерігалися випадки отруєння робітників, які працювали на сусідніх із жовтим люпином полях. Свіжа рослинна маса, солома та силосований корм жовтого люпину досить охоче поїдається вівцями і великою рогатою худобою. Характерною особливістю цієї форми люпинів є надзвичайно швидке обсіпання насіння при визріванні, що наносить великих втрат. Тому у сільськогосподарських господарствах віддають перевагу вузьколистому люпину. Листя його має вузьку пальцевидну форму, насіння трохи більше, ніж у жовтого люпину. Є два сорти вузьколистого люпину – синій або голубий із синіми квітами і мармурового кольору насінням, а також біло-насіньвий люпин із білими квітами і насінням. Але в найгірших умовах піщаних, посушливих ґрунтів жовтий люпин все ж був менш вибагливим [33, с. 13–15; 287, с. 275–277].

Учений на практиці пересвідчився на землях у своєму господарстві, що на початку поліпшення найгірших піщаних ґрунтів необхідно засівати жовтий люпин, а на більш кращих землях – синій. Рекомендував він також і

комбінований засів одночасно обох форм люпинів, але застерігав від продажу насіння від такого врожаю. Оскільки удобрення ґрунту люпинами в якості зеленого добрива має вплив не на один урожай, то С.М. Богданов вважав за необхідне засівати люпини як можна частіше, висіваючи їх між різними рослинами, особливо між пожнивними культурами. Для пояснення дослідник наводив приклади люпинових сівозмін.

I. Люпини на насіння або на сіно → озиме жито → люпини на зелене добриво → картопля → яровий хліб з підсівом трав → пар → пар → пар.

II. Картопля на сильному удобренні → люпини → заяча конюшина → жито на слабкому удобренні.

III. Люпини на мінеральному удобренні для заорювання наприкінці літа на зелене добриво → озиме жито з підсівом люпині весною для заорювання восени → картопля → ярові [33, с. 22–23].

Одним із засновників загальної і ґрунтової мікробіології та екології, видатним ученим українського походження – С.М. Виноградським (1856–1953) було досліджено важливі біологічні процеси, що відбуваються у ґрунті. Учений став першовідкривачем явища хемосинтезу у великої групи ґрунтових мікроорганізмів, а також їхньої здатності утримувати азот атмосфери та регулювати кругообіг речовин у природі [218, с. 38–48].

Важливим етапом у становленні вчення про хімічну взаємодію рослин мали праці відомого австрійського фізіолога Г. Моліша (1856–1937). У праці «Вплив однієї рослини на іншу – алелопатія» (1937) він уперше запропонував науковий термін «алелопатія» для визначення взаємовпливу рослин через фізіологічно активні, водорозчинні або леткі речовини, які виділяються у довкілля протягом життєдіяльності рослин. Учений зазначав: «Описане дивне явище впливу однієї рослини на іншу, яке відіграє і відіграватиме визначну роль у фізіології рослин, заслуговує бути закріпленим особливим коротким висловом. Я пропоную для цього слово «алелопатія». Виведено воно з двох грецьких слів: *allēlōn* – обопільно, взаємно, між собою і *ráthos* – страждання» [4, с. 85]. Г. Моліш інтуїтивно підкреслював поширеність

стимуляторів й гальмувачів у рослинному світі і зазначав, що алелопатія як наука у подальшому буде активно розвиватися й набувати більшого значення. Однак, під цим терміном він розумів досить широке у природі явище – загалом взаємодію рослин між собою, тобто як шкідливий, так і сприятливий взаємообмін біохімічними процесами.

У дитинстві, допомагаючи батькові по господарству, Г. Моліш несвідомо спостерігав явище алелопатії – коли клали одне дозріле яблуко до ящика з недозрілими плодами, то це прискорювало процес дозрівання. Ось чому на тривалий термін зберігання необхідно укласти тільки зеленкуваті яблука! І навпаки, прискорювали процес стиглості шляхом підкладання до пізніх сортів ранні яблука.

Спостереження із дитинства згодом трансформувалися у серйозні дослідження. Учений досліджував процес впливу «яблучного повітря», тютюнового диму, світильного газу тощо на проростки різних культур і зрізані гілочки із листям. Експерименти проводилися під скляними куполами, які покривали ємкості з водою і поставлені в них проростки рослин і гілки. Під куполи на 3–8 днів клалися декілька достиглих яблук або інших донорів летких виділень, в результаті чого спостерігалось гальмування росту і прискорення листопаду. Серією експериментів дослідник встановив, що цей фізіологічний процес пов'язаний із наявністю етилену під скляним куполом. Згодом Г. Моліш проводив низку дослідів із впливу запахів фруктів (абрикосів, апельсинів, бананів, груш, лимонів, мандаринів, персиків, слив, черешень, цератонії тощо); овочів (буряка, картоплі, коренів хрону, моркви, редьки, часнику, цибулі тощо); квітів (акації, жоржин тощо) на проростки тест-об'єктів (віки та гороху), де у багатьох епізодах спостерігалася суттєва стимуляція їхнього росту. Г. Моліш провів велику кількість експериментів з впливу летких речовин на квітки і стебла різноманітних рослин, причому досить часто спостерігалось не тільки явище гальмування, але й стимуляції, особливо при невисоких концентраціях діючих речовин. Результати дослідів свідчили, що корені експериментальних

рослин здатні поглинати леткі речовини із довкілля, які прискорювали або гальмували їх розвиток. Зокрема, черенки верби реагували на запахи інших рослин, внаслідок чого процес утворення нових коренів прискорювався; інші черенки деревних рослин розпускали бруньки, але якщо концентрація запахів була вищою, то відбувався гальмівний процес, що призводив входження бруньок у спокій [4, с. 86–87].

Одночасно із Г. Молішем і незалежно від нього проблему алелопатії вивчав видатний вітчизняний учений М.Г. Холодний (1882–1953). Він досліджував процес впливу летких речовин на ріст і розвиток рослин, зокрема на зрізані корені кукурудзи, соняшнику, люпину тощо. Крім того, спостерігав дію летких речовин на вільноживучі мікробні асоціації, внаслідок чого розробив низку біотестів для дефініції летких виділень насіння, ґрунту, інших природних матеріалів, якими користуються й сучасні науковці.

Результати досліджень, проведених М.Г. Холодним у 1938–1952 рр. мали велике значення та відкрили широкі перспективи до розв'язання наукових проблем з алелопатії. Ним розроблено теорію повітряного живлення фітогенними леткими речовинами та схему впливу цих речовин на ріст рослин у ценозі. Учений близько підійшов до формування ідеї хімічної взаємодії рослин, але не розвинув її. У подальшому вітчизняні вчені використали принцип циклічності з схеми М.Г. Холодного.

У 1957 р. ученим було опубліковано результати роботи з впливу летких виділень на рослини і ґрунтові мікроорганізми, що внесло значний прогрес у розвиток алелопатії. Виконані вченим оригінальні експерименти про повітряне живлення рослин і мікроорганізмів леткими органічними продуктами стали основою для створення теоретичних аспектів взаємного впливу рослин [4, с. 87].

Слід наголосити, що один із напрямків хімічної взаємодії рослин – проблема фітонцидів широко розроблювалася у СРСР ще з кінця 20-х років ХХ ст. Б.П. Токінім (1900–1984). Учений запропонував у 1928 р. термін «фітонциди» для токсичних летких речовин окремих рослин, які мали

антимікробні властивості. У це поняття він вкладав об'єднаний великий клас захисних фізіологічно активних речовин, що беруть участь у взаємодії вищих рослин і тварин, нижчих і вищих рослин, мікроорганізмів. Багато закономірностей алелопатії вперше описано Б.П. Токіним під кутом зору дослідження фітонцидів. Зокрема, учений наводив приклади приготування «вуличної їжі» східної кухні, в умовах не відповідаючих вимогам санітарії, що не викликало у людей спалахів кишкових інфекцій. Дослідник встановив, що рослинні спеції, які широко використовуються при приготуванні страв, захищають їх від псування, а людей – від отруєнь [235].

Проблемою фітонцидів займалася також лєнінградський науковець – А.О. Часовенна (1911–1993), яка отримала цікаві експериментальні результати щодо взаємодії між рослинами на ранніх стадіях розвитку мікрофлори ризосфери, корневих виділень, впливу попередників тощо, а також розробила оригінальну методіку подібних досліджень.

Професійний теоретик-експериментатор, селекціонер, доктор сільськогосподарських наук С.І. Чернобривенко (нар. 1899–?) не тільки в лабораторних умовах, але і в дрібноділянкових дослідах змодельовав алелопатичні взаємодії у рослин. У монографії «Біологічна роль рослинних виділень і міжвидові взаємовідносини у змішаних посівах» (1956) він навів цінне зведення результатів більш ранніх робіт щодо дослідження хімічної взаємодії рослин, які опрацьовувалися понад двадцять років [75, с. 13].

Доктор біологічних наук, професор К.Г. Бельтюкова (1900–1971) у своїх наукових дослідженнях вивчала хворобу тютюну й махорки – рябуху та визначила джерела її інфекції, проводила досліди впливу добрив на стійкість рослин до цієї хвороби. Вивчала бактеріози бобових, основних зернових, картоплі, каучуконосів і овочевих культур. Крім того, ученою було запропоновано метод боротьби з внутрішньою зараженістю гомозом насіння бавовни, що використовувалося на практиці [25].

Проблеми хімічної взаємодії рослин вивчали багато інших вітчизняних науковців. Зокрема, академік Г.О. Санадзе (нар. 1929) займався проблемою

дослідження летких органічних речовин, що виділяють рослини; доктор біологічних наук, професор І.Н. Рахтеєнко (1905–1988) вивчав ріст і взаємовплив корневих систем рослин; М.В. Колесниченко – біохімічну взаємодію деревних рослин.

Активні дослідження з проблем алелопатії проводили й іноземні дослідники. Особливого розвитку вони набули у Німеччині у повоєнні роки. Зокрема, вивченням хімічної взаємодії рослин успішно займався Х.Р. Боде, дослідження якого охоплювали проблему впливу летких виділень гіркої полину на алелопатичні властивості фенхелю та горіхів. Спостереження за алелопатичними властивостями і біохімією виділень полину продовжила вивчати Х. Швер. У лабораторії А.Г. Вінтера було проведено цілу серію досліджень щодо невідомих речовин, які беруть участь в алелопатії. На підґрунті отриманих результатів науковці вперше висловили припущення, що одним із головних факторів хімічного взаємовпливу рослин є речовини фенольної природи. Б. Радемахер і Х. Бернер досліджували алелопатію культурних рослин і бур'янів. На підставі низки експериментів вони запропонували методику циркуляційних культур для вивчення хімічної взаємодії рослин через кореневі виділення. З'ясуванням ролі алелопатії щодо впливу виділень коренів і листків на розвиток рослин у природних фітоценозах займалися Г.Ф. Лінскенс і Р. Кнаппа. У лабораторії Р. Кікута науковці отримали результати щодо властивостей виділяти пірокатехін коренями гусятника, в результаті чого розвиток шкідливих нематод сповільнюється, а також пірокатехін може діяти алелопатично. Цінними для алелопатії стали дослідження під керівництвом В. Флайга щодо розкладання у ґрунті органічних речовин й утворення фізіологічно активних речовин у вигляді гумусу. Крім перелічених наукових досліджень, питаннями ролі фізіологічно активних речовин у ґрунті займалося й багато інших німецьких дослідників [75, с. 15–16].

Цінність результатів досліджень, які проводили французькі геоботаніки – І. Бекер, Л. Гюйо, Ж. Дельйойль, М. Масно, Ж. Монтегю, Н. Сезар,

Р. Сезар та ін. щодо вивчення хімічної взаємодії рослин заключалися в тому, що вони їх проводили в умовах природних ценозів. Проблему алелопатії поглибленими експериментами, а саме – хімічну взаємодію пирію повзучого з пшеницею, житом та іншими основними сільськогосподарськими рослинами, а також взаємодію культурних рослин у мішаних посівах вивчали чеські вчені З. Лаштуква, З. Мінарж та інші. Отримані результати свідчили, що пирій впливає на ріст і розвиток пшениці, на підґрунті чого науковці висунули гіпотезу про непрямую алелопатію, тобто про вплив рослин одна на іншу через виділення супутньої мікрофлори тощо [75, с. 16].

Аналізуючи розвиток досліджень з алелопатії у різних країнах, можна зазначити про його певну хаотичність та своєрідний характер: активний пошук вирішення проблеми, який розпочався у післявоєнні роки та продовжився до 50-х рр. ХХ ст. у Німеччині та Франції раптово був призупинений і тільки у 70–80 рр. минулого століття знову поновився у Сполучених Штатах Америки, де експерименти в означеному напрямі добре фінансувалися державою, але теж не були системними. Науковці багатьох університетів і науково-дослідних інститутів США брали участь у цих дослідженнях. Особливо бурхливий розвиток алелопатії спостерігався наприкінці ХХ ст. і продовжує розвиватися й нині. Зокрема, дослідженням механізмів хімічного взаємовпливу американських видів каліфорнійського полину, чорної гірчиці, шавлії на рослинність сухих прерій, а також алелопатію евкаліптів і чагарників чапаралю на однорічні трави у вологих гірських умовах вивчав К.Х. Мулер із Каліфорнійського університету. Вивченням взаємодії степових рослин і азотфіксуючих мікроорганізмів у послідовному ряді зміни біоценозів під час заростання залишених ораних площ займався Е.Л. Райс в Оклахомському університеті. Дослідження взаємовпливу лісових порід проводили Ф. Вудс і Дж. Мак-Кормік, а Т.М. Мак-Калла вивчав фізіологічно активні речовини, що утворюються в процесі мікробіологічного розкладання післяжнивних решток [120, с. 165].

Отже, завдяки дослідженням багатьох вітчизняних і закордонних учених наприкінці XIX ст. – 60-х рр. XX ст. були закладені наукові основи вчення про хімічну взаємодію рослин.

2.3. Розвиток вітчизняної алелопатії та зв'язок з іншими суміжними науками (70-ті рр. XX ст. – до сьогодення)

Видатний український учений, академік АН УРСР, професор А.М. Гродзинський (1926–1988) (дод. Б) своїми науковими дослідженнями зробив значний науковий внесок у світову скарбницю знань про вчення з хімічної взаємодії рослин. У теоретичному й експериментальному аспекті він вніс серйозний прорив щодо становлення і розвитку алелопатії як самостійної науки, вбачаючи її призначення для вирішення глобальних проблем сучасності. Природна спостережливість, кмітливість, допитливість та енциклопедичні знання сприяли аналітичному аналізу тих явищ, які він помічав у природних угрупованнях рослин у заповідниках, лісових і лучних фітоценозах, в агрофітоценозах, закритих екосистемах [178, с. 97]. Академіком А.М. Гродзинським розроблено принципово нову схему алелопатії (дод. В), уперше аргументовано такі поняття, як алелопатична активність, толерантність, науково сформульовано регуляторну роль фізіологічно активних речовин у взаємозв'язках біоти в процесах рівноваги та зміни рослинності в біогеоценозах. Ученим досліджено механізми взаємодії рослин через кореневі виділення та їх рештки, леткі екзометаболіти, фітонциди, а також гетеротрофні організми, що розглядалися ним через призму екологічних факторів [278].

На початку 60-х рр. минулого століття у відділі фізіології рослин Інституту ботаніки АН УРСР (нині – Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України) було сформовано групу молодих науковців під керівництвом А.М. Гродзинського, яких зацікавило нове направлення у фізіології рослин – алелопатія. У цей період в установі проводилася активна наукова робота,

працювала еліта різних поколінь: старшого – В.А. Гарнага, А.Г. Гончаров, А.Н. Закордонець, М.Ф. Макаревич; середнього – О.Б. Бойчук, А.М. Гродзинський, Л.О. Ейнон, Р.Ф. Процько, К.М. Ситник; молодого – А.Г. Батрак, Л.С. Драбкіна, Н.І. Мохова, Л.І. Мусатенко, Т.Я. М'якушко, Т.М. Філіппович та ін. Але слід відмітити, що нове направлення сприймалося скептично і спочатку не набуло належної підтримки у науковій спільноті. Для обґрунтування своїх поглядів щодо хімічної взаємодії рослин А.М. Гродзинський із групою молодих науковців вирішив відстоювати їх, ґрунтуючись на новітніх експериментальних даних [9, с. 10].

Результати нових експериментальних даних, отриманих за допомоги методу біологічного визначення активності фітотоксичних речовин на проросле насіння, розробленого групою під керівництвом А.М. Гродзинського, вперше було опубліковано у 1962 р. Експериментальну мікробіологічну частину нової методики дослідження фітотоксичних водорозчинних і летких речовин насіння, листків і коріння рослин, плодових оболонки, кореневих виділень мертвої підстилки, тощо виконала Л.Д. Юрчак (1937–2010). Сутність методики полягала у тому, що вона давала змогу одержувати цілком достовірні результати [71].

Поступово накопичувалися чисельні факти, які необхідно було ретельно перевірити, а також акумулювати новий матеріал про алелопатичні властивості рослин різних типів фітоценозів. З цією метою група алелопатів неодноразово виїжджала з експедиціями до заповідників «Кам'яні Могили», «Михайлівська Цілина», «Стрілецький Степ», «Хомутівський Степ». Спираючись на чисельний фактаж досліджень науковців групи А.М. Гродзинського, новий напрям – алелопатія поступово почали визнавати у наукових колах [277, с. 15].

У травні 1965 р. А.М. Гродзинському запропонували очолити Центральний республіканський ботанічний сад (ЦРБС) АН УРСР (нині – Національний ботанічний сад (НБС) імені М.М. Гришка НАН України). Відтоді у відділі екології та фізіології рослин, головним завданням якого

стало вивчення взаємодії рослинних організмів, зокрема їхньої конкуренції за фактори життя і хімічної взаємодії, дослідження проводилися на професійному високому рівні [74, с. 6].

Розвиток алелопатичної науки стрімко набирав оберти у 70–90-х рр. минулого століття. У цей період академіком А.М. Гродзинським та його послідовниками виконуються фундаментальні розробки з алелопатії, поглиблено аналізується світова література з алелопатичних питань та узагальнюються отримані експериментальні дані. Дослідження проводилися у різних напрямках, на підставі яких А.М. Гродзинський розробив і обґрунтував схему алелопатичного впливу рослин, а саме – донорно-акцепторної взаємодії рослин у біогеоценозах через кореневі виділення, леткі фітогенні (фітонцидні) сполуки і продукти деструкції рослинних решток (дод. В). Учений сформулював класичні поняття алелопатичної активності, толерантності та інтолерантності вищих рослин, узагальнив п'ятнадцять екологічних механізмів хімічної взаємодії організмів, які згодом знайшли підтвердження в роботах Е. Райса [209]. Крім того, А.М. Гродзинський розкрив роль рослинних та мікробних екзометаболітів у формуванні явища ґрунтовтоми під інтенсивними сільськогосподарськими культурами [211]. Він уперше з'ясував роль алелопатичного впливу у формуванні структури стійкості та продуктивності фітоценозів [10], а також у взаємодії культурних рослин з бур'янами. Велика увага ученого була сконцентрована на методичних аспектах алелопатії, які він розробляв сумісно із колегами. Ним уперше обґрунтовано з алелопатичних позицій поняття «фітодизайн», окреслені завдання досліджень та їхні перспективи, а також розкрито значення алелопатії для космічної біології, будівництва ландшафтних парків, ботанічних садів тощо [9; 277, с. 14;].

Наукова спадщина академіка А.М. Гродзинського та його найвідданіших учнів – професорів Е.А. Головка та П.А. Мороза, кандидатів біологічних наук Г.П. Богдан та Н.І. Прутенської, доктора

сільськогосподарських наук Л.Д. Юрчак і багатьох інших була особливо вагомою. За цей період опубліковано 17 наукових збірників, 16 монографій, значну кількість статей у різних наукових журналах, методичних інструкцій та рекомендацій тощо [278, с. 13–14].

У відділі екології та фізіології рослин (пізніше – фізіології рослин) ЦРБС АН УРСР проводилася активна наукова робота, де сформувалося чимало яскравих наукових особистостей. Авангардна роль належала ученим, які стояли у першоджерел нового напрямку в науці, співпрацювали та були ідейними однодумцями видатного наставника й керівника – А.М. Гродзинського. До цієї плеяди науковців належать: кандидати біологічних наук – Т.П. Буколова, В.М. Гайдамак, С.Г. Лешенко, В.В. Мітін, В.М. Олексевич, І.І. Попівщій, Н.І. Прутенська, Л.С. Середюк, Т.М. Філіппович та інші; кандидат сільськогосподарських наук Н.Н. Дзюбенко; доктори біологічних наук – Г.Г. Баранецький, П.А. Мороз, доктор сільськогосподарських наук – Л.Д. Юрчак. Про насиченість наукової роботи з проблем алелопатії свідчить той факт, що упродовж другої половини 60-х – початку 70-х рр. ХХ ст. під керівництвом А.М. Гродзинського 10 його аспірантів підготували та захистили дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук.

У першій половині 70-х рр. ХХ ст. до згуртованого, творчого колективу відділу фізіології рослин приєдналися науковці, які згодом з успіхом захистили кандидатські та докторські дисертації. Зокрема, це д.б.н. Е.А. Головка, к.с.-г.н. Н.І. Петренко, кандидати біологічних наук – Г.П. Богдан, С.О. Горобець, В.А. Дерев'янка, О.Ю. Кострома, лауреат премії імені В.Я. Юр'єва Г.П. Кушнір, Г.А. Побірченко, Т.С. Шроль; д.с.-г.н. В.Я. Мар'юшкіна та інші науковці [132, с. 208].

Тематика наукової роботи відділу фізіології рослин у другій половині 70-х рр. ХХ ст. охоплювала низку алелопатичних проблем. Під керівництвом А.М. Гродзинського наукові групи, очолювані Е.А. Головком, Н.Н. Дзюбенко, Л.Д. Юрчак, а також інші співробітники вивчали

різноманітні типи фітоценозу. Зокрема, сумісні дослідження проводилися з Українським науково-дослідним інститутом землеробства (нині – ННЦ «Інститут землеробства НААН») та Інститутом зоології АН УРСР (нині – Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України). Із спеціалістами, які відповідно представляли свої установи – к.с.-г.н. П.І. Бойком (нині – професор, д.с.-г.н.) та молодшим науковим співробітником к.б.н. Д.Д. Сігарьовою (нині – член-кореспондент НААН, професор, д.б.н.) приступили до спеціальних комплексних експериментів щодо визначення ролі мікроорганізмів у процесі ґрунтовтоми під посівами польових і кормових культур. Крім того, дослідження торкалися системи обробітку ґрунту, доцільного використання добрив, з'ясування алелопатії рослинних виділень у посиленні або послабленні токсичності ґрунту [193, с. 53–54; 37, с. 34–39].

Відділ фізіології рослин ЦРБС АН УРСР рішенням Президії АН у 1983 р. вирішено було перейменувати у відділ алелопатії та структурувати його роботу. У світі такий відділ єдиний. Нові можливості, що відкривалися перед науковцями сприяли поглибленому, ґрунтовному вивченню низки питань з алелопатії. Ретельно розроблялися методики досліджень хімічної взаємодії рослин, проводилися чисельні експерименти на толерантність культур у змішаних посівах, вивчався механізм ґрунтовтоми природних і штучних екосистем. Крім того, досліджувалися проблеми подолання негативних наслідків монокультури методом сидерації, вивчалися фітонциди інтродукованих ароматичних рослин та результати впливу ефірних олій на мікофлору закритих приміщень. Науковцями відділу охоплювалися екологічні аспекти алелопатії, вивчалася проблема хімічної взаємодії рослин в космічній біології, питання мотивації поняття фітодизайну з алелопатичних позицій, взаємовплив рослин при розбивці ландшафтних парків, ботанічних садів тощо [277, с. 15].

Поповнення відділу алелопатії молодим поколінням науковців відбулося наприкінці 80-х рр. ХХ ст. До цієї когорти відносяться Л.С. Ахов,

В.П. Грахов, О.І. Дзюба, Н.П. Дідик, Н.Е. Елланська, С.П. Машковська, Н.А. Павлюченко, О.П. Юношева та багато інших здібних дослідників, які згодом, опрацювавши експериментальні дані власних розвідок із різних алелопатичних напрямів підготували та захистили дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук.

За сприяння директора ЦРБС АН УРСР А.М. Гродзинського, який одночасно виконував й функції керівника відділу алелопатії, підготовка наукових кадрів здійснювалася не тільки для Української РСР, але й для інших союзних республік – Азербайджанської РСР, Молдавської РСР, Російської ФСР, Туркменської РСР та інших. Зокрема, відомий російський учений, представник московської алелопатичної школи, фізіолог рослин В.П. Іванов багато років творчого життя присвятив проблемам хімічної взаємодії рослин. Офіційним опонентом при захисті його докторської дисертації «Кореневі виділення рослин та їх значення в житті фітоценозів» (1972) був саме А.М. Гродзинський. Крім, ідейних і творчих переконань із різних аспектів алелопатії із тодішнім відділом фізіології рослин у Києві, В.П. Іванова пов'язували й приватні відносини з А.М. Гродзинським, Е.А. Головком, Н.Н. Дзюбенко, П.А. Морозом, Л.Д. Юрчак та іншими. Під керівництвом А.М. Гродзинського дисертаційні роботи захистили також представники Молдавської РСР: Г.Є. Жамба – «Алелопатично активні речовини катрану серцелистого й борщовику Сосновського» (1969), В.І. Шанда – «Взаємний вплив культурних рослин у змішаних посівах» (1969), Л.Я. Гарштя – «Алелопатичні властивості деяких рослин із родини зонтичних (*Umbelliferal*)» (1971) [282].

Протягом 60 років визнання алелопатії, як самостійного наукового напрямку в науці, у однойменному відділі, очолюваного академіком А.М. Гродзинським, згодом – його учнем д.б.н., професором Е.А. Головком, а нині – д.б.н., член-кореспондентом АН України Н.В. Заїменко, підготовлено та захищено кілька десятків дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних та сільськогосподарських наук. Крім того,

керівниками аспірантів і докторантів були д.б.н., професор П.А. Мороз та д.с.-г.н. Л.Д. Юрчак [283]. Під керівництвом визнаних учених здійснено дослідження, проаналізовано експериментальні дані та захищено автентичні кандидатські та докторські дисертації, що стосуються різних аспектів алелопатії. Зокрема, встановленню алелопатичних особливостей рослин: декоративних, деревних, ефіроолійних, лікарських, лісових, овочевих, плодово-ягідних, сегетальних, сільськогосподарських, технічних, трав'яних; з'ясуванню ролі ґрунту та довкілля на ступінь надходження фізіологічно активних речовин та їх перетворення; вивченню хімічної природи фізіологічно активних речовин або колінів, що здійснюють алелопатичну дію на рослину; дослідженню у заповідних територіях України і різних типах агрофітоценозів корневих виділень рослин з рослинних популяцій, а також їх летких екзометаболітів та окремих компонентів тощо. Означені питання фітонцидології поєднані з проблемою алелопатії забезпечили розвиток нового напрямку – фітодизайну, у руслі якого вперше у колишньому СРСР В.В. Снежком було захищено дисертацію «Декоративні й біо-екологічні особливості рослин у фітодизайні» (1983). До проблем алелопатичних досліджень увійшли й інші напрями – використання антибіотиків, мікробних метаболітів супутнього рослинам мікробного ценозу, утворення гумусу тощо [277, с. 15–16].

Комунікабельність та енергійність А.М. Гродзинського сприяли світовому визнанню відділа алелопатії потужним осередком дослідження нового напрямку науки та закріпленню за ним статусу наукового центру з проблем хімічної взаємодії рослин. Науковцями відділу проводилися масштабні, системні дослідження у співдружності з ученими багатьох науково-дослідних установ на теренах колишнього СРСР. Активна творча робота проводилася також із закордонними науковцями Австралії, Індії, Польщі, США, колишньої Югославії тощо.

За часи державності результати наукових розвідок із хімічного взаємовпливу рослин активно застосовуються на практиці, зокрема, у

лісівництві – для створення захисних лісосмуг із змішаних порід дерев і чагарників; формуванні стабільних лучних екосистем; сільському господарстві – для агрофітоценозів зернового, овочевого, кормового, ефіроолійного, технічного напрямку; при озелененні мегаполісів – різноманітні насадження у садах і парках; у фітодизайні – створення зелених зон санітарно-оздоровчого характеру тощо. Сучасні дослідження з алелопатії проводяться у спектрі поглиблених проблем біології та фізіології рослин, екології, дослідження мікроорганізмів; моделювання впливу зовнішніх чинників на ріст і розвиток вищих рослин [282] (дод. Д).

Науковий термін «сільськогосподарська алелопатія» вперше введено д.с.-г.н. Л.Д. Юрчак. У це поняття вкладено низку факторів, а саме: алелопатична активність вегетуючих рослин, післяжнивних решток та загалом вся біота, яка знаходиться в екосистемі в контакті з рослинами. Учена зазначала, що перелічені фактори необхідно враховувати для глибокого розкриття та аналізу досліджуваного явища. Опрацювання теоретичних аспектів алелопатії сформувало науково-прикладні напрямки їх використання в сільськогосподарській практиці, враховуючи нероздільність біології і сільського господарства з подальшою агроекологічною спрямованістю. Л.Д. Юрчак трактувала алелопатію як основу альтернативного або органічного землеробства, хоча зазначала, що чинників існує багато – еколого-агрохімічний, ґрунтово-екологічний, мікробіологічний тощо, проте алелопатія є одним із фундаментальних факторів альтернативного землеробства, яка у комплексі з іншими складовими вирішує хід біологічних процесів у ґрунті і це необхідно враховувати [135].

На сучасному етапі дослідження з питань сільськогосподарської алелопатії ведуться у напрямку органічного землеробства з метою зниження негативної дії хімізації, підвищення ґрунтової родючості, збереження рівноваги в екологічній системі рослина → ґрунт → людина, тобто рівноваги між природними умовами і заходами, що проводяться людиною. При цьому головною задачею біологізації землеробства є отримання якісної, органічно

чистої продукції рослинництва. Наразі ця проблема набуває першочергового значення. Крім того, актуальним стає впровадження екологічно та економічно науково обґрунтованих сівозмін із оптимальним насиченням, співвідношенням і розміщенням зернових, технічних, кормових, овочевих та інших культур із застосуванням передових агротехнологій та раціональним використанням місцевих ґрунтово-кліматичних ресурсів і засобів інтенсифікації [153, с. 156; 123, с. 342; 135].

Останнім часом, враховуючи загальний стан науки в Україні і, особливо, після смерті провідних спеціалістів з проблем алелопатії, які були генераторами ідей та практиками-експериментаторами – академіка АН УРСР А.М. Гродзинського, професорів, докторів біологічних наук Е.А. Головка та П.А. Мороза, д.с.-г.н. Л.Д. Юрчак, кандидатів біологічних наук В.П. Грахова, Г.П. Кушнір, Н.І. Прутенської, Г.П. Богдан, інших науковців відділу алелопатії, дослідження з хімічної взаємодії рослин у НБС імені М.М. Гришка НАН України уповільнилися.

Цікаві дослідження з проблем алелопатії проводяться на межі різних наукових напрямів у науково-освітніх центрах та інституціях. Зокрема, в Київському Інституті мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України (проф., член-кор. НАНУ Г.О. Іутинська [118] та акад. НААН В.П. Патика [97]); Чернігівському Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (член-кор. НААН В.В. Волкогон [51]); Київському Інституті агроєкології і природокористування НААН (проф. Л.І. Моклячук [1] і проф. О.В. Шерстобоева [99]); ННЦ «Інститут землеробства НААН» (сmt Чабани, Київська обл.; проф. П.І. Бойко) [222]; Київському Інституті захисту рослин НААН України, (член-кор. НААН Д.Д. Сігарьова [223]); Тернопільському національному педагогічному університеті (проф. С.В. Пида [144]); Харківському національному аграрному університеті імені В.В. Докучаєва (член-кор. НААН В.К. Пузік [204–206]) та

інші. Широкий діапазон досліджень у природничих науках свідчить про розповсюдженість явища алелопатії.

У контексті розвитку вітчизняної сільськогосподарської науки відбувався й розвиток алелопатії. Академіком В.А. Вергуновим розроблено періодизацію розвитку сільського господарства з поділом на сім етапів, яку він представив у науковій доповіді «Організаційний поступ сільськогосподарської дослідної справи в Україні (до 130-річчя створення Полтавського дослідного поля)» [44], що вийшла друком у 2014 р. *Перший етап* (від 400–300 тис. рр. до VI–VII ст. н.е., або період архаїчної історії України) – з’явилися форми господарювання – землеробство та скотарство, що згодом об’єдналися у поняття «сільське господарство». *Другий етап* (формування протидержавного об’єднання «Русь» у VI–VII ст. до створення монголо-татарської держави Золота Орда в 1242 р.) – поява писемності надала можливість передавати накопичений сільськогосподарський досвід наступним поколінням. *Третій етап* (1242–1650) – ведення сільського господарства за часів «Галицько-Волинської Русі» у складі Великого Князівства Литовського, Польського Королівства та Козацької держави до початку правління Петра I. У цілому весь процес розвитку в даному етапі характеризується низьким рівнем розвитку, майже відсутністю промисловості, ізольованістю від розвинених європейських країн, постійними внутрішніми і зовнішніми війнами, відсутністю шляхів сполучення тощо. *Четвертий етап* – особисте бачення розвитку сільського господарства Петром I, який через урядові рішення здійснював реформи в країні. Почали вирощувати ячмінь у Сибіру, поширювати картоплю, кукурудзу, тютюн, лікарські рослини, покращувати луківництво, розвивати конярство і вівчарство. З’явилися перші книги про ведення сільського господарства. *П’ятий етап* (1861–1917) ділиться на дві частини: скасування кріпацтва і столипінські реформи. Об’єднувальною рисою цих реформ є те, що технічний прогрес менше впливав на розвиток вітчизняного сільського господарства порівняно з іншими галузями промисловості на відміну від

грунтово-кліматичних та економічних чинників. *Шостий етап* (1920 – грудень 1999 р.) – виокремлюється колективним веденням сільського господарства і відповідним науково-освітнім забезпеченням його розвитку. *Сьомий етап* – розділив Україну і Росію щодо ведення аграрного сектору економіки. В Україні його можна трактувати як адаптацію ведення сільського господарства в умовах декларованої виконавчою владою приватної власності на землю з урахуванням потреби європейської інтеграції і світової глобалізації [44, с. 6–9].

Крім того, В.А. Вергунов, розглядаючи особливості становлення й розвитку сільськогосподарської освіти в Україні, виділив шість періодів. *Перший* – безсистемний, бере свій відлік від XII ст., коли при церквах почали навчати грамоті. *Другий* – пов'язаний із відкриттям у 1615 р. Києво-Могилянської академії. *Третій* – збігається із відкриттям у 1790 р. першої сільськогосподарської школи в с. Богоявленському біля м. Миколаєва. *Четвертий* – починається від 1883 р., коли Олександр III прийняв «Положення про нижні сільськогосподарські школи». Першим вищим навчальним закладом на українських землях, де готували агрономів, став Київський політехнічний інститут (1898 р.). *П'ятий* період – революційні події 1917–1920 рр., встановлення радянської влади, система підготовки фахівців-аграріїв залишається незмінною. *Шостий* період – бере початок із 1991 р. і продовжується до сьогодні. Нині запроваджується Болонська система навчання, що було притаманно вітчизняним сільськогосподарським навчальним закладам до 1920 р. [44, с. 14–15].

Проаналізувавши еволюцію сільськогосподарської дослідної справи, академік В.А. Вергунов запропонував шість етапів її організаційних основ: 1) має світовий організаційний пріоритет для галузевого дослідництва і пов'язаний зі створенням наприкінці IX ст. Києво-Печерського яблуневого саду в часи Київської Русі. Згодом Юрій Довгорукий, який князував у Києві, поширив звичай саджати плодові дерева у Московському князівстві. З цього часу, задовго до висаджування плодкових садів у Європі, у Київській Русі

стали висаджувати фруктові дерева; 2) (1721–1812 рр.) – царський указ Петра I про створення «Польової аптеки Малоросії» у вигляді плантацій лікарських трав та відкриття Никітського ботанічного саду; 3) (1812–1884 рр.) – пошук оптимальної організаційної форми існування дослідної справи та утворення першої постійно діючої казенної дослідної установи; 4) (1901–1920 рр.) – Указ Миколи II від 28 травня 1901 р. «Положення про сільськогосподарські дослідні установи», який дав змогу державі взяти під свою фінансову опіку подальший розвиток вітчизняної галузевої дослідної справи через його впорядкованість; 5) збігся зі встановленням на українських землях радянської влади у 1920 р. та вніс нові риси до системи дослідництва, що склалася: а) дослідна справа увійшла до кола інтересів винятково держави; б) масове становлення нових дослідних установ; в) максимальне сприйняття всього нового агропромисловим виробництвом, особливо в 60–80-х рр. ХХ ст., що дало змогу значно підвищити продуктивність аграрного сектору економіки країни; б) відрізняється від перших чотирьох тим, що Україна тепер незалежна держава і повинна відповідати за розвиток галузевого дослідництва, а саме: а) виконання галузевих досліджень при постійно діючих інституціях (дослідні господарства, станції та інститути); б) комплекс проведення лабораторних, вегетаційних і польових досліджень, а також аналітичних виконується з використанням спеціально розроблених і затверджених методик; в) усі дослідницькі роботи здійснюються як державне бюджетне замовлення [44, с. 15–25].

Сучасні дослідження з хімічної взаємодії рослин активно проводяться в країнах Європи, Індії, США, Японії тощо. Застосовуючи різнобічні біологічні підходи, вчені за допомоги алелопатичних досліджень надають можливість формування стійких аграрних угідь, підвищення якості сільськогосподарської продукції, покращення екологічних показників, зменшення ґрунтовтоми тощо [285, с. 20].

Таким чином, працями учених колишнього СРСР і незалежної України встановлено, що проблема алелопатії на сьогодні розглядається комплексно,

через призму екологічних умов. Усі рослини мають певну алелопатичну активність, тобто властивість синтезувати й виділяти у довкілля різноманітні органічні і мінеральні речовини. Накопичуючись і трансформуючись у середовищі за участі, головним чином, ґрунтових мікроорганізмів, рослинні виділення формують алелопатичний режим ґрунту, який впливає на розвиток не тільки рослин, а й інших супутніх організмів, в залежності від їх алелопатичної чутливості. Отже, алелопатія розглядається як біогенний екологічний фактор із врахуванням абіотичних умов на міждисциплінарному рівні.

2.4. Сучасний світовий контекст розвитку алелопатії

Наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. алелопатичні дослідження активно проводяться в Австралії, Індії, Італії, Іспанії, Канаді, Китаї, Мексиці, Південній Кореї, Польщі, Португалії, США, Тайвані, Франції, Японії та деяких інших країнах. Підтвердженням викладеному слугує Перший Міжнародний симпозіум з питань алелопатії, що відбувся у м. Нью-Делі (Індія) 3–9 вересня 1994 р. під гаслом «Алелопатія у сільському господарстві, лісогосподарстві і в навколишній природі». У роботі симпозіуму взяли участь науковці 19 країн світу, у тому числі – й дослідники з України. Найголовнішим досягненням симпозіуму стало створення Міжнародного алелопатичного товариства (International Allelopathy Society – IAS). На цьому заході затвердили три іменні премії: Г. Моліша (Molisch Award – за видатні академічні досягнення з проблем алелопатії), А.М. Гродзинського (Hrodzinsky Award – за кращу публікацію з питань хімічної взаємодії рослин, опубліковану в період між всесвітніми конгресами) і Е. Райса (Rice Award – за найкращу студентську доповідь, оприлюднену на симпозіумі IAS), тим самим віддаючи шану вченим, які зробили найбільший внесок в алелопатію [91, с. 344].

У 2004 р. відбувся Другий європейський симпозіум у м. Пулава (Польща), організований Інститутом рослинництва і ґрунтознавства, який засвідчив розширення спектру алелопатичних досліджень у світі. Європейські країни – члени ЄС, об'єднали свої зусилля у вирішенні алелопатичних проблем, що спрощує виконання поставлених завдань [278].

На Першому Всесвітньому конгресі з проблем алелопатії (First World Congress on Allelopathy – WCA), що відбувся 16–20 вересня 1996 р. у м. Кадіз (Іспанія) розглядалися різні аспекти: алелопатія в природних екосистемах (водних, агрофітоценозів), методологія алелопатії, механізми дії алелопатично активних речовин, хімія алелопатичних взаємодій, роль фенольних речовин в алелопатії, роль мікробних метаболітів в алелопатії тощо. Робота проводилася у форматі трьох секцій – «Алелопатія у природі», «Методологія в алелопатичних дослідженнях», «Фізіологія і біохімія алелопатичних явищ» [90]. IAS затвердило Статут, згідно якого було визначено формат проведення засідань – раз на три роки, а також схвалено проект логотипу. Президентом IAS було обрано професора Оклахомського університету Джорджа Р. Уоллера (George R. Waller), а також обрано шість віце-президентів товариства: у Північній Америці – Азім Маллік (Azim Mallik), у Південній Америці – Даніель О. Калдіз (Daniel O. Caldiz), у Європі – Франциско А. Масіас (Francisco A. Macias), в Африці – Карл Ф. Рейнхардт (Carl F. Reinhardt), у Азії – Шамшер С. Нарвал (S. S. Narwal), в Австралії – Рік Уїлліс (Rick Willis) [289, с. 12].

Кожний із віце-президентів повідомив про поточний стан розробок з алелопатії, що проводилися на шести континентах. Зокрема, А. Маллік зазначив, що у Північній Америці досліджувалася алелохімічна екстракція та взаємодія рослин і ґрунтових мікроорганізмів; механізм дії алелопатичних сполук; алелопатичний вплив бур'янів; вивчалася алелопатія у водних екосистемах; проводилися розробки використання натуральних продуктів у якості гербіцидів тощо [289, с. 7].

Ф.А. Масіас зазначив, що процес змін на «старому континенті» завжди повільний і складний, тому новий напрям у фізіології рослин – алелопатія була сприйнята європейською науковою спільнотою не відразу. «...Виняток становили тільки вчені з колишнього СРСР, які твердо вірили у алелопатію і, як наслідок, домоглися значних успіхів у застосуванні алелопатичної науки для сільського господарства. Науковці Східної Європи провели безліч складних експериментів, навіть використовували космічну лабораторію для вивчення алелопатичної поведінки в умовах відсутності гравітації. Але багато результатів маловідомі, майже всі вони опубліковані російською або українською мовою». Тому одним із нагальних завдань IAS – постала робота з перекладу багатьох оригінальних російських і українських монографій, статей, тез, доповідей тощо на загальну міжнаціональну наукову мову – англійську [289, с. 8–9].

Д.О. Калдіз зауважив, що у Південній Америці дослідження з алелопатії знаходяться на початковому етапі, тільки декілька наукових колективів із Аргентини, Уругваю та Чилі присвятили увагу вивченню даного питання [289, с. 10].

К.Ф. Рейнхардт доповів, що традиційні системи землеробства практикуються у всіх країнах африканського континенту, особливо в слаборозвинених країнах традиційні методи є основою виробництва сільськогосподарських культур. Соціально-економічні умови обмежують методи ведення сільського господарства і тому більше, ніж один врожай за сезон є звичайним явищем. Наприклад, у Африці залежність від добрив і пестицидів набагато менше, ніж на більшості інших континентів, за винятком Азії. Таким чином, алелопатія відіграє важливу роль і знання про алелопатичну взаємодію між культурами, а також про взаємодію бур'янів і мікроорганізмів принесе користь сільському господарству на континенті [289, с. 31].

Ш.С. Нарвал зазначив, що дослідження з алелопатії можуть забезпечити засади для стійкого сільського господарства і допомогти в розробці

технологій, що забезпечать захист довкілля від забруднення агрохімікатами, а також стануть підґрунтям для досліджень прикладної алелопатії в майбутніх агроекосистемах. Незважаючи на велике значення алелопатії і проведення дослідницьких програм в більшості країн світу, Міжнародного форуму не проводилось. Учений зазначив, що ця ідея виникла під час візиту до лабораторії академіка Гродзинського у Києві (Україна) та лабораторії професора Рудигера у Мюнхені (Німеччина) у 1990 р. [136].

Ш.С. Нарвал окреслив історію досліджень з алелопатії в Індії, які почалися у 1970-х рр. з ознайомлення першої книги Е.Л. Райса «Алелопатія» (1974 р.). Індійський рада з сільськогосподарських досліджень санкціонувала перший проект з алелопатії «Інтегровані дослідження в системах вирощування сільськогосподарських культур» у 1984 р. У другому виданні книги Е. Л. Райса «Алелопатія» (1984) детально обговорювалася роль алелопатії в агроекосистемах. У результаті опубліковано більше десяти книг з алелопатії, в яких викладено її прикладні аспекти в галузі сільського і лісового господарства. Як наслідок, це викликало великий інтерес до нового й перспективного напрямку серед вчених у галузі сільського господарства в Індії.

У 1990 р. доктор Нарвал написав у п'ять дослідних лабораторій з проблем алелопатії лист про ідею створення Індійського товариства алелопатії (ISAL) й отримав підтримку від науковців цих лабораторій. Таким чином, ISAL створено 6 травня 1990 р. зусиллями 42 членів із різних дисциплін науки при Харьянському сільськогосподарському університеті (Haryana Agricultural University), а доктор Нарвал став засновником і секретарем. Проводилися алелопатичні дослідження для потреб сільського господарства на межі 18 основних дисциплін (агрономія, агролісоводство, біохімія, біотехнологія, ботаніка, ентомологія, генетика, садівництво, мікробіологія, нематологія, органічна хімія, селекція рослин, патологія рослин, овочеві культури, ґрунтознавство, зоологія, рибальство і аквакультура). У 1996 р. ISAL налічувало близько 250 членів, у тому числі й

36 довічних членів з університетів, дослідницьких інститутів і коледжів з означених дисциплін.

Під егідою ISAL відбувся перший національний симпозіум з алелопатії в агроєкосистемах, що проходив 10–12 лютого 1992 р. у Хисар (Індія), де доктор Нарвал виконував функції секретаря-організатора. Зареєструвалося 80 учасників з Індії, Кореї, США і Непалу. Головний запрошений доповідач, професор Е.Л. Райс заявив на нараді, що «ISAL – перше національне товариство у світі» і привітав індійських учених із лідерством. Матеріали цієї конференції опубліковані у збірці «Алелопатія в сільському і лісовому господарстві». ISAL планувало публікувати «Міжнародний журнал з алелопатії» з січня 1993 р., але завадив брак коштів [289, с. 32–34].

Члени IAS сплачували внесок 40,00 дол. США у рік – для розвинених країн і 5,00 дол. США на рік – для слаборозвинених країн (тобто країн з річним доходом на душу населення менше 1000 доларів у рік). Для випуску першого інформаційного бюлетеня всі віце-президенти мали анкетний лист з описом поточної ситуації алелопатичних досліджень на кожному континенті. Анкетування проводилося ще й з метою внесення подальших пропозицій для публікації збірника, який мав слугувати інформаційним засобом комунікації для IAS і форумом для обговорення проблем, пов'язаних із алелопатичними проблемами. Необхідно зазначити, що Україну на авторитетному заході представляли науковці відділу алелопатії Центрального ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України д.б.н., професор Е.А. Головка та к.б.н. Грахов В.П., а також співробітник Одеського державного аграрного університету, к.с.-г.н. Орел Л.В. [289, с. 6; 12].

Учасники IWCA небезпідставно сподівалися, що спілкування на міжнародному рівні стане поворотним моментом і додасть подальшого нового імпульсу в дослідженнях з проблем алелопатії. Підтвердженням цьому стали подальші міжнародні конгреси, присвячені алелопатії: II WCA – Канада (1999); III WCA – Японія (2002); IV WCA – Австралія (2005);

V WCA– США (2008), VI WCA – Китай (2011), VII WCA – Іспанія (2014), VIII WCA – Франція (2017).

Проблема взаємодії організмів – складне явище природи, що відбувається у часі та просторі, за участі чисельних взаємодіючих компонентів і факторів середовища. Воно має велике еволюційне, економічне і практичне значення. Ігнорування цього явища вело б до пригнічення або загибелі посівів від бур'янів, зниження врожайності і, як наслідок, – до прогресуючої ґрунтовтоми та загалом погіршення екології. Отже, хімічна взаємодія рослин має надзвичайно важливе значення для існування живої природи та для господарської діяльності людини. Аргументованим підтвердженням сказаному є створення міжнародною науковою спільнотою IAS та WCA для вирішення надзвичайно актуальних питань з проблем алелопатії.

Висновки до розділу 2

1. Системний аналіз розвитку науки про хімічну взаємодію рослин від праць учених античного світу, наукових трактатів середньовіччя та перших наукових тез про взаємовплив рослин у процесі боротьби за існування заклали першоджерела для становлення наукових основ алелопатії. Особливу роль відіграли праці вчених кінця XVIII – першої половини XIX ст., а саме: німецького агронома А. Теєра, вітчизняного вченого А.Т. Болотова, швейцарських учених Н.-Т. Соссюра, О. Декандоля, А. Декандоля, німецького вченого Ю. Лібіха.

2. Отже, наприкінці XIX – початку XX ст. вітчизняними та іноземними вченими проводилися інтенсивні розробки з проблеми ґрунтовтоми, що зумовлювалося токсичними виділеннями рослин. Провідну роль в цих дослідженнях відіграли С.М. Богданов, Д.Г. Віленський, П.А. Костичев, В.Р. Вільямс, С.М. Виноградський та інші вчені. Важливим етапом у становленні вчення про хімічну взаємодію рослин мали праці відомого австрійського фізіолога Г. Моліша. Одночасно й незалежно від Г. Моліша

вивчав хімічний взаємозв'язок рослин М.Г. Холодний. У першій половині ХХ ст. проводилися активні дослідження з проблем алелопатії вітчизняними, а також іноземними дослідниками.

3. Бурхливий розвиток вітчизняної алелопатії відбувся у 70-ті – 80-ті рр. ХХ ст. Визначну роль відіграли київські вчені під керівництвом академіка А.М. Гродзинського – Г.П. Богдан, Е.А. Головка, Н.Н. Дзюбенко, Г.П. Кушнір, П.А. Мороз, Л.Д. Юрчак та інші співробітники, які експериментально розробляли нові підходи, методи визначення й дослідження алелопатичних проявів у різних типах фітоценозів. Теоретичні системно-комплексні підходи активно впроваджувалися для вирішення практичних проблем сучасності на межі інших суміжних наук. Використовуючи здобутки алелопатичних досліджень, учені вивчали проблеми родючості ґрунтів, біологічного захисту рослин; взаємодію культурних рослин, бур'янів, мікроорганізмів; екологічні питання тощо. Завдяки багатогранності, алелопатія як науковий напрям отримала стрімкий розвиток в Україні та інших країнах світу, набувши екологічного характеру біосферного масштабу.

4. Наразі дослідженням з хімічної взаємодії рослин приділяють більше уваги за кордоном, ніж в Україні. Це пов'язано із хорошою закордонною матеріальною базою, реальною зацікавленістю вчених Японії, Індії, США та країн Європи в актуальній біологічній проблемі. Підтвердженням цьому стали подальші міжнародні конгреси: I WCA – Іспанія (1996); II WCA – Канада (1999); III WCA – Японія (2002); IV WCA – Австралія (2005); V WCA – США (2008), VI WCA – Китай (2011), VII WCA – Іспанія (2014), VIII WCA – Франція (2017).

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ АЛЕЛОПАТІЇ В УКРАЇНІ

3.1. Профільні науково-дослідні та освітні установи

Фундаментальні завдання, які вирішували творчі колективи провідних установ з проблем алелопатії та вищих навчальних закладів визначили тематику науково-дослідних робіт на перспективу (дод. Е, Ж).

Відкриттям Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР для масового відвідування у 1964 р. закінчився перший етап у його діяльності, як зазначено у колективній публікації за авторством А.М. Гродзинського, М.А. Кохно та Ю.К. Киричок [74]. Період від початку післявоєнного будівництва саду до його відкриття характеризувався масовим збиранням колекцій і створенням експозиційних ділянок. Завершено ряд ботанічних експедицій до Середньої Азії, Далекого Сходу, Алтаю, Кавказу, Криму, Карпат; степову, лісостепову та поліську зони України. Крім того, було встановлено наукові зв'язки з усіма ботанічними установами СРСР, а також за кордоном – в Західній Європі, Азії, Африці, Америці, Австралії тощо. В результаті цього за двадцять років сад поповнився найбагатшою в Українській республіці і однією із найбільших в СРСР колекцією рослин, яка налічувала понад 10 300 видів, форм і сортів деревних, кущових, напівкущових і трав'янистих рослин з усіх природно-кліматичних районів країни та з більшості районів помірної зони світу.

Одночасно з будівництвом саду розпочалися наукові дослідження, завдання яких на цьому етапі полягали в збиранні та вивченні світових колекцій дикорослих та культурних трав'янистих і деревних рослин з метою визначення можливості їх використання в різних галузях народного господарства. Ботанічні колекції саду стали підґрунтям різноманітних досліджень з питань інтродукції та акліматизації рослин, дендрології,

екології, фітоценології, морфології, систематики, селекції та генетики, фізіології та біохімії рослин, ландшафтного та декоративного садівництва. В результаті багаторічної праці наукових відділів саду визначилися основні групи найбільш перспективних для культури рослин, інтродукованих в колекціях саду, вивчено біологічні особливості та розпочато глибокі дослідження окремих видів рослин, їхню акліматизацію та селекцію. За порівняно короткий проміжок часу селекціонери установи одержали низку перспективних гібридів інтродукованих у саду південних плодкових рослин, а саме – персика, абрикоси, винограду, волоського горіха; квітникових рослин – гладіолусів, ірисів, жоржин, тюльпанів; декоративних кущових рослин – бузку, троянд тощо. Деякі з цих гібридів успішно пройшли державне сортовипробування й одержали визнання як нові сорти [76, с. 3–4].

Науковцями саду вивчено й опрацьовано методи первинної культури деяких видів з природної флори Кавказу (катран серцелистий, борщівник Сосновського тощо), які виявились перспективними для виробничого випробування і розмноження. У результаті дослідження з питань онтогенезу інтродукованих у ботанічному саду деревних і кущових рослин, одержано ряд принципово нових даних про природу періоду спокою і його взаємозв'язки з іншими фазами річного й життєвого циклів, встановлено причини і умови переходу до цвітіння і плодоношення, а також розроблено методику прискорення переходу до цих фаз у деяких видів. Крім того, значних успіхів було досягнуто в розробці питань ландшафтного паркобудівництва. Створені в ЦРБС монокультурні сади з декоративних чагарників – бузку, дейції, форзиції, чубушнику та розміщення систематичних колекцій у дендрарії, одержали загальне визнання як кращі зразки садово-паркових ландшафтів. Дослідження, проведені у цей період в ЦРБС з питань захисту інтродукованих рослин від шкідників і хвороб, дали низку цінних відомостей про адаптацію аборигенної ентомофауни і мікрофлори до нових для них видів рослин. Одержані результати дали можливість опрацювати систему захисту паркових насаджень від шкідників і

хвороб. Нарешті, у перший період діяльності ЦРБС в його науковому колективі зросли нові кадри учених – спеціалістів у галузі інтродукції та акліматизації рослин. Таким чином, перший період діяльності ЦРБС, від післявоєнної реконструкції і до публічного відкриття – це стадія зеленого будівництва і планування науково-дослідної роботи, в результаті якої закладалося підґрунтя для всебічних і глибоких досліджень з акліматизації, цілеспрямованої переробки природи інтродукованих рослин [76, с. 4].

Велика робота по зеленому будівництву, якою займалися майже всі наукові співробітники саду, дещо затримувала розвиток суто наукових досліджень, тому виконання деяких тем обмежувалося лише поверхневими фенологічними спостереженнями без належної глибокої розробки корінних питань, поставлених перед ученими сучасною біологією. Як зазначали автори публікації, з відкриттям Ботанічного саду для масового відвідування з'явилися можливості значного поліпшення наукового рівня досліджень, підвищення технічного забезпечення дослідних і лабораторних робіт та зростання ефективності і авторитету рекомендацій і висновків науковців. ЦРБС АН УРСР став головним центром координації досліджень з інтродукції та акліматизації рослин, що провадилися 44 ботанічними садами України і Молдавії. Створена при установі рада ботанічних садів здійснювала взаємний обмін інформацією про результати наукових робіт і будівництво садів, корегувала і уточнювала плани, узагальнювала і передавала виробництву практичні рекомендації [76, с. 4–5].

Одним із головних напрямків наукової роботи ЦРБС стала розробка і опрацювання теоретичних основ і методів інтродукції та акліматизації рослин. Спираючись на багаторічний досвід вивчення природи рослин, науковці застосовували досягнення і методи сучасної генетики і молекулярної біології, фізіології і біохімії рослин. У цьому напрямі відкрилися великі перспективи і грандіозні завдання перед працівниками ботанічних садів. Необхідно було не лише відібрати з природних флор різних зон земної кулі найкращий матеріал і ті рослини, що найлегше піддаються

інтродукції, а й зберегти в колекціях ботанічних садів все генетичне багатство, закладене природою в популяціях диких рослин. Науковці ставили собі за необхідне збереження від загибелі рідкісних реліктових і ендемічних видів. У зв'язку з цим виникло надзвичайно важливе завдання про спеціаліцію ботанічних садів. Під цим розуміли насамперед те, що кожний ботанічний сад повинен був максимально повно представляти флору і типи рослинності відповідного регіону. Із зростанням населення з'явилася реальна небезпека поступового знищення багатьох природно поширених видів рослин. Збереження цих культур для наступних поколінь стало одним із головних завдань для ботанічних садів. Інтродукція та акліматизація рослин передбачає їхню адаптацію до нових умов існування, тобто більшу або меншу зміну природи рослинного організму, насамперед його генетичних властивостей. Це призвело до потреби розвитку в ЦРБС генетичних, цитологічних, цитохімічних досліджень, широкого застосування гібридизації, експериментального мутагенезу, поліплоїдії. Значного посилення вимагали дослідження різних типів стійкості рослин – холодостійкості, посухостійкості, витривалості до летких промислових і транспортних відходів. На вищій рівень було піднято селекційну роботу і значно розширено заходи з впровадження нових форм і видів рослин у виробництво [76, с. 5].

Важливим напрямом роботи колективу ЦРБС АН УРСР стала розробка теоретичних основ фітоценології, тобто дослідження основних закономірностей створення і розвитку природних і штучних рослинних угруповань. Автори наголошували, що більш глибоке вивчення складної організації і життєдіяльності живої клітини, розробка, так званої, молекулярної біології дали початок новим відкриттям. Фізіологія, біохімія та інші ботанічні дисципліни також почали розвиватися в напрямі вивчення більших біологічних об'єктів – фітоценозів, що було важливим як для створення штучних довговічних посівів і посадок, так і для вирішення низки теоретичних питань з геоботаніки і теорії еволюції. Вивчення алелопатії

організмів та їх конкуренції за фактори життя стало головним питанням, яким займалися науковці відділу алелопатії ЦРБС АН УРСР. Ботаніко-географічні групи, паркові ландшафти та інші рослинні комплекси, створені в Ботанічному саду, вступили у фазу, коли взаємодія організмів почала вирішально впливати на формування фітоценозів. Питання взаємодії рослин мають велике значення для рослинництва в обґрунтуванні систем землеробства, чергування культур в сівозмінах, боротьби із бур'янами, ґрунтовою тощо. Особливого значення воно набуло в умовах високоінтенсивного рослинництва закритого ґрунту і в космічному рослинництві [76, с. 6].

Третім напрямом дослідницької роботи ЦРБС, що склався ще на першому етапі діяльності саду, стало зелене будівництво, тобто опрацювання його теоретичних основ і практичне їх застосування у будівництві нових ботанічних садів, дендропарків та арборетумів. Як зазначено у публікації [76, с. 6], при створенні ботаніко-географічних ділянок до уваги брали найхарактерніші види, які створюють загальний фон рослинного покриву – едифікатори того або іншого ботаніко-географічного району. В процесі формування ценозів на створених ділянках при інтродукції рослин частина видів випала з насаджень і потребувала поповнення. Крім того, в результаті експедиційного вивчення деяких видів рослин у природних умовах виявлено чимало таких, що становили інтерес для інтродукції. Формування створених в саду паркових ландшафтних груп супроводжувалися істотними змінами у їх видовому складі та у зовнішньому виді. Вивчення характерних ознак та особливості формування штучно створених ландшафтів мало важливе значення для опрацювання теоретичних основ паркобудування та для застосування у зеленому будівництві науково обґрунтованих методів і прийомів створення садово-паркових ландшафтів.

У СРСР здійснювалася широка програма житлового будівництва, зростали нові міські райони і міста, тому справа культурного обладнання новобудівель і створення нормальних умов праці та відпочинку людей

вимагала широких робіт по озелененню. Для ботанічних садів у цьому напрямі відкривалося необмежене поле діяльності. Важливого значення набували запити, пов'язані з формуванням насаджень, їхнім доглядом, підтриманням їх у стані, який би забезпечував найкращий ріст, розвиток і стійкість проти шкідників і хвороб. Всі ці питання, безумовно, мали велике значення для зеленого будівництва як для опрацювання його теорії, так і для практики. Отже, всі три напрями дослідницької й практичної роботи ЦРБС АН УРСР органічно були пов'язані між собою і передбачали широке наскрізне комплексування при поглибленій спеціалізації вивчення окремих питань [76, с. 7].

Для успішного розвитку всіх досліджень великого значення набувало зміцнення експериментальної бази – лабораторій, дослідних ділянок, репродукційних розсадників. Зокрема, виникала потреба у створенні добре оснащених і укомплектованих висококваліфікованими спеціалістами лабораторій для цитологічних, каріологічних, палінологічних, карпологічних, генетичних, алелопатичних досліджень тощо. У зв'язку з цим, гостро постало питання підготовки нових наукових кадрів, які б повністю забезпечили виконання програми. У завдання господарської діяльності установи входило будівництво низки капітальних споруд – фондової оранжереї, теплиць, водогону, вегетаційних будиночків, лабораторного корпусу, приміщення музею, гербарію тощо. Відкриття Ботанічного саду для масових відвідувань значно розширило можливості популяризації ботанічних знань. Незважаючи на те, що установа у 1964 р. тільки розпочала свою роботу, колекції саду справляли на відвідувачів незабутнє враження. Тільки у рік відкриття сад відвідали 150 тис. людей, було проведено велику кількість екскурсій, надано тисячі професійних консультацій та порад. ЦРБС провадив шефську допомогу щодо озеленення низки міст і селищ України, а також значних розмірів набули обмінні операції насінням й інших матеріалів із ботанічними садами в інших містах СРСР і за кордоном. Публікувалася значна кількість науково-популярних посібників, книг, брошур, статей. У новий етап свого

існування Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР вступив у розквіті творчих сил наукового колективу, сповненого вірою збагатити скарбницю ботанічної науки новими здобутками. Подальша наукова робота колективу і роботи, пов'язані з благоустроєм Ботанічного саду укріпили його у статусі профільної установи з алелопатичних досліджень [74, с. 3–7].

Всесоюзним центром дослідження проблеми фітонцидів став Інститут мікробіології і вірусології АН УРСР. При створенні у 1928 р. Інституту мікробіології і епідеміології, як тоді називалася установа, президент Всеукраїнської академії наук академік Д.К. Заболотний організував у його складі відділ медичної мікробіології (нині – відділ антибіотиків), яким керував до кінця життя. Згодом, упродовж тридцяти років відділом керував академік АН УРСР В.Г. Дроботько; від 1963 р. – доктор біологічних наук, професор Б.Є. Айзенман; від 1978 р. – доктор медичних наук В.В. Смирнов; від 2003 р. – кандидат біологічних наук – В.О. Приходько [244, с. 7].

Основними напрямками наукових досліджень відділу до 1941 р. стали вивчення біології збудників інфекційних хвороб людини, явищ бактеріофагії, пошук додаткових хіміотерапевтичних засобів. Науковці відділу зробили свій внесок у боротьбу з ідеалістичними поглядами на мінливість мікроорганізмів, зокрема експериментально спростовано теорію циклогенії у бактерій; уперше виявлено коклюшний і бруцельозний бактеріофаг. Великого значення мали дослідження, пов'язані з відкриттям етіології так званої «НХ» – невідомої хвороби коней завдавшої в 1930-х рр. великої шкоди сільському господарству України, причину якої, не дивлячись на тривалі інтенсивні роботи чисельних вітчизняних і закордонних дослідників, встановити не вдавалося. Роботами, проведеними у відділі протягом 1937–1938 рр., встановлено, що захворювання збуджується токсином мікроскопічного гриба *Stachybotrys alternana*, що розвивається на соломі. Хвороба отримала назву «стахіботріотоксикоз», але завдяки розробленим заходам боротьби, невдовзі припинилась. За виконання цієї роботи співробітники відділу у 1939 р. отримали державні нагороди [244, с. 7].

У передвоєнні роки та протягом евакуації в Уфі (Росія) дослідження відділу медичної мікробіології були направлені на вивчення хіміотерапевтичних засобів для лікування інфекційних хвороб. У повоєнні роки у відділі проводилися дослідження механізму дії хіміотерапевтичних речовин і антибіотиків на збудники інфекційних хвороб. Починаючи від 1947 р., експериментальні роботи були зосереджені на питаннях, пов'язаних з теорією і практикою отримання нових антибіотиків із вищих рослин і бактерій, які проводяться й нині. Загальнобіологічне значення цих досліджень полягало у виявленні нових факторів, що відігравали важливу роль в екології живих організмів – антимікробних й інших біологічно активних речовин, які синтезуються вищими рослинами і бактеріями. Практичне значення проведених робіт полягало в отриманні нових антибіотиків [244, с. 7–8].

Науковими співробітниками відділу пророблено велику роботу щодо опису антибіотичних властивостей багатьох сотень видів рослин і бактерій; досліджено закономірності антибіотикоутворень у зв'язку з систематичним положенням цих організмів; з'ясовано хімічну природу і механізм дії виділених антибіотиків. У відділі отримано низку нових антибіотиків. Деякі з них знайшли практичне застосування у медичній практиці (новоіманін, сальвін тощо), впроваджено у медичну промисловість (аренарин); запропоновано для клінічних досліджень: в дерматології (препарат К), в онкології (препарат б), для рослинництва – іманин. Окрім того, отримано низку антибіотиків із бактерій, з яких окремі стали перспективними для практики. Подальші шляхи для пошуків і розвитку в означеному напрямі вбачалися у розробці нових антибіотиків із рослин і бактерій природного походження, отримання напівсинтетичних похідних із наперед очікуваними властивостями, вивчення механізму їх дії на мікроорганізми і подолання розвитку резистентності [244, с. 8].

Наукові напрями, які розроблялися співробітниками Ботанічного саду при Ростовському державному університеті (РДУ) висвітлені у публікації

А.С. Жернового [116]. Думка про створення у м. Ростов-на-Дону Ботанічного саду виникла у передової інтелігенції ще у 1915 р., коли у місто евакуювали Варшавський державний університет під час військових дій Першої світової війни. Але тоді ці плани не були реалізовані, тільки у 1927 р. з'явилася реальна можливість втілити задумане у життя. За клопотанням професорів університету В.Ф. Хмелевського і В.М. Вершковського у північно-західній частині міста під Ботанічний сад виокремили ділянку площею 74 га, згодом у 1933 р., площу збільшили до 259 га. Виділена під сад неоднакова за рельєфом ділянка – долини, схили тощо, сприяла розведенню на цій території рослин із різноманітних географічних широт. Під керівництвом професора В.М. Вершковського здійснювався проект планування Ботанічного саду, в основу якого був покладений географічний принцип [116, с. 3].

Перші насадження саду здійснено у 1929 р., а вже протягом 1930–1931 рр. колективом установи реалізовано посадку колекційних ділянок дендрарію, на яких зібрали понад 300 видів і форм деревно-чагарникових порід. У 1930–1933 рр. проводилися роботи з насадження деяких типів лісів Північного Кавказу: байрачно-дубові, заплавно-дубові, байрачно-чагарникові, декілька варіантів соснових тощо. Одночасно проводилися роботи з будівництва оранжерей, в яких вирощувалися орхідеї, пальми, кактуси та багато інших рослин. У 1940 р. колекція оранжерейних рослин нараховувала понад 300 видів. Проте, під час німецької окупації міста колекціям саду було завдано великої шкоди – вщент знищено оранжерейне господарство, багато цінних видів дерев вирублено. Однак, вже від 1946 р. почалися відновлювальні роботи, подальше поповнення колекцій та створення нових ботанічних експозицій. У 1960–1970-х рр. колекції рослин саду нараховували понад 4500 видів та сортів, які стали основою для проведення різнобічних досліджень. Ботанічний сад перетворився у велику дослідницьку і науково-просвітню установу, яка вивчала проблеми інтродукції і всебічного використання рослинних ресурсів для потреб

народного господарства. У січні 1969 р. саду присвоїли статус наукової установи [116, с. 3–4].

У 70-х рр. минулого століття співробітниками сектору дендрології Ботанічного саду проведено роботу з вивчення деревно-чагарникових, листяних і хвойних рослин, колекція яких нараховувала понад 70 видів і форм. У процесі досліджень розкривалися перспективні можливості для їхнього широкого використання в промисловості, зокрема, розроблено прийоми вирощування листяниці під поліетиленовим покриттям. Крім хвойних, у дендрарії саду, площею в 6 га, вирощували понад 500 видів дерев і кущів, вивчення яких дозволило отримати новий матеріал щодо властивостей рослин до стійкості взимку та посуху, шкідників і грибкових захворювань, оцінити декоративні властивості. Результати цієї роботи дозволили рекомендувати асортимент 180 видів нових інтродукованих рослин для озеленення міст степової зони південного сходу колишнього СРСР. Від 1969 р. проводилися роботи зі створення нового дендрарію на площі 18 га, де висаджено понад 1000 видів рослин.

Результатом робіт з вивчення горіхоплідних стала колекція з шістнадцяти видів морозостійких, високоврожайних форм горіха волоського, якими засадили сільськогосподарські господарства Ростовської та деяких інших областей краю. Крім того, у Ботанічному саду проводилася велика робота зі створення розарію, в якому зібрано понад 840 видів і сортів троянд. Матеріали із колекційними зразками горіхоплідних і троянд неодноразово демонструвалися на Виставці досягнень народного господарства (ВДНГ) та отримували високі оцінки спеціалістів і нагороди. Сектором квітникарства створена велика й цікава колекція квіткових багаторічних рослин, де представлено понад 400 видів різновидностей і сортів. Особливий акцент зроблено на всебічному дослідженні колекції тюльпанів, що складалася з 15 видів та 160 сортів. Крім дослідження квіткових рослин, у Ботанічному саду проводилася робота з виявлення і вивчення можливостей використання у промисловості оригінальних по формі дикорослих рослин Ростовської

області. У саду зібрана колекція із 160 видів таких рослин, з яких 40 рекомендовано для озеленення міста [116, с. 4].

Важливе значення для народного господарства мали роботи з виявлення нових видів дикорослих кормових трав. Результатом цілеспрямованих профільних експедицій стала колекція кормових багаторічних трав, що налічувала 450 видів. Дослідження біологічних особливостей в умовах культури і кормових переваг дозволило виокремити низку перспективних видів рослин для впровадження в різних районах області. Від 1973 р. широке промислове випробування набула перспективна у кормовому відношенні рослина – волоснець ситників (*Elymus junceus* Fisch.) [116, с. 5].

Оранжереї саду мали одну із найбільших у степовій частині південного сходу колишнього СРСР колекцію тропічних і субтропічних рослин, що нараховувала понад 1130 видів і різновидностей. Особливо різноманітно представлено в ній колекцію кактусів – понад 300 видів, товстянкових – 120 видів, айзових – 150 видів. Із оранжерейних рослин значні роботи проводилися із кактусами й айзовими. Велика увага приділялася виявленню можливостей широкого їх застосування в озелененні промислових і побутових приміщень, зокрема, у 70-ті роки ХХ ст. виділили 30 видів, які рекомендувалися для промисловості. Колекція плодово-ягідних рослин нараховувала 523 видів і сортів, з яких особливо широко представлено 250 сортів винограду. Крім того, з успіхом велася робота по його прискореному розмноженню. Важливе народногосподарське значення мали роботи з вивчення ресурсів дикорослих лікарських рослин Ростовської області. З'ясовувалися можливості введення в культуру цінних лікарських видів. Співробітниками Ботанічного саду створено ділянку лікарських рослин, на якій зібрано понад 90 видів. Проводилися фітопатологічні дослідження та роботи з рослинної вірусології. Створено експозицію «Система рослинного світу», яка мала важливе навчальне і науково-просвітницьке значення [116, с. 5].

Щороку видавався обмінний список насіння (делектус). У 70–80-ті роки минулого століття сад обмінювався насінням із 137 ботанічними установами, у т.ч. із 34 закордонними та 103 вітчизняними. У післявоєнний період співробітниками установи опубліковано 4 збірника, 33 статті і 3 брошури. Оскільки Ботанічний сад значився як науково-дослідницька і учбова база РДУ, то своєю науковою роботою був тісно пов'язаний з кафедрами біолого-грунтового факультету університету. Особливо тісний зв'язок щодо наукових розробок, сад підтримував із Головним Ботанічним садом АН СРСР та Ставропольським ботанічним садом. Експериментальні ділянки саду і колекції живих рослин широко використовувалися різними кафедрами РДУ та інших вищих навчальних закладів міста для учбових цілей і науково-дослідницьких розробок. Ботанічний сад проводив велику науково-просвітницьку роботу та діяльність із благоустрою й укріпленню його матеріально-технічної бази. Поповнено колекцію тропічних рослин, побудовано нову плівкову оранжерею площею 1000 м², проведені ремонтні роботи головних доріг саду тощо. Планувалося створення нових експозицій, а саме – дендрологічних, лікарських, «сад безперервного цвітіння», ділянка водних і прибережних рослин тощо. Разом з тим, передбачалося будівництво нового лабораторного корпусу, в якому можна було б проводити широкі дослідження з інтродукції та акліматизації рослин на сучасному рівні, а також підвищувати значення саду як наукового ботанічного і культурно-просвітницького закладу [116, с. 6].

Проблеми еколого-фізіологічних і біологічних основ взаємодії рослин у спільнотах вивчали у Державній науковій установі «Інститут експериментальної ботаніки імені В.Ф. Купревича Національної академії наук Білорусі». Науковими співробітниками проводилися роботи щодо підсочування лісу, екології корневих систем деревних порід. Досліджувалися процеси росту, розвитку корневих систем деревних рослин в різних ґрунтових умовах, терміни життєдіяльності активних коренів, сезонні цикли поглинання і виділення мінеральних поживних речовин

корінням деревних рослин і передача їх від однієї рослини до іншої. Вивчалися процеси взаємодії деревних порід в лісових насадженнях різної типологічної належності, з'ясовувалися нові відомості щодо фізіолого-біохімічного взаємовпливу рослин у природних рослинних угрупованнях, досліджувалися процеси взаємовпливу корневих виділень рослин. Обґрунтовано принципи сумісності видів рослин в змішаних посадках, що відрізняються більшою продуктивністю в порівнянні з чистими насадженнями [69].

За радянського періоду, у 1961–1972 рр., активні розробки алелопатичного напрямку проводилися в Одеському ботанічному саду за директорства вченого-лісоведа П.Н. Різника. Науковим керівником установи став професор кафедри ботаніки і фізіології рослин Г.В. Ткаченко. Розроблялися наступні науково-дослідні теми: 1) «Інтродукція та акліматизація корисних рослин на півдні України» – під науковим керівництвом А.З. Жаренко проводилися дослідження інтродукції та акліматизації декоративних деревно-чагарникових і трав'янистих рослин (альбіція, магнолія, метасеквоя, кедрі гімалайський, атласький і ліванський; кипарис аризонський, сосна Ельдарська тощо) в умовах Північно-західної частини Причорноморського степу; 2) «Технологія виробництва кенафу в зрошуваних умовах півдня України» – під науковим керівництвом проф. Г.В. Ткаченко вивчалися технології вирощування нової культури. Дослідження стимуляторів росту, обміну речовин та біологічної активності деяких деревних і чагарникових рослин при сумісному вирощуванні проводилися впродовж 1968–1970 рр. Згодом одна із виконавців теми – С.Г. Коваленко захистила кандидатську дисертацію «Алелопатичні особливості виділень квіток і опадів деревно-чагарникових рослин» (1975). Загалом протягом означеного періоду на озеленення міста було передано понад 1000 кущів троянд, 900 саджанців персика і близько 1000 екземплярів деревенисто-чагарникових рослин. Науковцями Ботанічного саду було опубліковано понад 50 статей і тез; приймали активну участь у роботі

профільних виставок і конференцій у Москві та Києві, зокрема, від 1973 р., співробітники отримали 18 срібних і бронзових медалей. [170].

Дослідження алелопатичного напрямку проводилися в Московському Інституті фізіології рослин імені К.А. Тімірязєва АН СРСР (нині – Російська академія наук). В установі вивчали: 1) організація донорно-акцепторних систем та інтеграція функцій у рослині на рівні міжклітинних взаємодій, біомембран, цитоскелета, рецепції і трансдукції сигналів; 2) регуляція експресії генома в процесах клітинного диференціювання і онтогенезу рослин; 3) молекулярні і фізіологічні основи адаптації рослин у зв'язку з екологічними стресами і глобальними біосферними явищами; 4) фізіологія, біохімія і екологія фотосинтезу, дихання і фіксації азоту як теоретична основа продукційного процесу; 5) біологія фототрофних і гетеротрофних клітин рослин як основа розвитку інноваційних біотехнологій, збереження метаболічного і генетичного біорізноманіття рослин, створення і підтримання генетичних колекцій і кріозбереження рідкісних і зникаючих видів рослин [114].

Щодо освітніх закладів, де вивчали спеціальні предмети з питань алелопатії та проводилися експериментальні розробки, то до них можна віднести Дніпропетровський державний університет (нині – Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара), Дніпропетровський сільськогосподарський інститут (нині – Дніпровський державний аграрно-економічний університет), Харківський сільськогосподарський інститут ім. В.В. Докучаєва (нині – Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва), Куйбишевський державний університет (нині – Самарський національний дослідний університет імені акад. С.П. Корольова), Ленінградський ордена Леніна й ордена Трудового Червоного Прапора державний університет імені А.О. Жданова (нині – Санкт-Петербурзький державний університет).

За часи державності експериментальні розробки з питань алелопатії проводяться у НБС імені М.М. Гришка НАН України. Згідно Статуту та

наукових завдань, затверджених АН України, установа здійснює дослідження за наступними напрямками: інтродукція, акліматизація та селекція рослин; збереження біологічної різноманітності та охорона інтродукованих і рослин природного ареалу; озеленення населених пунктів та біологічні основи паркознавства; збільшення різноманітності культур фітоценозів; комплексне використання лікарських рослин; біоіндикація та екологічний моніторинг забруднення навколишнього природного середовища; біотехнологія; проводиться велика селекційна робота. На основі зібраних генофондів у НБС селекційовано 262 нових сортів рослин, з яких у 2004 р. 211 занесено до Державного Реєстру сортів України. Нині НБС імені М.М. Гришка НАН України, у складі якого вісім відділів та дві лабораторії, є провідною профільною науково-дослідною установою України в галузі інтродукції та акліматизації рослин [260].

Після 15-річної перерви 4–6 жовтня 2005 р. у Києві відбулася чергова міжнародна конференція з питань фітонцидів, бактеріальних хвороб та алелопатії [279]. Її організаторами стали дві установи НАН України – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного та Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка; Національний аграрний університет Кабінету Міністрів України, Державний агроекологічний університет Міністерства аграрної політики України (нині – Національний університет біоресурсів і природокористування України), а також Товариство мікробіологів України (ТМУ). Усі три наукові напрями, представлені на конференції, мали давню історію. Бурхливий розвиток у колишньому СРСР фітобактеріології, фітонцидології та алелопатії припав на другу половину ХХ ст. Саме в цей період сформувались наукові школи під керівництвом видатних українських учених: В.Г. Дроботька (фітонцидологія), К.Г. Бельтюкової (бактеріози рослин), А.М. Гродзинського (алелопатія). Спочатку означені напрями розвивалися самостійно, про що свідчать численні матеріали конференцій. Згодом їх було об'єднано для вирішення спільних проблем, пов'язаних із функціонуванням рослин, взаємодією їх

виділень із мікроорганізмами, іншими рослинами, мікрофауною, а також із впливом екологічних та антропогенних факторів [279, с. 115].

У роботі конференції взяли участь 194 науковця – представники 65 наукових, науково-виробничих установ та навчальних закладів України, Росії, Білорусі, Молдови, Грузії, Литви, Казахстану та Придністров'я. Під час роботи заходу працювало дві секції: «Фітопатогенні бактерії» і «Фітонцидологія та алелопатія». На пленарному засіданні заслухали 4 доповіді, на секційних – 54. Після відкриття конференції і вступного слова директора Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного (ІМВ), член-кореспондента НАН України В.С. Підгорського, на пленарному засіданні заслухали наступні доповіді: 1) Р.І. Гвоздяка «Перспективи дослідження фітопатогенних бактерій»; 2) А.С. Бондаренка «Методологія, підсумки та перспективи досліджень антибіотиків вищих рослин, проведених в ІМВ НАН України»; 3) С.М. Вигери «Фітонцидологія, стан і перспективи розвитку»; 4) Л.Д. Юрчак «Алелопатія: ретроспективний погляд, сучасний стан і перспективи досліджень». Тематика секції «Фітопатогенні бактерії» (ФБ) включала такі напрями: бактеріальні хвороби, біологічні властивості ФБ, методи боротьби з хворобами, молекулярно-біологічні механізми дії рослин на ФБ, генетичні властивості ФБ і їхніх фагів. На секції «Фітонцидологія та алелопатія» було представлено 10 усних та 12 стендових доповідей, що містили цікаві дані антимікробної активності екстрактів з нетрадиційних плодово-ягідних культур, фітофунгіцидів проти збудників хвороб картоплі, протигрибних властивостей фітопрепарату «Цербідену», сапонінів, а також відомості щодо порівняльних властивостей гальмувальної дії ефірних олій *Lavandula angustifolia* та *Salvia officinalis*, фітонцидної активності *Pinus kochiana* залежно від метеоумов. Широке коло питань висвітлювалось в доповідях, присвячених алелопатичним аспектам, а саме: впливу мікробних авермектинів на культуру огірка в умовах закритого ґрунту; алелопатичній активності бур'янів, представників газонних трав роду *Festuca*, абрикоса (*Armeniaca vulgaris Lam.*), п'яти видів роду *Calendula*,

культурних злаків тощо, а також питанням взаємодії рослин і мікроорганізмів, водних рослин і спірохет та деяким іншим. Розглядалися також причини ґрунтовтоми під бузком з колекцій НБС ім. М.М. Гришка та під томатами; можливість використання калусних тканин для отримання біологічно активних сполук тощо [279, с. 115–116].

Результати конференції показали, що незважаючи на всі труднощі, українські вчені продовжують підтримувати високий рівень наукових досліджень. Представлені наукові здобутки в галузі фітобактеріології, алелопатії та фітонцидології мають не тільки важливе практичне значення, але це є великим внеском у розвиток фундаментальної науки. Наголошувалося на необхідності посилення робіт з вивчення гербіцидних властивостей бур'янів, взаємовідношень між культурними і дикорослими рослинами та фітопатогенами, а також з дослідження алелопатичних властивостей гідрофітів, транс генних рослин тощо. Учасники конференції схвалили роботу форуму і зазначили необхідність і важливість спілкування, обміну досвідом, координації наукових досліджень. Передбачалося, що конференції відбуватимуться кожні 4 роки. Робота заходу завершилася спеціалізованою екскурсією по експозиціям НБС, яка справила на екскурсантів незабутнє враження [279 с. 116].

З питань алелопатії опубліковано значну кількість монографій, статей, збірників, а також іншої наукової літератури. Чотири рази на рік публікується спеціалізований журнал «Інтродукція рослин», що видається НБС імені М.М. Гришка НАН України (дод. 3).

Отже, розвиток наукових основ сільськогосподарської алелопатії в Україні відбувався у провідних науково-дослідних і освітніх закладах, де розроблялися теоретичні засади алелопатії з подальшим впровадженням наукових розробок у сільське господарство.

3.2. Методологічні прийоми в алелопатії та питання охорони навколишнього середовища

На початку становлення алелопатії як самостійної науки, актуальним стало питання розробки методологічних прийомів (дод. II). У результаті серії експериментів, проведених А.М. Гродзинським та Л.Д. Пилипенко-Юрчак, уперше було опубліковано методику біологічного методу визначення активності фітотоксичних речовин за допомогою пророслого насіння – «Біологічний метод визначення фітотоксичних речовин за допомогою пророслого насіння» (1962) [71]. Методика давала змогу вивчати фітотоксичні водорозчинні та леткі речовини насіння, плодових оболонок, листя і коріння рослин, мертвої підстилки, кореневих виділень тощо. При цьому серед використаного як біотесту насіння пшениці (*Triticum aestivum* L.), жита (*Secale cereal* L.), салату (*Lactuca sativa* L.) тощо, найкращим тест-об'єктом виявився редис (*Raphanus sativus* L. var. *radicula* Pers.), що вирізнявся дуже швидким проростанням (час проростання 50% насіння в контрольному варіанті 12–16 год) і, водночас, надвисокою чутливістю до зовнішнього впливу. Експеримент з редисом виявився ефективним, тому науковці досліджували не лише виділення з насіння, а й кореневі, листові, витяжки з ґрунту з-під досліджуваних рослин, леткі фітонциди тощо. Таким чином, науковці дійшли висновку, що явище алелопатії розповсюджене у природі й притаманне багатьом рослинам, а за певних умов кожна із них може хімічно впливати на своїх сусідів і на саму себе.

Наступна колективна публікація «Про гальмівні речовини в післяжнивних рештках польових культур і в бур'янах» складалася із двох частин: I. «Вплив водорозчинних гальмувачів на проростання насіння і ріст рослин (1962) [196] та II. «Дія летких виділень на проростання насіння і фотосинтез рослин» (1963) [197], де детально розглядали результати досліджень із застосуванням біотестів. Перша частина праці висвітлювала

вплив водних екстрактів із пожнивних решток культурних рослин і бур'янів із застосуванням методики біологічної проби на проростання насіння редису, маку (*Papaver somniferum* L.), пшениці, крес-салату (*Lepidium sativum* L.) і двох сортів жита. Виявлено сильно водорозчинні гальмувачі проростання у 50% бур'янів та 40% зразків пожнивних решток, проте лише 2% зразків не виявили гальмівної дії. Також з'ясовано, що молоді рослини містять гальмівних речовин більше, ніж старі; вміст гальмувачів у стеблах нижчий, ніж у листках; найменше їх у корінні. Найбільшу активність досліджуваних речовин було виявлено в післяжнивних рештках городніх і баштанних культур, цукрових буряків (*Beta vulgaris* L.), соняшнику (*Helianthus annuus* L.); середню – у стерні багаторічних трав і культур зеленого конвеєра; найменшу – у стерні та соломі зернових культур, зернобобових і гречки (*Fagopyrum sagittatum* Gilib.). За результатами дослідження автори статті висловили припущення, що значна частина гальмівних речовин є продуктами розпаду білків; проаналізували дію гальмівних речовин на врожайність та якість основних сільськогосподарських культур, та надали рекомендації щодо чергування їх у сівозмінах [71; 196].

Друга частина досліджень вивчала дію летких виділень на проростання насіння та фотосинтез рослин. З'ясувалося, що на проростання насіння крес-салату, маку, пшениці й редису леткі виділення роздрібнених листків багатьох бур'янів проявляють гальмівну або стимулюючу дію, причому між активністю водорозчинних й летких речовин взаємозв'язку не було встановлено. Крім того, виявлено, що леткі виділення гнильної маси бур'янів і пожнивних решток впливають пригнічувально через виділення аміаку. Науковці вперше виявили суттєву інгібуючу дію летких виділень гнильної маси бур'янів на фотосинтез рослин буряків, кукурудзи, огірків; разом із тим, у рослин квасолі, конюшини, соняшнику процес сповільнення фотосинтезу був меншим; найбільш адаптованим до дії виділень виявився фотосинтез листків картоплі. Вчені обґрунтували тезу щодо більшої активності летких речовин багаторічних бур'янів порівняно з однорічними, а також

аргументували залежність інтенсивності впливу летких речовин від тривалості експозиції та чутливості рослини-акцептора [197; 134].

Колективну статтю «Порівняльна оцінка методів вивчення алелопатичної ґрунтовтоми» (1978) [225] було оприлюднено у збірнику «Фітотоксичні властивості ґрунтових мікроорганізмів». У публікації автори навели результати порівняльного оцінювання методів вивчення алелопатичної ґрунтовтоми, що виникає внаслідок беззмінного вирощування на одній і тій же площі польових і плодових культур. Науковці лабораторії алелопатії ЦРБС АН УРСР зосередили увагу на розробленні методу визначення токсичності ґрунту, що передбачав проведення проб на проростання насіння, розвиток проростків та їхніх частин. Досліджувалися різні типи ґрунтів – підзолисті, чорноземи, торф'яні (лісові, степові), ґрунт з-під пшенично-ріпакових гібридів, ґрунти зі старого плодового саду (дендропарк «Олександрія», м. Біла Церква) та беззмінних посівів сільськогосподарських культур і сівозмін Драбівської дослідної станції (Черкаська обл.). При оцінюванні токсичності ґрунту використовували різні тест-об'єкти (рослинні, мікробні тощо) й дійшли висновку, що при високій ґрунтовтомі добре проявляє себе рослинний біотест, зокрема проростки крес-салату. Проте універсальнішим виявився мікробний біотест азотобактер (*Azotobacter chroococcum*): він виявляв активність не лише за сильної ґрунтовтоми, але і в ґрунтах із середньою та низькою токсичністю. Цей тест-об'єкт був чутливим не лише до ґрунтовтоми, а й до високих доз мінеральних добрив [225].

У монографії «Експериментальна алелопатія» (1987) [265] висвітлено сучасні методологічні проблеми дослідження алелопатії, розкрито сутність екологічних механізмів алелопатії, охарактеризовані етапи вивчення алелопатії у природних ценозах і роль мікроорганізмів у хімічній взаємодії рослин. Показані особливості прояву алелопатичного ефекту в екологічно замкнутих системах. Представлені нові оригінальні методи вилучення колінів із ґрунту. Розглядалися питання, пов'язані з практичним застосуванням алелопатії.

У збірці наукових матеріалів «Методологічні проблеми алелопатії» (1989) [151] узагальнені результати багаторічних досліджень із розробки методологічних підходів при вивченні найважливіших питань проблеми хімічної взаємодії рослин. Висвітлені різні способи аналізу алелопатичної ґрунтовтоми, розглядаються мікробіологічні аспекти хімічної взаємодії рослин, низка оригінальних робіт присвячені хімічним і біологічним методам вивчення алелопатичної активності рослин, наведені дані про можливість регуляції алелопатичного ефекту у змішаних посівах. Зокрема, *методику дослідження ґрунтовтоми* під основними сільськогосподарськими культурами вивчали: Г.Г. Баранецький – алелопатичний механізм регуляції агрохімічних властивостей ґрунту; Л.Д. Юрчак, Г.А. Побірченко – методологічні підходи дослідження ефіроорлійних і лікарських рослин; Л.І. Крупа – вплив способу вирощування, фону і доз добрив на рухливість органічної речовини у ґрунті під озиминою; К.С. Стефанський – алелопатична роль органічних кислот у ґрунті; І.М. Пурсіанова, Н.І. Прутенська – алелопатична активність ґрунту під бавовником і його основним попередником – люцерни. *Мікробіологічний аспект хімічної взаємодії рослин* досліджували: Ю.М. Возняковська – деякі аспекти взаємодії здорових рослин із мікроорганізмами; Т.С. Шроль, О.Я. Безменов, В.С. Комащенко – біологічна активність чорнозему, вилугованого під монокультурою озимої пшениці; Н.І. Коляда – токсичність ґрунту і фітотоксична активність ґрунтових мікроорганізмів під культурою рису; В.П. Патица, Н.І. Коляда, А.В. Єрмоліна, М.К. Шерстобоев, Н.А. Андреєва, О.В. Шерстобоева – Взаємозв'язки діазотрофів з рослинами рису, що росте у монокультурі і в сівозміні; Б.Г. Ковров, Л.С. Тирранен – метод вивчення взаємовпливу мікроорганізмів через їхні леткі метаболіти. *Хімічні та біологічні методи в алелопатії* розробляли: П.А. Мороз, І.Ю. Осипова, І.Н. Грикун – вміст фенольних речовин в опаді і коренях плодкових культур; А.М. Гродзинський, С.О. Горобець – алелопатично активні речовини плодів катрану татарського; Г.Г. Баранецький – хімічна

природа і алелопатичні властивості екзометаболітів ялини звичайної; Н.І. Прутенська, Т.М. Біляновська – явище синергізму, антагонізму та аддитивної дії при взаємовпливі корневих виділень овочевих культур; В.В. Рощина – кліткові мембрани як мішені алелопатичних і фітонцидних впливів; В.В. Рощина, Є.М. Мухін – реакція хлоропластів на дію алелопатично активних алкалоїдів і поліацетиленів; Е.А. Головкин, В.І. Колосов, Т.С. Шроль – фізіологічні аспекти функціонування закритих екосистем [151].

Велику увагу питанням екології приділяв А.М. Гродзинський. Зокрема, у публікації «Санітарний стан біосфери та алелопатичні прояви» (1976) [78] він зазначав, що проблеми забруднення довкілля з часом набувають все вагомішого значення. Під забрудненням треба розуміти розсіяні й локальні скупчення продуктів життєдіяльності людини, домашніх тварин й інших організмів, а також відходів промисловості, транспорту, побутових об'єктів, які не встигають перероблятися у кругообігу речовин і порушують сталий режим біосфери. Забруднення у біосфері можуть бути нерухомими (тверді відходи; такі, що важко розкладаються; нерозчинні; міцно адсорбовані субстратом речовини; важкі скупчення тощо) і рухомими, серед яких розрізняють леткі (газоподібні, пароподібні, пилові, аерозольні, аеропонні, інші форми) та водорухомі (розчинні або зважені у воді). Перешкоди від забруднень у біосфері можуть бути механічними (пилові й піщані заноси; утворення імлі, що знижує проникність атмосфери для сонячної радіації; каламутна вода тощо), фізичними (радіоактивні, шумові, теплові, електричні, проміневі тощо), хімічними (накопичення різноманітних речовин, що мають хімічну або біохімічну активність відносно живих і неживих елементів біосфери), біологічними (надмірне розмноження небажаних організмів – будяків, патогенних мікроорганізмів, шкідників сільського або лісового господарства тощо). Останні найчастіше виникають як наслідок механічного, фізичного або хімічного забруднення. Ліквідовуються забруднення шляхом їх розсіювання, розведення,

розчинення і залучення в загальний кругообіг речовин біосфери, причому вони стають її частиною, випадають в осад, виводяться із зони активного втручання у життєдіяльність [78, с. 124].

1. Забруднення у повітрі мають властивості подібно розчинених у рідині, тобто вони можуть реагувати між собою і з «розчинником» – газами повітря, але щільність останнього приблизно в 10^3 раза нижча щільності водних розчинів, тому вірогідність зіткнення і реагування молекул, яка зменшує пропорційно кубу відстань між ними, складає лише одну мільярдну (10^9) долю того, що відбувається у воді. Проте через високу активність кисню, особливо озону й атомарних форм, що утворюються під впливом ультрафіолету, розвиненості електричних явищ в атмосфері і бурхливому змішуванню повітря хімічні перетворення летких забруднень відбуваються досить швидко. Як всі інші організми, рослини можуть бути як продуцентами забруднень, так і сприяти їх ліквідації. Під цим кутом зору ґрунтовтома, накопичення колінів у зоні коріння та інші подібні явища розглядаються як випадки алелопатичного забруднення біосфери. Наприклад, ефірні олії, що виділяються рослинами, у повітрі окисляються, утворюючи дрібні бітумінозні частинки, що обумовлюють появу сизої імлі над відкритою поверхнею рослинності, є центром конденсації пару й атмосферної електрики, а також однією із причин утворення злив і торнадо. Потрапивши з дощовими краплями на землю, вони включаються в склад ґрунтового гумусу, а при певних умовах слугують вихідним матеріалом для генезису нафти. Інший приклад широкого алелопатичного забруднення – це утворення підзолистих ґрунтів у зоні хвойних і змішаних лісів, де переважають кислі, бактерицидні виділення дерев [78, с. 124–125].

Загалом алелопатичні забруднення ліквідуються або за допомоги мінералізації колінів до води, CO_2 і простих солей, або їхньою іммобілізацією у формі постійного гумусу ґрунту, або донного детриту в водних екосистемах чи каустобіолітів (ілу, торфу, сланців, вугілля). При мінералізації колінів, тобто при залученні їх у біохімічні цикли, виникнення

окремих «глухих кутів» може призвести до повторного забруднення. З іншого боку, закономірності хімічного взаємовпливу рослин відкривають шляхи ліквідації певних забруднень природного і штучного походження. Рослини здатні поглинати із середовища і знешкоджувати у собі різноманітні забруднювачі. Кореневі й інші виділення рослин слугують природною «приманкою» для додаткового розвитку гетеротрофних організмів, руйнуючих забруднення. І, нарешті, фітонциди рослин – один із найкращих регуляторів біологічного забруднення біосфери – протидіють розмноженню патогенів і шкідників найбільш природним шляхом.

2. Припущення про те, що леткі виділення рослин здатні реагувати у повітрі з молекулами і частками індустріальних, побутових і хімічних забруднень, сприяючи їх опаданню і виведенню із зони реакції, тобто дерева, кущі і трави здатні очищати повітря зустрічною хвилею летких речовин ще до наступу безпосереднього контакту забруднювачів із ними.

Збіднення видового і формового складу культивуваної і природної рослинності посилює забруднюючу і зменшує очисну роль рослин. Проте, збільшення асортименту рослинності ліквідує проблему алелопатичної забрудненості [78, с. 125–126].

Отже, існує низка екологічних механізмів хімічної взаємодії рослин: вилуговування фенольних речовин із живого листя й опаданню, міжкореневий обмін метаболітами, накопичення фітотоксичних сполук у доквіллі. Рослини здатні поглинати і знешкоджувати різноманітні забруднювачі біосфери. Виділення рослин слугують джерелом живлення для мікроорганізмів, що знешкоджують забруднювачі. Леткі виділення рослин здатні реагувати з молекулами і частками токсичних речовин, сприяючи їхньому осіданню. Шляхом нейтралізації певних забруднювачів мікроорганізмами й леткими виділеннями рослин можливе принципове покращення екологічної ситуації в екосистемах [79, с. 36]

Взаємовідносини між суспільством і природою, виробнича діяльність людини на ноосферному етапі розвитку біосфери, а також питання одного із

важливіших розділів загальної екології – біогеоценології розкрито у монографії «Актуальні питання екології» (1982) [65] М.А. Голубця.

За часи державності методології в алелопатії присвятили публікації Л.Д. Юрчак, П.А. Мороз, Н.В. Заіменко «Роль агрохімічних досліджень в алелопатії» (2005) [276], «Біопробы і біотести (незакінчені рукописи академіка А.М. Гродзинського)» (2011) [28]. Зокрема, у незакінчених рукописах академіка А.М. Гродзинського укладачами – Л.Д. Юрчак та О.О. Чудовською систематизовано та відредаговано його матеріали з біологічних тестів, зібраних у 70-80-ті рр. ХХ ст., а також його учнями і колегами для публікації методичного посібника. Зокрема, це тести для визначення фітогормонів, інших ендогенних та екзогенних регуляторів росту, інгібіторів, визначення гербіцидів, моніторингу забруднення довкілля, вивчення алелопатично активних речовин тощо. Крім того, наведено різноманітні тест-об'єкти від цілих рослин до каллусів і клітинних культур. Представлені загальні й суміжні розділи: вибір, підготовка до проведення тестів; використання біотестів у дослідженнях; біофізичні показники як різновид біопроб; термінологічні, методологічні й філософські питання алелопатії тощо.

Лісостепова і степова зони Євразії з родючими чорноземами і теплим кліматом найбільше відповідають вимогам культурних рослин і тому саме тут отримують основні валові врожаї зерна й іншої рослинної продукції. В той же час техногенний процес на природні екосистеми в Лісостепу й Степу особливо великий за рахунок інтенсивної індустріалізації й урбанізації, ґрунтовий покрив, особливо на ріллі, зазнає надмірної вітрової й водної ерозії, а також техногенного забруднення. Саме такі екологічні питання обговорювалися на міжвідомчому зібранні, що були оприлюднені у збірнику робіт «Питання екології та охорони природи у Лісостеповій та Степовій зонах» (1996) [53]. Інтенсивна система землеробства приводить до накопичення у ґрунті в надмірних і токсичних концентраціях різноманітних мінеральних і органічних забруднень техногенного (нітрати, важкі метали,

пестициди тощо) і природного (феноли, органічні кислоти, терпени тощо) походження (наприклад, продукти розпаду пожнивних і корневих решток, сидератів, листового опаду тощо). Вплив ґрунтових забруднювачів на культурні рослини й інші живі організми вивчено недостатньо.

У публікації В.А. Павловського і М.М. Матвєєва на підґрунті узагальнених статистичних даних складено всебічну характеристику сучасного стану ріллі, а також біологічних і екологічних особливостей основних культурних рослин [53, с. 7–38]. Середній вміст важких металів у найбільш розповсюджених культурних рослин висвітлено у роботі В.А. Павловського, М.М. Матвєєва, Н.В. Прохорової [53, с. 210–217], а у статті Н.В. Прохорової і М.М. Матвєєва [53, с. 217–228] показано, що накопичення важких металів у дикорослих рослин лісостепової й степової зон залежить не тільки від видових особливостей, але й від належності видів до тої чи іншої екоморфи, тобто від їх біоценотичного й екологічного оптимуму. У роботах В.П. Бессонової із співавторами [53, с. 38–45, 46–53] наведено оригінальні матеріали про морфологічні й фізіолого-біохімічні адаптації рослин до умов виробничого техногенного середовища. Низка статей присвячена таким оригінальним забруднювачам середовища, як алелопатично активні речовини, які накопичуючись у надмірній кількості викликають ґрунтовому і знижують урожайність культурних рослин. Явище недостатньо вивчене. Крім того, алелопатичні дослідження американських учених, які останнім часом широко проводяться, доводять, що алелопатично активні речовини можна успішно застосовувати як своєрідні гербіциди й інсектициди, фунгіциди і, навпаки, як стимулятори росту рослин. Про це свідчать результати дослідів Г.К. Андросова, Г.Ф. Наумова, Л.В. Орла та інших науковців [53, с. 158–162]. Статтю, присвячену алелопатичним дослідженням та екологічній ролі летких терпенових виділень рослин опублікували Л.Д. Юрчак та Г.А. Побірченко [53, с. 141–149]. Крім того, питання екології висвітлювалися у збірці наукових праць «Питання біоіндикації та екології» (2000) [188]; у працях В.П. Патики,

О.Г. Тараріко [186], Д.Д. Сігарьової, Л.А. Пилипенко [223]; В.П. Патики [1; 99]; Л.Д. Юрчак, Н.В. Заїменко, П.А. Мороз [96].

Таким чином, розробка методологічної бази алелопатичних досліджень, запровадженої А.М. Гродзинським, продовжує удосконалюватися в наукових дослідженнях його учнів та соратників, які впроваджують теоретичні надбання у практику сільського господарства.

3.3. Вивчення алелопатичних властивостей ґрунту, супутньої мікрофлори та основних сільськогосподарських культур

Алелопатія на початку свого становлення, виокремившись у самостійний науковий напрям, узагальнювала результати спостереження за рослинами у природних біоценозах. Перед новою дисципліною постали завдання з'ясування закономірностей взаємодії рослин при сумісному зростанні через фізіологічно активні речовини. Накопичені чисельні факти вимагали систематизації і класифікації, що висувало необхідність експериментальної перевірки гіпотез, переходу до поглиблених досліджень хімічного взаємовпливу рослин.

Видатний учений-ґрунтознавець й агробіолог, академік АН СРСР В.Р. Вільямс (1863–1939) зазначав: «Кращою нагородою ... ми вважаємо той факт, що шлях новаторів в агрономічній науці, стахановців землеробства, не розійшовся з нашим науково-громадським шляхом, а співпав із ним. Досвід майстрів високого врожаю підтвердив правильність основного, початкового положення наукової агрономії – врожаї можуть рости безмежно, якщо ми будемо одночасно впливати на всю «алгебраїчну» суму комплексів зовнішніх умов, в яких росте й розвивається сільськогосподарська рослина. Ми щасливі тим, що дожили до часу, коли основні положення наукової агрономії починають знаходити прикладне значення на радгоспно-колгоспних полях і отримують там повне підтвердження» [47, с. 3]. У фундаментальній праці «ґрунтознавство. Землеробство з основами ґрунтознавства» (1940) вчений у

першій частині детально розглядає основи ґрунтознавства, зокрема: 1) вивітрювання горних порід у процесі відокремлення властивостей ґрунтоутворюючих порід; 2) загальну схему ґрунтоутворюючого процесу; 3) підзолистий період ґрунтоутворюючого процесу; 4) луковну стадію дернового періоду ґрунтоутворюючого процесу; 5) болотяну стадію; 6) природні прояви дернового періоду; 7) утворення чорнозему; 8) деградація чорноземів і перехідна стадія до степового періоду ґрунтоутворення; 9) степовий період.

У другій частині праці В.Р. Вільямс розглядав основи землеробства, зокрема: 1) взаємозв'язок води та поживних речовин рослин у ґрунті; культурний ґрунт; 2) втрату ґрунтом умов родючості і системи їх відновлення; 3) примітивні системи землеробства; 4) основи травопільної системи; 5) польову сівозміну травопільної системи; 6) розвиток систем обробітку ґрунту; 7) обробіток ґрунту плугом із передплужником (культурна оранка); 8) систему основного зяблевого обробітку ґрунту; 9) систему передпосівного обробітку; 10) основи зеленої кормової площі і кормової сівозміни; 11) регуляцію хімічних умов родючості ґрунту [47, с. 3–4].

Фізіолого-біохімічні взаємодії рослин у культурних і природних фітоценозах, а також взаємодії рослин із ґрунтовими мікроорганізмами почав вивчати видатний вітчизняний вчений-мікробіолог, професор М.В. Рево (1889–1962), якого у 1931 р. рішенням Судової трійки при Колегії ДПУ УРСР засудили та відправили до Херсонської трудової сільськогосподарської колонії ім. В.В. Полякова Наркозему УСРР із звинуваченням в організації та участі в діяльності, так званої, контрреволюційної організації ветлікарів-бактеріологів у м. Києві. Через брак кваліфікованих викладачів, учений, перебуваючи в ув'язненні протягом 1933–1934 рр., на прохання Наркомату освіти УРСР та з дозволу дирекції колонії займався науково-педагогічною діяльністю у м. Херсоні, де він організував та очолив кафедру мікробіології у новоствореному Херсонському виробничому медичному інституті. М.В. Рево працював над вивченням

питань ґрунтової мікробіології, зокрема досліджував екологію азотобактера. Результати спостережень опублікував у праці «Азотобактер у каштанових ґрунтах примістя м. Херсона (1933) [5, с. 22; 214].

Інший видатний мікробіолог українського походження С.М. Виноградський (1856–1953) вивчав роль мікроорганізмів – асимбіотичних вільноживучих і симбіонтів вищих рослин у фіксації газоподібного азоту атмосфери для потреб побудови клітинних компонентів рослини. Він також з'ясував морфологічну мінливість азотобактеру. За результатами своїх наукових пошуків С.М. Виноградський опублікував книгу «Мікробіологія ґрунту. Проблеми і методи. 50 років досліджень» спочатку французькою (1949), а згодом російською (1952) мовами, яка і дотепер становить інтерес для мікробіологів [218, с. 9, 11; 48]. Варто наголосити, що його наукова діяльність ознаменувалася початком становлення ґрунтової мікробіології як самостійної дисципліни, стосовно якої він сформував основні принципи її розвитку. Необхідність поглиблених досліджень у галузі ґрунтової мікробіології усвідомлювали не тільки мікробіологи, а й агрохіміки та ґрунтознавці. Вони вивчали мікрофлору й біодинаміку ґрунтів, водночас розглядаючи й середовище розвитку, діяльність мікроорганізмів і зростання рослин. Такі завдання відкривали широкі можливості для ґрунтових мікробіологічних досліджень [220, с. 15].

Український мікробіолог, член-кореспондент АН УРСР Л.Й. Рубенчик (1896–1988), який майже 30 років очолював відділ ґрунтової та загальної мікробіології Інституту мікробіології АН УРСР ім. Д.К. Заболотного вивчав проблему азотобактеру. Результати наукових пошуків відображені у праці «Азотобактер та його застосування у сільському господарстві» (1960) [219].

Основні фактори, що визначають родючість ґрунту – наявність води та поживних речовин у доступній для рослини формі, проте вчені вивчають й інші аспекти цієї проблеми. Сільськогосподарський досвід свідчить про падіння врожаїв на ґрунтах, в достатній мірі насичених елементами живлення

й вологою. Таке явище отримало назву токсикоз ґрунту через накопичення шкідливих для рослин речовин. Походження фітотоксичних речовин найрізноманітніше – вони можуть з’являтися в процесі ґрунтоутворення і в результаті тривалого зростання на одному місці одних і тих же рослин, а також накопичуватися при внесенні у ґрунт речовин, що можуть ставати токсичними (добрива, внесені в надлишку, гербіциди, фунгіциди тощо).

У середині ХХ ст. питання токсичності ґрунтів вивчали спеціалісти різних профілів – ґрунтознавці, мікробіологи, агрохіміки та інші. Пропонувалися варіанти усунення цього явища, але причина токсичності ґрунтів, шляхи утворення і перетворення фітотоксичних речовин і механізм їх дії на рослини досі вивчаються. Недостатньо розроблено й методичні підходи щодо вирішення цієї проблеми.

Новий напрям досліджень, що вивчається вітчизняними й закордонними вченими, пов’язаний із встановленням важливої ролі мікроорганізмів в обумовленні токсикозу ґрунтів. І хоча фітотоксичні властивості ґрунтових мікроорганізмів та їх роль у токсикозі ґрунтів вивчаються порівняно недавно, тим не менш отримані результати свідчать, що цей напрям має важливе теоретичне й практичне значення для розуміння складних взаємозв’язків між рослинами, ґрунтом і мікроорганізмами; полегшує розробку заходів боротьби з негативними явищами, викликаними фітотоксичними речовинами [250, с. 5–6].

Результати експериментальних досліджень щодо появи ґрунтовтоми під польовими, плодовими і декоративними культурами оприлюднила група авторів під керівництвом академіка А.М. Гродзинського. За їх визначенням ґрунтовтомою називають втрату або сильне зниження родючості ґрунту внаслідок монодомінантного вирощування одних і тих же видів культур. «Втомлений» ґрунт для того, щоб відновити родючість повинен «відпочити», тобто його необхідно залишити під паром або зайняти культурою, що послаблює ґрунтовтому [10, с. 3]. Спочатку людина залишала розроблені землі через явище ґрунтовтоми і розроблювала нові цілинні землі. У різні

часи всі існуючі системи землеробства мали своєю метою подолання явища ґрунтовтоми, знешкодження бур'янів та отримання сільськогосподарської продукції при мінімальних затратах праці. Ці проблеми вирішувалися людиною, залежно від географічних, економічних та інших умов [75, с. 8]. Експериментальним шляхом у сільськогосподарській практиці було визначено неефективність монокультур і необхідність сівозмін. У давнину це були досить часті зміни оброблювальних площ за допомогою вирубно-вогневої системи, що передбачало використання природної родючості ґрунтів, але такий спосіб землеробства призводив до знищення значної кількості лісів. Крім того, хоча на випалених ділянках зернові культури першого року давали десятиразовий, а то й двадцятиразовий урожай, порівняно з кількістю висіяного зерна, то вже у наступні роки їхня врожайність різко падала через втрачання родючості ґрунтів [123, с. 57].

Поступово переходячи на осілий спосіб життя, людина зіткнулася з необхідністю залишати на деякий час покинуті землі під переліг: частину використовували під посів хліба, а іншу – тільки через декілька десятків років. На цих землях засівали одні й ті самі зернові, що призводило до збіднення ґрунту, зменшення урожаїв. Потреба у хлібі призвела до скорочення терміну перелогів в один рік. Такий спосіб обробітку землі став називатися зерно-паровим. Існували двопільні і трипільні сівозміни, що використовувалися і були розповсюдженими включно до ХІХ ст. Подальший розвиток орного землеробства заклав фундамент для агрономічної науки, передумовою якої стали розвиток природничих наук [123, с. 58; 137, с. 37].

За радянських часів проблему алелопатичних процесів, що виникають у ґрунті досліджували С.Г. Лешенко – вплив ґрунту на активність колінів, що виділяють рослинні рештки (1971) [140]; Л.С. Середюк – алелопатична активність і хімічна природа продуктів життєдіяльності гриба *Stachybotrys alternans* Bonorden (1971) [221]; М.В. Колесниченко у співавторстві опублікував «Методичні вказівки по захисту ґрунтів від ерозії» (1972) [150]. С.О. Горобець досліджувала фізіолого-біохімічні особливості овочевих

рослин в умовах субстратовтоми (1982) [66]. Зокрема, Л.С. Середюк 1) уперше дослідила продукти життєдіяльності гриба *St. Alternans*, вирощеного на натуральному субстраті (ячмінна солома), кількісний вихід біомаси гриба до 9% від маси субстрата; 2) при дослідженні на зальноприйнятих тестах дія біомаси гриба в нативній формі (водні суспензії) нею було виявлено високу фітотоксичність; 3) дослідниця встановила відносну стійкість гриба проти ферментних систем ґрунтової мікрофлори; 4) розробила схему фракціонування продуктів життєдіяльності біомаси гриба, ідентифікувала окремі компоненти (стахіботріотоксин, барвник, меланіни, стероїди, жири й амінокислоти) і вивчила їхню алелопатичну дію; 5) отримана комплексна токсична речовина – стахіботріотоксин мала високу фітотоксичність на проросле насіння редису, озимого жита, а також росту коріння крес-салату й озимого жита у водній культурі; 6) для барвників гриба Л.С. Середюк виявила стимулюючу активність на рослинних біотестах; 7) із гриба *St. Alternans* уперше виділені та ідентифіковані меланіни катехольної природи, як фактори протипроміневого захисту; 8) методами хроматографії й молекулярної спектроскопії досліджено склад стероїдної фракції (ергостерин, стигмастерин, кампестерин, β -ситостерин); 9) методом газорідкої хроматографії досліджено жирокислотний склад ліпідів біомаси гриба; 10) методом хроматографії на папері в продуктах гідролізу білкових речовин біомаси гриба встановлено наявність 12 амінокислот з переважаючою кількістю глютамінової кислоти; 11) у процесі фракціонування метаболітів гриба на тваринних і рослинних біотестах виявлено синергічну взаємодію сумішей компонентів гриба; 12) у результаті препаративних біологічних досліджень біомаси і продуктів життєдіяльності гриба *St. Alternans*, висвітлено складний механізм алелопатичної дії, маючий значення для розробки раціональної системи заходів агроценозу; 13) отримані результати з фітотоксичності дали змогу знайти нове трактування стахіботріотоксину для теплокровних і розробці профілактичних заходів; 14) доступність економічного напрацювання біомаси гриба відкрило

можливість практичного застосування його фізіологічно цінних компонентів (β -ситостерина, меланінів, барвників тощо) [221, с. 22–25].

За часи державності розробкою структурно-функціональних основ конструювання заміників ґрунту зі створенням методологічного підходу і опису керованих ґрунтових біосистем займалася у 90-х рр. минулого століття член-кореспондент НАН України, доктор біологічних наук, директор НБС імені М.М. Гришка – Н.В. Заїменко. Вчена вивчила процеси фізико-хімічних і біологічних перетворень, що відбуваються у ґрунтозамінниках під впливом продуктів життєдіяльності рослин та факторів зовнішнього середовища. Нею було ідентифіковано моделі обміну ресурсів, функціонування та структуроутворення ґрунтової біосистеми, визначено можливі шляхи керування нею, а також запропоновано нові підходи до дослідження адаптаційних реакцій ґрунтових біосистем на вплив зовнішніх умов [102, с. 2].

У публікації «Алелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах» (2006) висвітлено проблеми, пов'язані з причинами втомлення ґрунту, що обумовлюють зниження врожаю сільськогосподарських культур. Спеціальними комплексними дослідженнями займалися П.І. Бойко та Н.П. Коваленко в Інституті землеробства УААН (нині – Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»); А.М. Гродзинський, Н.Н. Дзюбенко, Е.А. Головка, Л.Д. Юрчак, Л.І. Крупа в НБС імені М.М. Гришка НАН України; Д.Д. Сигарьова в Інституті зоології НАН України. Вивчали динаміку алелопатичної активності ґрунту і коренів рослин, що вирощувалися беззмінно та в сівозміні, токсичність ґрунту, проводили мікробіологічний і нематодний аналіз, визначали водний та поживний режими ґрунту, пошкодження рослин хворобами, забур'яненість посівів і продуктивність польових культур. На основі багаторічних комплексних досліджень встановлено екологічні фактори ґрунтової системи під впливом різних польових культур, а саме: формування негативних алелопатичних ефектів

грунту та коріння рослин – токсичність при монодомінантному вирощуванні, депресивні зміни в мікробоценозах чорноземних ґрунтів – зниження питомої ваги малочисельних форм ґрунтових мікроорганізмів і збільшення домінантних для зазначеного агрофітоценозу видів, підвищення частки фітотоксичних форм з високою активністю, зменшення чисельності бактерій-інгібіторів; роль окремих культур у боротьбі з фітотоксичними нематодами, тобто в подоланні ґрунтовтоми, покращенні фітосанітарного стану ґрунту і посівів. Наразі в Україні велику увагу приділено вивченню і запровадженню інтенсивних сівозмін, розроблено та рекомендовано виробництву основні принципи побудови їх типів і видів, що зумовлюють високу продуктивність орних земель та сприятливі екологічні умови для працюючих і довкілля. У біологічному землеробстві відсутня альтернатива сівозмінам, як потужному джерелу ефективного землекористування в Україні [37, с. 34, 36–37].

Численні дослідження у напрямку підвищення родючості ґрунтів проводяться в Інституті зрошувального землеробства НААН. У колективній монографії «Мікроорганізми і альтернативне землеробство» [153] автори зазначають, що без застосування засобів хімізації (добрив, пестицидів, гербіцидів тощо) високий урожай сільськогосподарських культур одержати неможливо, але разом із підвищенням урожайності добрива створюють передумови вимивання азоту в глибокі шари ґрунту, підґрунтові води, збільшується його концентрація у вирощуваних культурах. Науковцями доведено, що підвищення вмісту нітратів у продуктивних частинах рослин токсично діє на людей і тварин, в організмах яких вони перетворюються на нітрити – речовини більш токсичні і шкідливі, які викликають отруєння, онкологічні та інші захворювання. Особливо гостро проблема накопичення нітратів у сільськогосподарських рослинах постала у зрошуваних зонах України, де вирощують понад 50% кормових і 90–95% овочевих і плодових культур від загальної кількості, що вирощуються на зрошувальних землях. Недотримання норм хімічних речовин та порушення строків їх внесення призведе до негативного впливу на елементи гумусово-органічної речовини в

ґрунті, не буде поліпшуватися його структура та родючість. Хімічні засоби, які зберігаються, транспортуються та використовуються неправильно, можуть негативно впливати на довкілля. В Україні тільки при транспортуванні втрачається 10–12% мінеральних добрив, їх властивості та поживна цінність погіршуються при неправильному зберіганні та виникають труднощі щодо рівномірного внесення у ґрунт. Надмір азоту в ґрунтах призводить не тільки до забруднення навколишнього середовища, нагромадження в рослинах нітратів, але й до погіршення смакових якостей овочів і плодів, зниження вмісту найважливіших поживних речовин – цукрів, вітамінів, амінокислот тощо [153, с. 156–157, 159; 135].

За оцінкою науковців Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», наразі більше 20% орних земель України забруднено важкими металами, понад 4,6 млн. га сільськогосподарських угідь зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). Значна площа ґрунтів щороку забруднюється токсичними речовинами, що істотно погіршують екологічний стан орних земель і створюють труднощі в отриманні екологічно чистої, високоякісної сировини, придатної для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування, в той час, коли 25% населення України (в тому числі 15% дітей) потребують лікувального харчування. За визначенням Організації з продовольства і сільського господарства (Food and Agricultural Organization або ФАО) при Організації об'єднаних націй (ООН), виробництву екологічно чистих продуктів наразі належить друге місце після ядерного розброєння [186, с. 10; 135].

Для аграріїв України складність розв'язання означеної проблеми полягає у тому, що крім забруднення сільськогосподарських земель, на території країни активно відбуваються й інші процеси деградації ґрунтового покриву. Науковцями Інституту агроєкології і природокористування НААН і Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» проведені сумісні комплексні дослідження екологічної

ситуації за співвідношенням угідь, які засвідчили погіршений екологічний стан території України. Поліська зона – середньо погіршений, Лісостеп – сильно погіршений з наближенням до катастрофічного, а Степ – катастрофічний. На фоні глибокого порушення екологічної рівноваги між природними та зміненими сільськогосподарською діяльністю угіддями, інтенсивного прояву ерозії найбільшу небезпеку для ґрунтового покриву України являє собою так звана «агрохімічна деградація», тобто прискорене збіднення ґрунтів на елементи родючості, погіршення реакції ґрунтового середовища, гумусового стану ґрунтів і поживного режиму [186, с. 12; 135].

Проблеми, що виникають у ґрунті вивчала член-кореспондент НАН України, д.б.н., професор Г.О. Іутинська. Результати досліджень вона виклала у праці «Ґрунтова мікробіологія» (2006), де докладно і послідовно сформульовано основні етапи розвитку мікробіології ґрунту, розглянуто ґрунт як середовище життєдіяльності мікроорганізмів, охарактеризовано біорізноманіття, структуру й функціонування мікробних угруповань у докільлі та ґрунті, участь мікроорганізмів у кругообігу в природі, процесах утворення ґрунтів і формування їх родючості; розглядалися питання біобезпеки, мікробіологічного моніторингу, охорони земель тощо [118].

Питаннями вивчення супутньої мікрофлори, а саме дослідження фізіологічно активних речовин сидерального люпину займалася доктор сільськогосподарських наук Л.Д. Юрчак. Люпин – цінна кормова і сидеративна культура, яка широко застосовується у сільському господарстві. Проте мікробіологічні процеси, що відбуваються при його заорюванні, вивчені мало. Мікроорганізми можуть бути продуцентами фізіологічно активних речовин, маючих велике значення в ґрунтовій родючості. Тому одним із завдань наукової роботи дослідниці було дослідження динаміки кількості мікроорганізмів, а саме: бактерій, грибів, актиноміцетів і целлюлозоруйнівних мікроорганізмів. Протягом одного року в умовах вегетаційного дослідження проводився облік мікрофлори в процесі гниття рослинної маси люпину різної біохімічної природи

(алкалоїдний, безалкалоїдний і радіомутант 486 із підвищеним вмістом білка, який також є безалкалоїдним люпином). Отриманий результат комплексних досліджень свідчив, що мікробіологічні процеси у перегниваючого алкалоїдного люпину проходять швидше, ніж у безалкалоїдних люпинів. Це дало вченій підставу висловити припущення, що алкалоїди є каталізаторами цих процесів [267; 268].

Подальші наукові розробки розкривали питання щодо характеру динаміки фізіологічно активних речовин і кількісної характеристики мікроорганізмів у гнильній масі люпину та оточуючому ґрунті; активності летких виділень люпину в ґрунті і довкіллі; біологічної активності метаболітів мікроорганізмів, які беруть участь у сидерації люпину; динаміки якісного складу фізіологічно активних речовин при розкладанні рослинної маси люпину. На підставі отриманих експериментальних результатів, Л.Д. Юрчак зробила висновок: продукти розкладу люпину, заораного на зелене добриво, мали високу алелопатичну активність. Серед них учена виявила алкалоїди, амінокислоти леткі й водорозчинні, органічні кислоти, індольні та фенольні речовини тощо, які виявляли не тільки позитивний вплив на ріст і розвиток культурних рослин, а й гальмівний ефект під дією концентрації цих речовин, що залежало від екологічних умов середовища, зокрема, нестача вологи в ґрунті. Дослідниця встановила, що внаслідок гниття безалкалоїдної форми люпину алелопатична активність сполук суттєво була вищою в порівнянні з алкалоїдним люпином. Ґрунтуючись на цих показниках, Л.Д. Юрчак уперше рекомендувала агровиробництву широке впровадження зеленого добрива (сидерату) саме безалкалоїдної форми люпину та аргументувала доцільність двотижневого терміну сидерації люпину перед висіванням озимих культур, оскільки на третьому тижні й подалі сидеральний люпин утворює фізіологічно активні речовини стимулюючої дії [269].

Означеною проблемою дослідження фізіолого-біохімічних основ у рослин та супутньої мікрофлори ґрунту займалися й інші вчені. Зокрема, у

збірниках наукових робіт «Фізіолого-біохімічні основи взаємодії рослин у фітоценозах» (1971) [241] та «Фізіологічно активні сполуки біогенного походження» (1971) [240] оприлюднені результати досліджень, що висвітлюють сучасні теоретичні уявлення про біохімічний взаємовплив між рослинами (алелопатія), наведені експериментальні дані й методи вивчення взаємовпливу рослин із мікроорганізмами. У збірках публікувалися такі видатні вчені, як: А.М. Гродзинський, М.М. Матвеев, П.А. Мороз, А.О. Часовенна, Г.П. Богдан та багато інших. Крім того роботи вітчизняних та іноземних учених щодо вивчення хімічної природи та механізму дії колінів висвітлені у збірниках «Проблеми алелопатії» (1976, 1978) [193; 194]. Зокрема, публікація П.А. Мороза та І.І. Попівшого «Шляхи і засоби боротьби із ґрунтовтомою в плодovих садах» висвітлює різні способи подолання ґрунтовтоми, а саме – висів сидератів у міжряддях, вирощування багаторічних трав (конюшина і люцерна) після корчування старих садів, зміни і підбору підщеп з низькою алелопатичною активністю (яблуня Сіверса, глід алма-атинський, глід м'який, алича).

У посібнику Т.О. Работнова «Фітоценологія» (1978) наведено визначення даного поняття за В.М. Сукачовим: «Під фітоценозом (рослинною спільнотою) слід розуміти всяку сукупність рослин на певній ділянці території, що знаходиться у стані взаємовпливу і характеризується як певним складом і будовою, так і певними взаємовідносинами із середовищем. Ця взаємодія характеризується тим, що рослини ведуть конкуренцію за існування, змінюючи середовище існування інших, і навіть іноді визначають можливість існування рослин у фітоценозах». У наведеному визначенні в якості найважливіших ознак фітоценозів підкреслено взаємний вплив, існуючий між рослинами, а також між рослинами і середовищем. З проблем існування фітоценозів накопичено багатий експериментальний матеріал, сформульовано велику кількість положень, що належать до різних проблем фітоценології, запропоновано чисельні терміни [207, с. 4–5].

Відомим російським ученим В.П. Івановим у 1972 р. захищено докторську дисертацію на тему: «Кореневі виділення рослин та їх значення у житті фітоценозів» [111], за матеріалами якої у 1973 р. ним опубліковано монографію «Рослинні виділення та їх значення у житті фітоценозів» (1973) [112]. У роботі висвітлено шляхи фізіолого-біохімічного взаємовпливу рослин через виділення в оточуюче середовище продуктів обміну і впливу на цей процес різноманітних зовнішніх факторів, зокрема, таких як: волога ґрунту, ризосферні мікроорганізми, світло, температура оточуючого середовища тощо.

Слід наголосити, що на ранніх стадіях розвитку життя на землі єдиними біоценозами були примітивні мікробні спільноти, компоненти яких виконували і роль продуцентів органічної речовини, і роль її мінералізаторів. У зв'язку з цим на відміну від мікрофлори сучасних ґрунтів, у мікробних асоціаціях докембрійських природних субстратів різко переважали види з автотрофним типом обміну. Відсутність надходження органічної речовини із немікробних джерел і панування анаеробних умов (зменшуючих ефективність використання енергетичного матеріалу) сильно обмежували можливість бурхливого розвитку гетеротрофів (організми, що використовують для свого живлення готові органічні речовини – тканини рослин або тварин). Перехід від анаеробного типу обміну до аеробного проходив поступово. На проміжних етапах еволюція прокариотів (організми, що не мають зформованого клітинного ядра; до них відносяться бактерії, у т.ч. синьо-зелені водорості) у якості окислювача органічної речовини гетеротрофи використовували сульфати, що продукувалися анаеробними фотосинтезуючими бактеріями і, можливо, поєднання тривалентного заліза вивержених порід. Це призвело до біогенного накопичення сульфідів й інтенсивного розвитку глеєвого процесу в древніх субаквальних ґрунтах. Фотосинтезуюча діяльність цианобактерій сприяла збагаченню атмосфери киснем, що призвело появу аеробних компонентів у мікробоценозах, зокрема, анергосидантів. У зв'язку з токсичністю кисню для позбавлених

каталази бактерій, широкий розвиток отримали процеси окислення двовалентних форм заліза і марганцю, як прояву захисних функцій мікроорганізмів. У цей період відмічався масовий розвиток залізомарганцевих бактерій, утворення залізистих руд і формування латеритних (низький вміст кремнезема, високий вміст алюмінія та заліза тощо), червонобарвних ґрунтів і жовтоземів. Незважаючи на зростаючий різновид видового складу мікробоценозів, до появи вищих рослин процеси ґрунтоутворення проходили дуже повільно. Розвиток вищих рослин призвів до різкого підвищення рівня первинної продукції органічної речовини й слугувало потужним повштохом для інтенсивного розмноження й подальшої еволюції гетеротрофних прокариотів, які поступово зайняли домінуюче положення у ґрунтовій мікрофлорі. Автотрофні бактерії втратили своє первісне значення як первинні продуценти в біогеоценозах, оскільки виконання цієї функції взяли на себе вищі рослини. Сполучена геохімічна діяльність вищих рослин і мікроорганізмів викликала суттєві зміни в механізмі впливу життя на ґрунтоутворюючу породу, призвела до різкого зростання швидкості розвитку утворення ґрунту, що зрештою призвело до появи ґрунтів високої родючості. Проте, за своєю природою ґрунтоутворення є процесом суперечливим, в основі якого закладені можливості не тільки прогресивного розвитку ґрунтової родючості, але й виснаження ґрунтів, про що свідчить існування таких антиподів як чорноземи й латеритні ґрунти дощових тропічних лісів. Цей факт необхідно враховувати при розробці заходів щодо інтенсифікації сільськогосподарської промисловості й створення агроценозів, що не мають здатності до саморегуляції і тому виявляються вкрай нестійкими у природі [154, с. 7–8].

Учені Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР вивчали проблему мікроміцетів як компонентів екосистем, досліджували їх біологічні функції в процесах перетворення складних речовин. Обговорювалися результати багаторічних досліджень мікофлори неокультурених і окультурених ґрунтів, ризосфери найважливіших сільськогосподарських рослин і лісових порід.

Вивчали питання розповсюдження і фізіологічні особливості окремих екологічних і таксономічних груп мікроміцетів, висвітлювалася їх роль в процесах трансформації органічної речовини в ґрунті [14; 152, с. 2–4].

Мікрофлору і мікробіологічні процеси в умовах інтенсивного землекористування вивчали в Інституті мікробіології і вірусології. Узагальнені результати багаторічних досліджень були опубліковані у монографії «Ґрунтові мікроорганізми й інтенсивне землекористування» (1988) [15] на прикладі зрошуваних ґрунтів, де висвітлено сучасні уявлення щодо мікробного ценозу ґрунту як активного компоненту біогеоценозу. Розглянуто вплив вологи на численність й активність мікрофлори, показано зміни структури і функції мікробних ценозів зрошуваних ґрунтів під впливом поливних режимів, добрив, хімічної меліорації, чергуванні сільськогосподарських культур. Ученими Інституту зроблена екологічна характеристика впливу зрошування на ґрунтову мікрофлору, наведено методи фізичного й хімічного аналізів ґрунтів, а також дослідження мікрофлори, активності мікробіологічних і ферментативних процесів.

Питаннями хімічної будови, шляхів біосинтезу й метаболізму фітоалексинів – антибіотичних речовин, практично відсутніх в інтактних (непошкоджених, незадіяних у процесі) тканинах вищих рослин і виникаючих у них в процесі інфікування, при дії фізичних або хімічних факторів займалися англійські вчені – Дж.А. Бейлі, Д.Т. Коксон та Б.Дж. Деверол. Особливу увагу приділено біологічній ролі фітоалексинів як одного із найважливіших механізмів фітоімунітету, що бере участь у регуляції взаємовідносин у системі паразит–господар. Крім того, висвітлено питання щодо індукування синтезу й механізмів накопичення фітоалексинів, їх токсичності, значення в прояві стійкості рослин до грибів, бактерій, нематод і вірусів [243, с. 4].

Дослідженню природних фітоценозів присвятили наукові роботи Т.М. Філіпович, яка вивчала взаємозв'язок між впливом корневих виділень

на надходження поживних речовин у рослини (1966) [242] та Г.Є. Жамба – дослідження катрану серцелистного і борщовика Сосновського та їх алелопатично активних речовин (1969) [100].

За часів державності проблеми, пов'язані із вивченням супутньої мікрофлори вивчалися багатьма науковцями. Е.А. Головка у публікації «Мікробіологічні аспекти агрофітоценології» [130, с. 9–21] висвітлив взаємодію вищих рослин і мікроорганізмів. Ученим розглянуто закономірності функціонування ризосферної й ризопланової мікрофлори, наведено дані про склад корневих виділень та їх ролі у формуванні мікробоценозів ґрунту; зосереджено увагу на пошуці продуцентів фізіологічно активних сполук, підвищуючих імунітет рослин.

У публікації С.О. Горобець та О.М. Назаренко «Роль рослинних решток в алелопатії» [130, с. 21–28] представлено результати дослідження алелопатичної активності гнильної маси плодів катрану татарського у ґрунті. Показано її зміни в залежності від часу гниття і типу ґрунту. Вивчено також алелопатичну дію розкладання плодів катрану на рослини-акцептори і ґрунтове середовище.

Наукові співробітники відділу алелопатії НБС імені М.М. Гришка НАН України Н.В. Заіменко, Н.Е. Елланська, В.С. Комашенко, О.Ю. Кострома, І.Г. Хохлова, М.О. Чернишова, Т.С. Шроль у публікації «Регулювання мікробіологічних процесів у ґрунті при інтенсивному насиченні сівозміни озимою пшеницею» [130, с. 51–66] представили результати досліджень спрямованого регулювання мікробоценозу під озимою пшеницею шляхом внесення у ґрунт різноякісних рослинних добавок.

Означеною проблемою також займався В.П. Патика із співробітниками, результати досліджень яких були викладені у монографії «Мікроорганізми і альтернативне землеробство» (1993) [153]. Зокрема, розглядалися особливості мікробіологічної трансформації органічної речовини ґрунтів, ґрунтово-мікробіологічні процеси в сівозмінах, вплив пестицидів на мікрофлору ґрунту. Особливу увагу приділено ефективному використанню

симбіотрофного азоту і фосфору, селекції бобових на підвищення інтенсивності симбіотичної азотфіксації. Викладено комплекс заходів, що забезпечують максимальне використання діяльності мікроорганізмів для підвищення родючості зрошуваних та затоплюваних земель і одержання високих і сталих урожаїв. Крім того, проблемі дослідження фізіологічно активних речовин сидерального люпину присвятили монографію «Люпин (*Lupinus L.*)» (2004) [144] С.В. Пида, С.П. Машковська, І.П. Григорюк, Б.Є. Якубенко, а також Н.С. Корнейчук «Грибні хвороби люпинів» (2010) [129].

Вивченням агрохімічних властивостей, фізіології рослин і ґрунтознавства займався вчений-агрохімік, фізіолог рослин, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік АН УРСР та ВАСГНІЛ – П.А. Власюк (1905–1980). Він розробив систему живлення й удобрення найважливіших сільськогосподарських культур, опрацював теоретичні основи використання мікроелементів для підвищення врожайності основних культур у сільському господарстві, обґрунтував теорію і практику застосування мічених атомів, розробив захисні системи проти ураження рослин радіацією та радіаційні методи одержання мутантів – нових форм рослин. Зокрема, результати вивчення фізіологічних властивостей однієї із найважливішої сільськогосподарської культури – цукрового буряку П.А. Власюк виклав у монографії «Агрофізіологічні основи живлення цукрового буряку» (1950) [50].

Дослідженням основних сільськогосподарських культур займалися Н.І. Прутенська, Л.Д. Юрчак, М.О. Сорока – вивчали фізіологічну і фітоценологічну ролі летких виділень гнильної рослинної маси (міазмінів) [201; 202]. У результаті багаторазових експериментів вчені зробили наступні висновки: при розкладанні рослинної маси протягом життєдіяльності мікрофлори у ґрунтове середовище виділяється велика кількість сполук із високоактивними фізіологічними властивостями, що мають рослинне походження, вивільнені при мацерації клітин або є

продуктами метаболізму грибів та бактерій. Хімічна природа продуктів розпаду рослинної маси надзвичайно різноманітна. Висока біологічна активність водорозчинних сполук пов'язана з наявністю в них амінокислот (фенілаланін, валін, лейцин), органічних кислот і поліфенольних сполук [202, с. 222].

Т.П. Буколова вивчала структурно-фізіологічну дію активних речовин решток культурних рослин і бур'янів [38]. У процесі виконання дослідження вчена дійшла наступних висновків: 1. Післязбирні рештки культурних рослин (жита озимого, гороху посівного, пшениці озимої), а також надземні частини і коріння бур'янів (марі білої, осоту польового, бодяку польового) містять водорозчинні алелопатично активні речовини. Надземні частини бур'янів більше містять гальмувачів росту, ніж їхнє коріння. Дія витяжок на тест-об'єкти аналогічна дії більшості фізіологічно активних речовин: високі концентрації надають інгібуючого ефекту, низькі – стимулюючого або індіферентні для рослин. 2. Дія витяжок на різні тест-об'єкти неоднакова. Зокрема, витяжки із решток бур'янів переважно інгібують проростання насіння редису, ніж зростання коріння крес-салату; витяжки із решток культурних рослин, навпаки, сильніше пригнічували зростання коріння крес-салату, ніж проростання насіння редису. 3. Біохімічний аналіз рослинних решток показав, що водні витяжки, крім амінокислот і органічних кислот містять речовини фенольної природи. 4. Для більш широкої характеристики алелопатичних властивостей рослин, необхідно при створенні штучних рослинних угруповань доцільно проведення анатомічних і цитологічних досліджень [39, с. 19–20, 22].

Означеній проблемі присвятили дослідження Ю.Г. Ковальчук, який вивчав роль біогенного етилену в хімічній взаємодії рослин [125]; методику отримання біологічно активного екстракту з проростаючого насіння озимої пшениці та обробки ним насіння польових культур розробили Г.Ф. Наумов та Л.Ф. Насонова [166]. Л.І. Крупа вивчала алелопатичні особливості основних сільськогосподарських культур зернобурякових сівозмін в зоні Лісостепу

України [131]; Е.А. Головка досліджував фізіолого-біохімічні основи взаємодії вищих рослин і мікроорганізмів у природних і штучних екосистемах [60]; Т.С. Шроль довела причину ґрунтовтоми при насиченні сівозмін озимою пшеницею, а саме –при різному насиченні сівозмін озимою пшеницею вперше досліджено видовий склад мікробних комплексів ґрунту [261]; П.І. Бойко вивчав проблеми, що виникають при висадці кукурудзи в інтенсивних сівозмінах [36].

У сучасний період експериментальні алелопатичні напрями, зокрема досліджування природних фітоценозів, представлені науковими розробками Н.Е. Елланської, яка вивчала у трьох відділеннях Українського степового природного заповідника – Михайлівської цілини, Хомутівського степу та Кам'яних Могилах мікро- та мікобіоти ризосфери степових рослин. Дослідницею розкрито у ризосфері рослин суттєві різнобіжності щодо динаміки чисельності мікроорганізмів основних таксономічних груп по сезонах вегетації. Зосередивши увагу на зразках ґрунту Михайлівської цілини, ученою представлено відомості кількісної та якісної зміни ґрунтової мікобіоти та біологічної активності ґрунту при викошуванні трави людиною. Завдяки екологічним показникам (коефіцієнт Серенсена-Чекановського, індекси видового різноманіття Шеннона, домінування за Симпсоном) Н.Е. Елланська встановила, що у трьох відділеннях заповідника з різними ґрунтово-кліматичними умовами є висока аналогія між видовими складами мікроміцетів ризосфери степових рослин. Крім того, дослідниця встановила факт, що в залежності від ґрунтово-кліматичних умов та корневих виділень рослин, для кожної окремої рослинної формації характерна специфічна мікобіота; визначила алелопатичну активність ризосфери низки досліджених рослин у відділеннях заповідника; встановила, що у більшості видів степових рослин відсутній фітотоксичний ефект ризосферного ґрунту. Ученою зібрано колекцію мікроскопічних культур, чисельністю понад 305 штамів мікроміцетів та 211 штамів спороутворюючих бактерій [98, с. 17]. На підґрунті цих досліджень Н.Е. Елланська захистила

дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук на тему: «Особливості формування мікробоценозу ризосфери рослин Українського степового природного заповідника» (2003). Вивченням природних фітоценозів займався Л.С. Ахов – «Стероїдні сапоніни цибулі пониклої (*Allium nutans* L.) та їх біологічна активність» (2000) [19]; дослідження інших дослідників висвітлені у матеріалах науково-практичної конференції «Алелопатія та азотфіксація в агроекосистемах» (2007) [11].

Алелопатичні властивості найважливіших сільськогосподарських культур вивчалися багатьма науковцями. Наприклад, Л.В. Подоба результати своїх досліджень виклала у роботі «Продуктивність сортів ярого ячменю при бактеризації насіння асоціативними азотфіксаторами та біостимуляції біологічно активним екстрактом в умовах Східного Лісостепу України» (1994) [190]. У рекомендаціях виробництву вчена наголошувала: 1) для підвищення врожайності ярого ячменю та покращення якості зерна рекомендується сумісно з інокуляцією насіння препаратами асоціативних азотфіксаторів обробляти їх фізіологічно активним екстрактом з пророщеного насіння донору озимої пшениці; для приготування суспензії замість води використовувати екстракт; 2) найбільш ефективні інокулянти штами 214 і 256 рода *Clostridium* рекомендувати для виробничих випробувань та створення препаратів на їх основі; 3) в селекційній практиці при створенні сортів ярого ячменю з високою здібністю до асоціації з азотфіксуючими бактеріями використовувати як донор сорт Одеський 100 [190, с. 19–20].

О.В. Майдебуря вивчала вплив стресових чинників на фітогормональну систему проростків озимої пшениці (1995) [145]. При використанні різних методичних підходів нею отримані результати, що стосуються реакції гормональної системи рослин озимої пшениці до стресу на ранніх стадіях онтогенезу. У модельних коротких теплових (+40⁰С) і холодкових (+2⁰С) стресах 7-добові проростки озимої пшениці реагували підвищенням вмісту ендогенних гормонів-стимуляторів. Вплив загартовуючих температур

показав позитивний вплив слабкої дози короткочасного подразнення на рослини. Спостерігалися реакції активації. Вплив більш тривалий, у вигляді модельних водного й алелопатичного стресів викликали акумуляцію ендогенної абсцизової кислоти. Дослідницею розроблено рекомендації для застосування показника гормонального балансу рослин на ранніх етапах онтогенезу з метою виявлення їх потенційної стійкості [145, с. 22].

На значну увагу заслуговують роботи В.К. Пузіка: «Алелопатично активні з'єднання і їх роль в агрофітоценозах» (2002) [204]; «Екзометаболіти культурних злаків та їх роль у фітоценозах» (2003) [205]; «Алелопатична дія екзометаболітів культурних злаків у агрофітоценозах» (2004) [206]. Грунтуючись на результатах свого дисертаційного дослідження, вчений запропонував наступні рекомендації виробництву: по-перше, при використанні методу віддаленої гібридизації в селекційній практиці для підвищення ефективності рекомендовано змішаний посів різних видів злакових культур у співвідношенні тверда пшениця : жито – 1 : 125, м'яка пшениця : жито – 1 : 150, м'яка : тверда пшениці – 1 : 250 і тверда : м'яка пшениці – 1 : 225; по-друге, перед засівом озимої і ярої пшениці рекомендовано обробка насіння екзометаболітами проростаючого насіння озимої пшениці (екстрактом) малооб'ємним способом, для чого необхідно використовувати свіжий екстракт 100% концентрації, кількістю 3–4% від маси насіння; по-третє, обробку насіння екстрактом доцільно робити за день або добу до сівби, причому термін зберігання обробленого насіння – не більше трьох діб [206, с. 31].

Результатом кропіткої праці за редакцією В.Ф. Сайка та П.І. Бойка опубліковані рекомендації виробництву «Сівозміни у землеробстві України» (2002) [220], а також монографія В.В. Волкогона «Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур» (2007) [51].

Останнім часом спостерігається зниження врожайності сільськогосподарських культур внаслідок монодомінантного вирощування,

що призвело до поширення алелопатичної ґрунтовтоми. Під *алелопатичною ґрунтовтомою* розуміють стан ґрунту, що виникає внаслідок беззмінних або частих повторних посівів деяких сільськогосподарських культур та негативно впливає на їхню врожайність. Найбільше алелопатична ґрунтовтома проявляється в умовах монодомінантних посівів пшениці, цукрових буряків, жовтого люпину, конюшини, ячменю. Врожайність озимої пшениці зменшується вже при першому повторному посіві, конюшини – на другому році використання, цукрових буряків – при насиченні сівозміни цією культурою понад 25% [123, с. 342].

Наукові алелопатичні дослідження бур'янів проводили В.Г. Козеко «Авторегуляція в популяціях бодяку польового (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) (1993) [126]; Н.П. Дідик «Фітоценотичний аналіз *Elytrigia repens* (L.) Nevski та його алелопатичні властивості» (2001) [94]; В.Я. Мар'юшкіна «Демекологія інвазійних рослин в агросистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем» (2003) [148]; Л.В. Орел «Алелопатично активні сполуки бур'янів та наукові принципи розробки фіторегуляторів» (2004) [172].

О.І. Дзюба та Н.А. Павлюченко вивчали деревні і чагарникові рослини [92; 184]. Нові плодові та традиційні культури досліджували П.А. Мороз «Екологічні аспекти алелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів» (1995) [164]; І.Ю. Осипова «Алелопатичні особливості нових плодкових культур» (2000) [173]; Є.А. Васюк «Маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) (ріст, розвиток, розмноження» (2004) [39]. Закриті екосистеми вивчала Т.М. Біляновська – «Алелопатична взаємодія овочевих рослин вітамінного комплексу через середовище коріння» (1992) [27]; В. П. Патика, О. В. Шерстобоєва, В. В. Чайковська – «Ефективне застосування біопрепаратів при вирощуванні овочевих і баштанних культур» (2005) [99].

Українськими вченими вивчалися питання алелопатичних особливостей декоративних рослин [119], технічних і кормових культур [168], лікарських,

ефіроолійних ароматичних рослин [149; 263; 272; 273; 274; 275; 280]. Заслуговує на увагу монографія Л.Д. Юрчак та Г.А. Побірченко «Культура шавлії мускатної у Лісостепу України» (1997) [270], де ученими представлено результати розробки технології вирощування шавлії мускатної у помірних широтах, що ґрунтується на алелопатичних принципах. Крім того, алелопатичні властивості лікарських рослин вивчали аспіранти д.с.-г.н. Л.Д. Юрчак, які захистили кандидатські дисертації: О.В. Міщенко «Біолого-екологічні особливості ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в умовах Лісостепу України» (2007) [157]; С.А. Радіози «Агроекологічні та алелопатичні властивості рослин роду *Calendula* L.» (2008) [208]; Н.О. Гнатюк «Алелопатичні властивості ароматичних рослин видів *Monarda didyma* L., *Dracosephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L.» (2012) [58]; О.П. Юношевої «Алелопатичні особливості рослин видів роду *Lavandula* L. в умовах Лісостепу України» (2017) [266]. Результати досліджень з означеної проблеми публікувалися у матеріалах Третьої Української конференції з медичної ботаніки, що були упорядковані в збірнику робіт (1992) [237; 238], а також у матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції «Інтродукція і селекція ароматичних і лікарських рослин» (2009) [115].

На думку Л.Д. Юрчак, в умовах глобальної інтенсифікації алелопатію та її задачі з виходом у сільськогосподарську практику розглядають як еколого-консортивний феномен, важливий у збереженні еволюційно сформованих біогеоценозів, де одні види рослин в екосистемі толерантно взаємодіють з екзометаболітами інших видів, не пригнічуючи їхню життєдіяльність, а, навпаки, адаптуючись до них і навіть стимулюючи, що забезпечує збалансований розвиток усієї екосистеми. Тому для науки і сільськогосподарської практики чималий інтерес становлять агробіоценози, де моделюються умови з урахуванням особливостей природних екосистем, що визначають їх саморегуляцію та збалансованість. До цих факторів відносять оптимізацію структури агроландшафтів та удосконалення

зональних систем землекористування, збереження раціонального використання біорізноманіття посівних площ і сівозмін, врахування алелопатичної дії та післядії в агроценозах, екологічнобезпечне використання органічних добрив, у тому числі сидератів, використання біологічного азоту за рахунок інтенсифікації процесу азотфіксації та підвищення мікробіологічних процесів у ґрунті, введення принципів біологічного землеробства [277, с. 19–20; 135].

За часів державності в Україні реформування системи сівозмін у землеробстві започатковано постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах» № 164 від 11 лютого 2010 р., яка вимагає дотримуватися нормативів співвідношення культур у сівозмінах різних регіонів і визначає допустимі нормативи періодичності вирощування культур на одному й тому ж полі. Відповідно до положень урядової постанови, аграрним господарствам необхідно висівати сільськогосподарські культури після кращих попередників, дотримуватися встановлених допустимих нормативів періодичності вирощування культур [123, с. 215]. У цьому контексті дослідження з сільськогосподарської алелопатії мають надзвичайно важливе значення, підґрунтям яких стали праці видатних учених – ґрунтознавця В.Р. Вільямса, мікробіологів М.В. Рево, С.М. Виноградського, Л.Й. Рубенчика; фізіолога та фундатора алелопатії А.М. Гродзинського та багатьох інших науковців [135].

Отже, аналізуючи проблему сільськогосподарської алелопатії та її основні задачі, необхідно зазначити, що теоретичні напрацювання вітчизняних науковців сьогодні знаходять практичне втілення і це особливо важливо для розвитку альтернативного землеробства, де одним із найважливіших завдань є вирішення проблеми біологізації, підвищення рентабельності та стійкості агрофітоценозів, отримання стабільних урожаїв високоякісної продукції. Вирішити його можливо шляхом створення

принципово нових біотехнологій вирощування рослин з урахуванням особливостей їхньої взаємодії та післядії.

3.4. Фітонциди

Наприкінці 20-х – початку 30-х рр. ХХ ст. видатний російський учений Борис Петрович Токін (1900–1984) захопившись проблемою поділу рослинної клітини і супутніми процесами, випадково звернув увагу на ефект пригнічувальної дії летких речовин роздрібнених тканин цибулі на дріжджові клітини. Подальші експерименти довели, що такі ж властивості мали часник, гірчиця, хрін тощо. Це спостереження призвело до відкриття явища, яке зараз широко відоме під назвою «фітонциди» («фітон» – рослина, «циди» – властивість знищувати інші організми). «Бактерицидні, протистоцидні і фунгіцидні речовини, що продукуються вищими і нижчими рослинами та мають відношення до захисних, цілющих властивостей рослинних організмів називаються фітонцидами» [231, с. 8] – саме таке визначення дав Б.П. Токін [138 с. 154].

Інформацію про те, що пошкоджені рослини мають властивість знешкоджувати мікроорганізми і деякі макроорганізми на певній відстані, були повідомлені публічно і вперше Б.П. Токіним у травні 1930 р. на Четвертому всесоюзному з'їзді зоологів у Києві, а у вересні того ж року – на Другому міжнародному конгресі цитологів у Амстердамі (Голандія) [236, с. 55]. Втім учений відзначував, що піонерами досліджень фітонцидів стали «...А. Філатова й А. Тебякіна, які вперше переконливо показали потужні бактеріо-знищуючі властивості фітонцидів харчових рослин по відношенню хвороботворних для людини бактерій» [232, с. 22].

Продовжуючи вивчати фітонциди, Б.П. Токін у 1951 р. розробив методику первісного визначення антимікробної активності рослин, що дозволило вченому, його колегам та послідовникам за відносно короткий час вивчити фітонцидні властивості понад 500 видів рослин. Однак з'ясувалося,

що на інтенсивність їхніх виділень впливає низка чинників, а саме: видова належність, фізіологічний стан, стадія розвитку; екологічні, кліматичні і сезонні умови тощо. У процесі вивчення нового явища було встановлено, що леткі речовини впливають не тільки на різні бактерії та мікроскопічні гриби, але й на безхребетних тварин. Таким чином, бактерицидні, протистокцидні і фунгіцидні речовини, що виділяються вищими і нижчими рослинами, та які мають відношення до захисних цілющих сил рослинного організму отримали назву «фітонциди» [236, с. 92–93].

Значення вчення про фітонциди позитивно оцінили видатні вчені – представники різних галузей наук: ботаніки – Б.М. Козо-Полянський (1890–1957), В.М. Сукачов (1880–1967), О.П. Шенников (1888–1962); гістологи – О.О. Заварзін (1886–1945) і Б.І. Лаврентьєв (1892–1944); фізіологи – Л.А. Орбелі (1882–1958), П.С. Купалов (1888–1964), Б.О. Рубін (1900–1978); мікробіолог – Б.Л. Ісаченко (1871–1948); хірурги – М.Н. Бурденко (1876–1946) і А.Г. Савіних (1888–1963) та багато інших. Серед українських учених, дослідження яких проводилися в одному напрямі з розвитком проблеми фітонцидів, Б.П. Токін відзначав М.Г. Холодного (1882–1953), зауважуючи про вплив його результатів на розвиток цієї проблеми [138 с. 154–156].

Починаючи із середини 50-х років ХХ ст. домінуюча роль щодо вивчення проблематики фітонцидів належала київській школі мікробіологів Інституту мікробіології та вірусології АН УРСР на чолі з В.Г. Дроботько (1885–1966). Ця установа стала центром розробки проблеми.

Творчий шлях В.Г. Дроботька нерозривно пов'язаний із розвитком учення про фітонциди. Завдячуючи роботам дослідника, отримано низку антимікробних препаратів, деякі з них впроваджені у медичну практику і виявились перспективними для сільського господарства. Зокрема, вивчалися можливості застосування фітонцидів у медицині, ветеринарії, сільському господарстві, харчовій промисловості тощо. Перший шлях до здійснення мети науковці вважали емпіричний шлях випробування соків і екстрактів із рослин, який часто давав позитивні результати, але вимагав великої затрати

праці. Інший шлях полягає у тому, щоб у кожному окремому випадку не обмежуватися визначенням тільки антимікробних властивостей речовин або препаратів із рослин, а з'ясувати також і їхню хімічну природу. Цей шлях мікробіологам неможливо здійснити без участі хіміків-органіків. Обидва шляхи необхідні при дослідженнях, але другий шлях пріоритетніший, що дуже важливо у сільському господарстві при випробуваннях фітонцидів проти зоопатогенних і фітопатогенних мікроорганізмів [95, с. 7].

В.Г. Дроботько сумісно з Б.П. Токіним проводив велику науково-організаційну роботу щодо об'єднання зусиль численних досліджень з проблеми фітонцидів. Вони створили науковий напрям, метою якого є вивчення фітонцидів та інших біологічно активних речовин вищих рослин [246, с. 3].

Один із провідних науковців Інституту мікробіології та вірусології АН УРСР з проблеми фітонцидів – С.І. Зелепуха вивчала антимікробні властивості рослин, що вживаються у їжу. Зокрема, вона зазначала, що на ці рослини розповсюджуються закономірності, властиві всьому рослинному світу. Експериментально нею встановлено, що антимікробні або фітонцидні властивості є майже у всіх рослин. Антимікробні властивості обумовлені речовинами, що знаходяться в живій рослинній клітині у вільному стані або у вигляді антимікробно неактивних попередників; у цьому випадку активна речовина часто утворюється за допомоги ферментів, вивільнених із просторово розрізнених клітин при порушенні цілісності рослинної тканини.

Ученою встановлено, що антимікробну активність виявляють речовини, що відносяться до різних класів органічних сполук. Деякі антимікробно активні речовини широко розповсюджені у рослинному світі, інші зустрічаються у більш вузькому колі рослин, є сполуки, характерні для окремих родин. Приймаючи участь у метаболізмі рослинної клітини, ці речовини виконують різні функції. Деякі антимікробні речовини утворюються тільки в інфікованій рослині. Антимікробні речовини, що

містяться в рослині можуть бути в синергічних і антагоністичних зв'язках, але у більшості випадків ці взаємодії не вивчені [108, с. 7–8].

Ґрунтовні дослідження з проблеми фітонцидів також проводила професор Б.Є. Айзенман – провідна вчена Інституту мікробіології та вірусології АН УРСР. Результати експериментальних розробок нею були оприлюднені у низці публікацій: «Антибіотичні властивості бактерій» (1973) [2], «Фітонциди й антибіотики вищих рослин» (1984) [3], «Порівняння антибіотиків, що утворюються мікроорганізмами і вищими рослинами» [245, с. 22–28].

Суттєво збільшила новими дослідженнями вчення про фітонциди щодо імунітету рослин й інша київська школа під керівництвом Д.Д. Вердеревського (1904–1974) [236, с. 94; 3]. Учений підкреслював, що використання вчення І.І. Мечникова про шляхи виникнення специфічного імунітету живих організмів до патогенних мікробів і про взаємозв'язок такого специфічного імунітету з неспецифічним в поєднанні з вченням Б.П. Токіна про фітонцидні особливості рослин є досить продуктивним і відкриває перед фітоімунологією виключні перспективи як в площині практичної селекції, так і в площині розуміння природи антимікробіального імунітету рослин.

Враховуючи, що відразу після відкриття явища фітонцидів ця проблематика розроблялася у напрямі еколого-еволюційного вчення про взаємовплив організмів у природі, то й питання значення фітонцидів у біогеоценозах стояли у пріоритеті. Цими дослідженнями з хімічної біоценології активно займалися київські вчені під керівництвом А.М. Гродзинського у ЦРБС АН УРСР. Дослідники вивчали явище фітонцидів з позицій алелопатії – хімічного взаємовпливу рослин, що суттєво збільшувало експериментальну базу біологічної теорії фітонцидів [236, с. 105]. Зокрема, досліджували роль гальмувачів у сільському господарстві. В умовах сільського виробництва утворюються і використовуються великі маси органічних речовин, частина яких йде як товарна продукція, інша – на

корми для тварин і повертається на поле у вигляді органічних добрив, ще частина залишається на полях у вигляді пожнивних решток, відмерлої маси бур'янів тощо. У всіх цих рослинних матеріалах містяться високоактивні речовини, що мають великий вплив – позитивний або негативний – на зростання сільськогосподарських рослин. Ці активні речовини, які можуть бути віднесені до класу фітонцидів, мають велике практичне значення. До них відносяться різні водорозчинні і леткі продукти життєдіяльності рослин, затримуючі проростання насіння, ріст коріння та інших органів, поглинання поживних речовин, фотосинтез і дихання, що в кінцевому результаті знижує врожайність. Ці речовини одержали назву колінів або гальмувачів. А.М. Гродзинський зазначав, що дослідження свідчать про необхідність обліку і вивчення гальмувачів в різних органічних матеріалах, певним шляхом потрапляючи у ґрунт. У випадку високої концентрації гальмувачів у ґрунтового розчині, особливо на слабопоглинаючих піщаних ґрунтах, може відбуватися так зване вигоряння рослин, яке спостерігається, наприклад, при внесенні великої кількості фізіологічно активних сполук, які надають гербіцидної дії. У таких випадках необхідно застосовувати агротехнічні заходи, направлені на руйнування і зменшення концентрації гальмувачів у ґрунті. З іншого боку, невеликі дози гальмувачів корисні і навіть необхідні рослинам для досягнення максимального врожаю. Дану особливість необхідно використовувати у сільському господарстві в якості додаткового резерву підвищення врожайності. Таким чином, агротехніка повинна бути направлена на підтримку певного рівня гальмувачів у ґрунті, оптимального для вирощування конкретних культур [72, с. 93, 95; 246, с. 9–11].

А.М. Гродзинський досліджував проблематику ефективності дії фітонцидів на біосферу. Учений зазначав, що швидкий темп розвитку промисловості, транспорту, приріст населення та засвоєння нових земель і акваторій на Землі, актуалізували проблему охорони довкілля. Це проблема виключної складності та комплексності, яка потребує знань у всіх галузях науки. Проте найбільш важливе місце у вирішенні цієї нагальної проблеми

належить біологічним наукам і, зокрема, вченню про фітонциди. В історичному ракурсі дослідження фітонцидів виникли й розвивалися під кутом зору щодо їх ролі у природному імунітеті рослин, у хімічній взаємодії між організмами, між рослинами і рослинами, між рослинами і комахами або тваринами тощо. Досліджувалася також можливість практичного використання фітонцидів у медицині, ветеринарії, інших галузях народного господарства. Проте, що відбувається з вільною органічною речовиною після того, як вона покинула організм і вільно мігрує у біосфері ще вивчається. Є декілька гіпотез: 1) Ф.В. Вента – леткі виділення рослини, потрапляючи в атмосферу, поступово окислюються під впливом ультрафіолетового випромінювання Сонця; 2) М.Г. Холодного – між рослинами фітоценозу, ґрунтом і навколишньою атмосферою є постійний кругообіг речовин, що виділяють рослини або мікроорганізми; 3) А.М. Гродзинський – речовини, відчужені від рослини зазнають мікробіологічних перетворень або перетворень під впливом фізико-хімічних факторів довкілля. Таким чином, фітонциди можуть бути регулятором санітарного стану біосфери і засобом боротьби з хворобами та шкідниками рослин і тварин. Крім того, рослинні фітонциди діють не тільки на живі організми, у тому числі й на людину, але й можуть безпосередньо впливати на ті леткі забруднення, які створюються промисловістю, транспортом або в побутових умовах, випадаючи в осад, окислюючи або нейтралізуючи леткі речовини, тим самим очищуючи повітряний океан від забруднень [77, с. 32–39].

Більш детально дію водорозчинних виділень рослин на проростання насіння вивчала ще одна київська дослідниця – Н.Н. Дзюбенко. Вона зазначала, що водорозчинні фізіологічно активні виділення мають дуже важливу роль при взаємодії рослин, зокрема при їх насінневому і вегетативному відновленні. Вивчався вплив водорозчинних речовин із листя степових рослин, утворюючих прикореневу розетку, на проростання насіння і визначали деякі хімічні властивості цих речовин [93, с. 96].

У подальших дослідженнях київські науковці на чолі з А.М. Гродзинським дійшли висновку, що при вивченні алелопатії необхідно застосовувати новий підхід, сутність якого полягає в оцінці вищих і нижчих рослин пізнавати одне одного в спільноті за допомоги хімічних речовин, відіграючи роль сигналу, а не гальмувача або стимулятора. Хімічні сигнальні речовини діють більш специфічно, ніж коліни, під якими розуміється невизначена суміш фізіологічно активних речовин, впливаючих за принципом «доза – ефект» практично однаково на всі рослини [245, с. 12–17].

Під керівництвом А.М. Гродзинського в лабораторії відділу алелопатії вивчалися питання застосування композицій летких фітонцидів рослин з метою підвищення працездатності людини і покращення повітряного середовища у системі «людина–машина–середовище» [247].

Результати таких досліджень мали велике значення для сільського господарства. Фітонциди різних рослин вивчалися як фактори стійкості до інфекційних захворювань, гальмувачі фітопатогенних мікроорганізмів та комах-шкідників, а також як засоби, що підвищують урожайність сільськогосподарських культур та їх збереження. У ветеринарії фітонциди вивчали як лікарські препарати і як фактори, що підвищують життєстійкість та збільшують вагу приплоду сільськогосподарських тварин і птахів. У харчовій і консервній промисловості фітонциди з успіхом випробовувалися для продовження терміну збереження продуктів [236, с. 109–110].

Б.П. Токіним розроблялися нові аспекти з проблеми фітонцидів, а саме: механізм дії на мікроорганізми, дію фітонцидів на віруси, пошук нових антибіотиків із фітонцидів вищих рослин; вивчав профілактику захворювань за допомоги фітонцидів і головне – шукав протипухлинні фітонциди, ігноруючи скептицизм діячів профілактичної медицини [233]. Обговорювалися перспективи розвитку біологічного вчення про фітонциди з використанням сучасних методик дослідження в аспекті пізнання фітонцидів як елементу біосфери і в практичному використанні, значення фітонцидів у біотичному кругообігу, чому організми людини, тварин і рослин не

нейтральні до фітонцидів; з якими структурами і функціями рослинних клітин і тканин пов'язана продукція фітонцидів; механізм відмирання бактеріальних й інших клітин під впливом фітонцидів, біологічні проблеми лісу у житті людини тощо [234, с. 3].

Перспективи досліджень з проблеми фітонцидів Б.П. Токін вбачав у наступному: 1) розробка більш конкретнішої біологічної класифікації явищ і речовин, виявлених у результаті досліджень фітонцидів і в площині алелопатії; 2) аналіз причини недостатнього використання фітонцидів у практичній медицині й ветеринарії, оскільки фітонциди багатьох рослин мають сильні антистафілококові властивості, що можна використовувати для стерилізації повітря у дитячих закладах, стоматології, отоларингології тощо; 3) селекційно-генетичні роботи з метою підсилення фітонцидних властивостей рослини; 4) дослідження впливу фітонцидів на морфогенетичні процеси та фізіологічну регенерацію, особливо у зв'язку із спробою використання їх для боротьби з бластоматозним ростом: антипухлинний препарат повинен стимулювати, а не гальмувати регенерацію; 5) створення інституту народної медицини, подібного тим, які є в Болгарії, В'єтнамі, інших державах, для виявлення цінних народних методів лікування і для боротьби із знахарством [246, с. 4].

Учена із Ленінградського державного університету ім. А.О. Жданова (нині – Санкт-Петербурзький державний університет) Г.О. Часовенна незалежно від Б.П. Токіна також стояла у витоків вивчення проблеми фітонцидів. Вона досліджувала механізми регуляції фітоценотичних систем і ролі в них фітонцидів. Зокрема, нею у 1968–1972 рр. досліджені біохімічні механізми, обумовлені прямим і непрямим впливом летких фітонцидів одних рослин на інші. Встановлено, що період найбільшої біологічної активності летких фітонцидів, їх найбільш сильного прямого й побічного впливу припадає на червень, липень і частину серпня. Проведені дослідження дали підставу вважати фітонциди важливим не тільки екологічним, але й фітоценотичним фактором, маючим велике регуляторне значення у житті

фітоценотичних систем [257, с. 11–12]. Заслуговує на увагу також праця Г.О. Часовенної «Основи агрофітоценології» (1975) [258].

Велику роботу провела київська вчена, мікробіолог К.Г. Бельтюкова (1900–1971). У численних дослідках вона вивчила протимікробну дію на різні хвороботворні для рослин бактерії фітонцидних речовин із коноплі, чистотілу, латаття жовтого, копитняка, очитка їдкоого, молочаю, дріку, беладонни, часнику й цибулі. Дослідила вона і дію різних препаратів, виділених із рослин, а також виготовлених штучно, але дуже схожих із природними фітонцидами. Результати свідчили, що не всі досліджені речовини мали такі фітонцидні властивості, щоб їх можна було б з успіхом використовувати у сільському господарстві. Але деякі речовини, наприклад, із латаття жовтого, пригнічували ріст шкідливих для рослин бактерій, навіть якщо їх розводили у мільйони разів! К.Г. Бельтюкова довела велику користь фітонцидних препаратів при обробці насіння помідорів і капусти. Препарат, виготовлений із звіробою використовувався для знезаражування насіння багаторічних бобових рослин. Особливістю обробки насіння фітонцидами було те, що поліпшувалась його схожість та збільшувалась врожайність рослин. Отже, фітонциди одних рослин не тільки знищують мікроби, що пристосувалися до інших рослин, але й мають вплив і на всю їхню життєдіяльність [232, с. 114–115]. Крім того, вчена вивчала взаємозв'язок між стійкістю капусти до судинного бактеріозу, фітонцидністю її листя й наявністю в них гірчичної олії [24].

Дослідженням фітонцидів та їх використанням у рослинництві займався також видатний мікробіолог М.О. Красильников (1896–1973) та його послідовники. Вчений застосував оригінальну методику «надбавки» до власних цілющих властивостей рослини фітонциди нижчих рослин. У процесі експерименту він занурював коріння рослини у розчин фітонциду нижчих рослин, наприклад, пеніциліну – і вже через певний час можна було пересвідчитися у його наявності в різних тканинах наземних частин рослини. Це доводило, що коренева система всмоктувала пеніцилін і він потрапляв до

всієї рослини. Інший спосіб також доводив, що різні органи рослини проникні для фітонцидів нижчих рослин: на поверхню листя клали вату, змочену у розчині стрептоміцину (фітонцидна речовина, що виділяється нижчою рослиною – одним із видів актиноміцетів). Вже через 3–5 годин М.О. Красильников засвідчував, що стрептоміцин проникав у тканини вищої рослини. Таким чином, ученому вдалося з успіхом застосовувати свій метод для запобігання і лікування деяких хвороб рослин [232, с. 115].

У вересні 1990 р. у м. Львові відбулася конференція, присвячена питанням фітонцидів. За матеріалами заходу опубліковано чисельну за кількістю публікацій збірку матеріалів у двох частинах «Фітонциди. Бактеріальні хвороби у рослин». Перша частина збірки висвітлювала теоретичні й прикладні аспекти дослідження фітонцидів. Наводилися результати вивчення антибактеріальних, антифунгальних, антивірусних, протипухлинних та інших властивостей фітонцидів; конститутивних та індукованих антибіотиків із вищих рослин; їх хімічного складу, механізму дії на мікро- й макроорганізми. Наводилися результати дослідження ролі фітонцидів в екології, ергономіці, взаємовпливу рослин за участі фітонцидів. Окремі публікації висвітлювали значення фітонцидів для медицини, сільського господарства, харчової промисловості [248]. Представлені матеріали другої частини збірки висвітлювали проблему фітопатогенних бактерій у всіх їхніх проявах: властивості викликати хвороби сільськогосподарських, лісових і квітково-декоративних культур; чутливість до фагів, антимікробним речовинам, фітонцидам, пестицидам; вплив на біохімічні процеси в рослині; генерування речовин, необхідних народному господарству. Значна кількість робіт була присвячена молекулярно-генетичним дослідженням бактерій і вірусів [250].

Одним із найважливіших завдань сучасної сільськогосподарської науки є вирішення проблеми біологізації землеробства, підвищення рентабельності та стійкості агрофітоценозів, отримання стабільних урожаїв високоякісної продукції. Вирішити його можливо шляхом створення принципово нових

біотехнологій вирощування рослин з урахуванням особливостей їхньої взаємодії та післядії.

Наразі проблема фітонцидів широко розробляється вітчизняними вченими, а також закордонними дослідниками з Австралії, Індії, Іспанії, Італії, Канади, Мексики, Польщі, Португалії, США, Франції, країн Сходу та ін. [243].

Висновки до розділу 3

1. Необхідно зазначити, що за радянської доби розвиток наукових основ сільськогосподарської алелопатії в Україні відбувався більш інтенсивно, ніж за часи незалежності. Це пов'язано із браком коштів та матеріальної бази у провідних науково-дослідних і освітніх закладах, де розроблялися теоретичні засади алелопатії з подальшим впровадженням наукових розробок у сільське господарство. Проте, науковці вітчизняних профільних установ, зокрема НБС імені М.М. Гришка НАН України, проводять наукові дослідження за наступними напрямками: акліматизація та селекція рослин; інтродукція, збереження біологічної різноманітності та охорона інтродукованих рослин; біологічні основи паркознавства та озеленення міст і сіл; збільшення видової різноманітності культур фітоценозів; комплексне використання лікарських рослин; біоіндикація та екологічний моніторинг забруднення навколишнього природного середовища; біотехнологія; проводиться велика селекційна робота. Нині Національний ботанічний сад є профільною провідною науково-дослідною установою в Україні в галузі інтродукції та акліматизації рослин.

2. Узагальнені результати багаторічних досліджень із розробки методологічних підходів при вивченні найважливіших питань проблеми хімічної взаємодії рослин, запроваджені академіком А.М. Гродзинським продовжують розроблятися вченими його наукової школи. Висвітлені різні способи аналізу алелопатичної ґрунтовтоми, розглядаються мікробіологічні аспекти хімічної взаємодії рослин, низка оригінальних робіт присвячені

хімічним і біологічним методам вивчення алелопатичної активності рослин, наведені дані про можливість регуляції алелопатичного ефекту у змішаних посівах.

3. Встановлено, що у вивченні алелопатичних властивостей ґрунту визначну роль відіграли праці видатних учених – В.Р. Вільямса, В.В. Докучаєва, М.В. Рево, С.М. Виноградського, Л.Й. Рубенчика та інших. У подальших дослідженнях супутньої мікрофлори та основних сільськогосподарських культур значний внесок зробили вітчизняні вчені під керівництвом академіка А.М. Гродзинського. Необхідно зазначити, що проблему ґрунтовтоми наразі вивчають у Національному науковому центрі «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», НБС імені М.М. Гришка НАН України, Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України тощо.

4. Визначено, що почавши вивчати проблему фітонцидів наприкінці 20-х – початку 30-х років ХХ ст., Б.П. Токін у 1951 р. розробив доступну методику первісного визначення антимікробної активності рослин. У 50-х рр. ХХ ст. домінуюча роль щодо вивчення проблематики фітонцидів належала Інституту мікробіології та вірусології АН УРСР на чолі з В.Г. Дроботько. Суттєво збільшила новими дослідженнями вчення про фітонциди й інша київська школа під керівництвом Д.Д. Вердеревського щодо імунітету рослин. Ґрунтовні дослідження з проблематики фітонцидів проводилися у НБС імені М.М. Гришка НАН України під керівництвом А.М. Гродзинського, його учнями та соратниками.

РОЗДІЛ 4

ТВОРЧИЙ ВНЕСОК ВІТЧИЗНЯНИХ ПРОВІДНИХ НАУКОВЦІВ З ПИТАНЬ АЛЕЛОПАТІЇ

4.1. А.М. Гродзинський (1926–1988) – основоположник вітчизняної алелопатії та його наукова школа

Чільне місце в історії вітчизняної алелопатії належить всесвітньо відомому ботаніку, фізіологу рослин, директору Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР – академіку А.М. Гродзинському (дод. К). Загальне визнання отримали його праці з алелопатичної ґрунтової, фітодизайну, агрофітоценології, історії створення і будівництва ботанічних садів.

Народився А.М. Гродзинський 3 грудня 1926 р. у м. Біла Церква (Київська обл.) у родині викладачів агрономічного факультету Білоцерківського сільськогосподарського інституту. З дитинства майбутній учений знаходився в середовищі ботаніків, слухав їх розмови, приймав участь в екскурсіях, допомагав батьку на інтродукованому розпліднику в дендропарку «Олександрія». Так він знайомився із світом рослин, запам'ятовував їхні латинські й українські назви.

На початку Другої світової війни родина Гродзинських евакуювалася на Кубань (РСФСР), де А.М. Гродзинський закінчив вісім класів. Влітку 1942 р. сім'я Гродзинських знову переїжджає, тепер вже в Алма-Ату, де юнак розпочав трудову діяльність у віці 16 років, працюючи грубником при дистиляційному кубі в агрохімічній лабораторії [4, с. 12].

У травні 1943 р. батьків А.М. Гродзинського було направлено у Кінь-Колодезьський сільськогосподарський технікум (Липецька обл., РСФСР), куди майбутнього вченого зарахували на другий курс агрономічного відділення. Після закінчення учбового закладу його призначають

управляючим відділення Кінь-Колодезьського племінного господарства [216, с. 4].

У 1945–1948 рр. служить у лавах радянської армії. Отримавши у серпні 1948 р. один вільний день, А.М. Гродзинський здав чотири вступні іспити і був зарахований студентом заочного відділення Московської сільськогосподарської академії ім. К.А. Тимірязєва. У цей період юнак самостійно вивчив німецьку мову, опрацював класичні наукові праці Ч. Дарвина, К.А. Тимірязєва, інших учених. Спостерігаючи із цікавістю явище вторинного цвітіння білої акації, став регулярно записувати періодичність і встановив закономірність: спалах вторинного цвітіння наступав через два тижні після тимчасового похолодання влітку і особливо після сильного північного вітру.

У вересні 1950 р. після демобілізації А.М. Гродзинський переводиться на агрономічний факультет Білоцерківського сільськогосподарського інституту, де організував наукове товариство й активно брав участь у його роботі. Він продовжував вивчати вторинне цвітіння рослин, розробив їх класифікацію, а також висунув гіпотезу щодо причин цього явища. В історії Білоцерківського сільськогосподарського інституту А.М. Гродзинський одним із перших замість складання державних іспитів захистив проект на тему: «Геоморфологія, гідрологія ґрунту і рослинність заплав річок Білоцерківського району». Ця робота стала його першою друкованою працею [13, с. 4].

У 1954 р. А.М. Гродзинський з відзнакою закінчив інститут і став працювати дільничим агрономом Козелецької лучномеліоративної станції, де організував невелику агрохімічну лабораторію для досліджень повторно освоєних меліораторами ґрунтів. У 1955 р. блискуче здавши іспити, вступив до аспірантури Інституту фізіології рослин і агрохімії АН УРСР. У 1955–1958 рр. молодий учений досліджував особливості надходження поживних речовин у рослини при звичайній оранці з оборотом шару ґрунту і при безвідвальній системі обробки. Використовуючи метод міченого фосфору,

що вносився під кукурудзу у вигляді основного добрива і підживлення, він визначив різницю між варіантами в залежності від способу обробки ґрунту; встановив, що живлення рослин залежить від характеру розміщення кореневої системи. А.М. Гродзинський дослідив також значення окремих факторів ґрунтового середовища на внесення поживних речовин в рослини. Вивчаючи надходження мічених фосфора і сірки в рослини, що зростали в анаеробних і аеробних умовах, він встановив, що в анаеробних умовах підсилюється надходження іонів із ґрунту за рахунок активізації процесу окислення вуглеводів у коренях з утворенням багатьох проміжних продуктів, що використовується надземною частиною для фотосинтезу [13, с. 5–6].

Учений достроково закінчив експериментальну роботу і був направлений у 1957 р. в Інститут ботаніки АН УРСР молодшим науковим співробітником відділу фізіології рослин, де вивчав тему «Фізіологічна взаємодія рослин у степових фітоценозах». У 1958 р. успішно захистив кандидатську дисертацію «Надходження і переміщення поживних речовин у рослинах під впливом обробки ґрунту і добрив» і розгорнув роботу з вивчення динаміки фотосинтетичної активності рослин степового ценозу у заповіднику «Михайлівська цілина», а також інтенсивності поглинання ними міченого фосфору. Отримані результати необхідно було вивчати.

У процесі роботи А.М. Гродзинський вперше зіткнувся з явищем хімічної взаємодії рослин і в подальшому більшість наукових праць присвятив саме цій науковій проблемі. Перші публікації стосувалися механізмів фізіологічної дії алелопатичних речовин, які німецький учений Г. Грюмер назвав колінами. А.М. Гродзинський науково визначив їх утворення як суміш фізіологічно активних речовин, що виділяють рослини або в їх безпосередньому оточенні, внаслідок дії гетеротрофних організмів або фізико-хімічних факторів і проявляють позитивний чи негативний вплив на сусідні рослини (можуть впливати і на саму рослину, яка їх виділила). Природа сполук складна і непостійна, рослина-акцептор сприймає їх всі

повністю; крім того, неактивні компоненти сполук можуть підсилювати або послаблювати ефективність фізіологічно активних компонентів. Тому в завдання науковців під керівництвом А.М. Гродзинського входило перш за все дослідити сумарну дію колінів для розуміння реальної хімічної взаємодії, яка відбувається у природі [12, с. 3–6].

Накопичений експериментальний матеріал став підґрунтям для оформлення у 1965 р. монографії «Алелопатія в житті рослин та їх спільнот. Основи хімічної взаємодії рослин» [73] та докторської дисертації. Після захисту А.М. Гродзинського призначають у цьому ж році замісником директора Інституту ботаніки АН УРСР, а згодом – директором ЦРБС АН УРСР. Взявши на себе керівництво Ботанічним садом, учений продовжував досліджувати проблему хімічної взаємодії рослин; ставив нові задачі – дослідження особливостей алелопатії у різних типах рослинності і відмінних між собою фітоценозах; керував аспірантськими роботами. Узагальнивши власні дослідження і наукові розробки своїх учнів, він у 1973 р. опублікував книгу «Основи хімічної взаємодії рослин» [75].

У 1967 р. А.М. Гродзинському присвоїли звання професора та обрали головою Ради ботанічних садів України, у 1973 р. обирається член-кореспондентом, у 1974 р. – академік-секретар Відділення загальної біології АН УРСР, у 1979 р. – академік АН УРСР [61]. У цей період на повну силу проявилися його організаторські здібності. Всі зусилля вчений направляє на координацію й вдосконалення біологічних наук в Україні, підготовку наукових кадрів, капітальне будівництво. Він є ініціатором робіт з медичної ботаніки, фітодизайну, охорони довкілля, будівництва нових ботанічних садів в Україні. Крім того, А.М. Гродзинським підтримувалися й розвивалися наукові дослідження для сільського господарства: з питань екології, охорони природи, підвищення родючості ґрунтів, боротьби з бур'янами, впровадження проміжних посівів кормових культур селекції ЦРБС АН УРСР.

Велику роботу А.М. Гродзинський проводив у галузі підготовки і підвищення кваліфікації наукових кадрів. У 1977–1984 рр. став членом експертної Ради з біологічних наук ВАК СРСР. З ініціативи вченого у ЦРБС АН УРСР створено спеціалізовану Раду з біологічних наук – спеціальності «ботаніка» (від 1976 р.) і «фізіологія рослин» (від 1982 р.). А.М. Гродзинський став фундатором вітчизняної наукової школи з алелопатії. Усього під керівництвом ученого та його учнів захищено понад 50 кандидатських та 5 докторських дисертації, офіційно він значиться науковим керівником 31 кандидатської та 3 докторських дисертацій [271].

Коло наукових інтересів А.М. Гродзинського не обмежувалося питаннями алелопатії. Він займався теоретичними й методичними питаннями інтродукції й акліматизації рослин. Крім того, являючись головою Ради ботанічних садів України й Молдавії активно працював щодо будівництва нових ботанічних садів у регіонах України, зеленого будівництва, визначаючи напрям їх наукової роботи. Постійно виступав із доповідями на всесоюзних форумах з проблем розвитку фізіології рослин, інтродукції й акліматизації в ботанічних садах СРСР, приймав участь у розробці програми досліджень з фізіології і біохімії рослин.

А.М. Гродзинський склав схему донорно-акцепторної взаємодії рослин у біогеоценозах через кореневі виділення, леткі фітогенні (фітонцидні) сполуки й продукти біохімічної активності ґрунтових мікроорганізмів; встановив функцію алелопатії у формуванні структури, стійкості та продуктивності фітоценозів. Філософським визначенням сутності алелопатії (кругообіг фізіологічно активних речовин, які регулюють внутрішні й зовнішні взаємовідношення, поновлення, розвиток і зміну рослинного покриву в біогеоценозах) А.М. Гродзинський продовжив роботи М.Г. Холодного і на багато років випередив зарубіжних учених, які вивчали хімічну взаємодію рослин з позицій токсичної алелохімії [61].

Подальші дослідження вченого були направлені на з'ясування розповсюдженості алелопатії в рослинному світі. Результати показали, що

практично кожна рослина містить і виділяє у середовище фізіологічно активні речовини, хоча кількість і активність цих сполук коливається в значних межах. Алелопатична дія залежить також і від навколишніх умов, які можуть так скластися, що хімічна дія не буде помітною або, навпаки, може сильно проявитися; від способу розповсюдження і ценотичної ролі виду в рослинному світі. Вивчаючи хімічну взаємодію у фітоценозах, А.М. Гродзинський на підґрунті експериментальних даних і літературних джерел описав 15 різних механізмів алелопатичної дії одних рослин на інші [12, с. 8, 9].

Увага вченого була спрямована на дослідження алелопатичної ґрунтовтоми в природних і культурних фітоценозах, оскільки алелопатична взаємодія відбувається через ґрунт. Отримані експериментальні дані у різних типах агрофітоценозів стали підґрунтям для колективної монографії «Алелопатична ґрунтовтома» [10], яка була оприлюднена у 1979 р. Під керівництвом А.М. Гродзинського розроблялися методи дослідження алелопатичної ґрунтовтоми і субстратовтоми, дозволяючи виділити й ідентифікувати активні фітотоксичні речовини з ґрунту.

Науковцем розроблено багато нових новаторських напрямів і піонерських ідей. Зокрема, він першим в колишньому СРСР розробив основи і перспективи розвитку науково-практичного напрямку – використовувати рослини в ергономічних системах та інтер'єрах, назвавши його фітодизайном. Також значний внесок він зробив і в галузі космічної біології, починаючи від робочих гіпотез та лабораторних експериментів і до запропонованих ним орхідей для орбітальних станцій [12, с. 9].

Ім'я А.М. Гродзинського широко відоме в науковому світі багатьох зарубіжних країн. Він підтримував творчі стосунки з професором Університету ім. Я. Пуркіні (м. Брно, Чехія) – З. Лаштувкою; доктором А. Динич і професором В. Мишичем (Інститут біологічних досліджень, Белград, СФРЮ – колишня Югославія); з професором Е. Райсом і професором Дж. Уоллером (США). Для перейняття закордонного досвіду

А.М. Гродзинський відвідує Німеччину та США й приймає участь у наукових конференціях. Активну роботу вчений проводив щодо редакційно-видавничої діяльності. Він був членом редколегій низки журналів: «Вісник АН УРСР», «Український ботанічний журнал», «Доповіді АН УРСР. Серія Б», «Знання та праця», збірника «Інтродукція та акліматизація рослин на Україні», Червоної книги Української РСР тощо; відповідальним редактором багатьох монографій; засновником і редактором міжвідомчого збірника «Фізіолого-біохімічні основи взаємодії рослин у фітоценозах» та інші. Палкий популяризатор і пропагандист біологічної науки А.М. Гродзинський постійно виступав із публіцистичними статтями у періодичній пресі, науково-популярних журналах «Хімія і життя», «Знання та праця»; лекціями на заводах і фабриках; студентських аудиторіях; на радіо і телебаченні. Він був ініціатором і ведучим телепередачі «У світі рослин», яка транслювалася у 1973–1978 рр. і користувалася у глядачів великою популярністю. Крім того, він створив науково-популярне кіно «Пізнаючи азбуку природи» (1981) та книгу «Серед природи і в лабораторії» (1983). А.М. Гродзинський проводив велику громадську роботу. Неодноразово обирався депутатом Печерського районної Ради народних депутатів м. Києва (1970–1974), мав членство у Московському товаристві дослідників природи, членом Наукової ради щодо виставок робіт АН УРСР тощо. За плідну наукову діяльність, активну участь у розвитку біологічних наук А.М. Гродзинський отримав низку нагород, зокрема: орден «Знак Пошани», медаль «За доблесну працю», премія ім. М.Г. Холодного за цикл робіт з експериментальної ботаніки та багато інших [12, с. 10–11].

Помер А.М. Гродзинський 17 грудня 1988 р. на 62-му році життя, після тяжкої хвороби. Похований на Байковому кладовищі у м. Києві. Не стало вченого, але залишилися його думки, справи. Продовжують жити його ідеї, які розвиваються чисельними учнями й послідовниками. Залишився Сад, у якому не про одне дерево можна сказати, що вони посаджені руками Вченого [9, с. 19].

Академік А.М. Гродзинський створив розгалужену вітчизняну наукову алелопатичну школу, яку можна умовно поділити на три покоління. До першої когорти відносяться вчені, які стояли у першоджерел алелопатії та стверджували її як новий напрям у науці. Зокрема, це кандидати біологічних наук – О.О. Берестецький, Г.П. Богдан, Т.П. Буколова, В.М. Гайдамак, С.Г. Лешенко, В.В. Мітін, В.М. Олексеви́ч, Н.І. Прутенська, Л.С. Середюк, Т.М. Філіпович; к.с.-г.н. Н.Н. Дзюбенко; лауреат премії імені В.Я. Юр'єва, к.б.н. Г.П. Кушнір; доктори біологічних наук – Г.Г. Баранецький та П.А. Мороз, д.с.-г.н. Л.Д. Юрчак та інші.

Богдан Галина Петрівна (1927–2007) (дод. Л 1) – фізіолог рослин, цитолог, кандидат біологічних наук (1968), старший науковий співробітник (1974). Після закінчення агрономічного факультету Уманського сільськогосподарського інституту (1952) працювала агрономом-меліоратором МТС у Київській обл., а в 1953–1965 рр. – старшим лаборантом кафедри фітопатології Української сільськогосподарської академії. У 1965–1968 рр. навчалася в аспірантурі при цій же кафедрі. У Ботанічному саду працювала у 1968–1988 рр. на посадах молодшого наукового співробітника відділу екології та фізіології рослин, а з 1971 р. – старшого наукового співробітника лабораторії цитології, якою у 1972–1988 рр. керувала. Вивчала гістохімію зрізаних квітконосів гвоздики, бузку, айстр, троянд, жоржин, півоній та хризантем при утриманні їх в різних поживних розчинах, які сама і розробила, що дозволяло збільшувати термін декоративності зрізаних квітів. Крім того, вивчала гістохімію льону, обліпихи, інших культур для виявлення патологічних змін, що спостерігаються при вирощуванні цих рослин у беззмінній культурі. Виявила, що обліпиха має надзвичайно високу алелопатичну активність. Автор багатьох наукових праць, серед яких монографія та 3 авторських свідоцтва [261, с. 129].

Дзюбенко Ніна Никифорівна (1927–1991) (дод. Л 2) – агроном, фізіолог рослин, кандидат сільськогосподарських наук (1960), старший

науковий співробітник. Після закінчення агрономічного факультету Української сільськогосподарської академії (1952) вчилася у 1953–1956 рр. в аспірантурі при відділі хімізації Українського НДІ землеробства. У 1957–1959 рр. працювала на Носівській науково-дослідній станції з вирощування сільськогосподарських культур Чернігівської обл. У 1959 р. переїхала до Києва, де працювала в Інституті педагогіки Міністерства просвіти. У 1961 р. перейшла на роботу в Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР у відділ фізіології рослин, де працювала на посаді молодшого наукового співробітника у групі А.М. Гродзинського. У складі цієї групи, разом із Л.Д. Юрчак і Н.І. Прутенською перейшла до відділу фізіології рослин Ботанічного саду, коли А.М. Гродзинський був призначений директором. У Саду працювала з 1965 р. по 1985 р. на посаді старшого наукового співробітника. Н.Н. Дзюбенко зробила вагомий внесок для організації відділу алелопатії, що був заснований на базі відділу фізіології рослин. Майже 10 років неофіційно керувала відділом замість А.М. Гродзинського, оскільки він не завжди мав час, керуючи всією установою. Досліджувала кореневі виділення основних сільськогосподарських культур, вивчала ґрунтовому під цими культурами, алелопатичну активність у сумісних посівах, кореневі рештки зернових та їх вплив на родючість ґрунту. Активно брала участь у наукових семінарах та конференціях. Автор понад 60 наукових праць [261, с. 117–118].

Кушнір Галина Петрівна (1931–2017) (дод. Л 3) – ґрунтознавець, кандидат біологічних наук (1964), лауреат премії ім. В.Я. Юр'єва (1982). Закінчила біолого-ґрунтознавчий факультет Київського державного університету ім. Т. Шевченка (1954). У 1954–1957 рр. та 1960–1966 рр. працювала в Інституті фізіології рослин АН УРСР, у 1957–1960 рр. навчалася в аспірантурі Українського Інституту землеробства (лабораторія мікробіології). У 1966–1986 рр. працювала у Ботанічному саду, спочатку у відділі фізіології рослин, а з 1974 р. – у відділі захищеного ґрунту на посадах молодшого, а з 1975 р. старшого наукового співробітника.

Працюючи у відділі фізіології, вивчала роль мікроорганізмів у хімічній взаємодії рослин у біологічно замкнених системах, степових і культурних фітоценозах. У відділі тропічних і субтропічних рослин організувала лабораторію мікроклонального розмноження, де вперше в колишньому СРСР було розроблено методики розмноження низки тропічних рослин з родин обхідних, ароїдних, бромелієвих. На розроблене в цій лабораторії під керівництвом Г.П. Кушнір живильне середовище для пророщування насіння орхідей, отримано авторське свідоцтво, опубліковані методичні рекомендації з масового розмноження орхідей. Автор понад 60 наукових праць, серед яких 3 монографії [261, с. 124].

Мороз Павло Антонович (1938–2016) (дод. Л 4) – еколог, плодовод, доктор біологічних наук, професор. Із Ботанічним садом пов'язане все його трудове життя, в якому працював від 1961 р. після закінчення агрономічного факультету Української сільськогосподарської академії за спеціальністю «агрономія». Спочатку працював інженером відділу генетики, а від 1963 р. – у відділі фізіології акліматизованих рослин. Після закінчення аспірантури при ЦРБС та захистивши у 1968 р. під науковим керівництвом А.М. Гродзинського кандидатську дисертацію «Алелопатична роль опадання листя і кореневих решток яблуні й персику», був переведений до відділу науково-технічної інформації, яким керував у 1970–1972 рр. П.А. Мороз тривалий час працював заступником директора Ботанічного саду з наукової роботи (1972–1983, 1994–2006). Обіймаючи цю посаду, проводив активну наукову, педагогічну і організаційну роботу. У 1981–2005 рр. очолював відділ акліматизації плодів рослин. Від 2006 р. і до смерті займав посаду головного наукового співробітника цього відділу. Крім того, за сумісництвом займав посади віце-президента Українського ботанічного товариства, заступника голови Ради ботанічних садів України, експерта Мінекоресурсів, заступника головного редактора журналу «Інтродукція рослин».

Результатом багаторічної наукової діяльності П.А. Мороза стало дослідження алелопатії плодів садів, особливості їх післядії та взаємодії

традиційних та нових малопоширених плодкових культур при сумісному зростанні з метою підвищення видової різноманітності й продуктивності садових фітоценозів. Учений обґрунтував шляхи подолання ґрунтовтоми в плодкових садах, запропонував схеми раціонального чергування плодкових культур та у сівозміні розсадника, розробив генеральну концепцію екологізації садівництва, використавши власні дослідження особливостей взаємодії та післядії плодкових рослин. Результати цієї роботи лягли в основу його монографії «Алелопатія плодкових садів» (1990), відзначеній премією імені Л.П. Симиренка Президії НАН України; а також докторської дисертації на тему «Екологічні аспекти алелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів» (1995). Крім того, експериментальні дані та теоретичні узагальнення викладено у понад 200 наукових працях, включаючи три монографії. Під науковим керівництвом П.А. Мороза було підготовлено і захищено 8 кандидатських і 3 докторських дисертацій [285, с. 17–18; 261, с. 107–108; 139, с. 162–165].

Прутенська Наталія Іванівна (1939–2010) (дод. М 1)– закінчила Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка, біологічний факультет у 1962 р. за спеціальністю «біолог-фізіолог рослин». Працювала в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР, де в ті роки розпочиналися дослідження з алелопатії під керівництвом А.М. Гродзинського. У 1965 р. разом із ним перейшла до Ботанічного саду, де працювала до 1996 р. у відділі фізіології рослин (нині – відділ алелопатії) на посадах молодшого наукового співробітника, а від 1972 р. – старшого наукового співробітника. Будучи кваліфікованим науковцем з хімічної взаємодії рослин, Н.І. Прутенська добре володіла інформацією про стан вітчизняних досліджень, так і за кордоном, що давало їй можливість застосовувати нові оригінальні методичні підходи в алелопатичних дослідженнях. Нею розроблено новий метод діагностики, в основу якого був покладений основний екологічний механізм алелопатії, описаний А.М. Гродзинським. Проводила велику науково-організаційну роботу у відділі алелопатії. За її

безпосередньої участі готувалися збірки наукових праць з алелопатії. Автор понад 60 наукових праць [261, с. 118–119].

Юрчак Лариса Дем'янівна (1937–2010) (дод. М 2). Після успішного закінчення біологічного факультету Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка у 1960 р. працювала лаборантом в Інституті ботаніки імені М.Г. Холодного АН УРСР, у відділі фізіології рослин під керівництвом А.М. Гродзинського. У зв'язку з переведенням у 1965 р. групи алелопатів до ЦРБС АН УРСР, керівництво якого прийняв на себе А.М. Гродзинський, працювала інженером у відділі фізіології рослин. Наукові інтереси Л.Д. Юрчак торкалися проблеми ролі мікроорганізмів у міжвидових взаємовідносинах фітоценозів, де об'єктом досліджень став сидеральний люпин, при цьому особлива увага приділялася супутній мікрофлорі ґрунту. На підґрунті власних досліджень Л.Д. Юрчак успішно захистила дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук на тему: «Фізіологічно активні речовини сидерального люпину і супутньої мікрофлори» (1971). У подальших дослідженнях науково обґрунтувала комплексний підхід у вирішенні актуальних питань сільського господарства – ґрунтовтоми, формування сівозмін, поєднання толерантних культур у сумісних посівах, керування структурою та функціями ґрунтового мікробоценозу тощо. Запропонувала технологію вирощування шавлії мускатної в умовах Лісостепу України з урахуванням алелопатичного фактору з метою отримання екологічно чистої продукції тощо. Вченою розроблено та введено у агровиробництво наукові агроекологічні основи альтернативного землеробства – сільськогосподарської алелопатії. Провівши комплексні дослідження, де за основну культуру використовувалася шавлія мускатна, колективом учених під керівництвом Л.Д. Юрчак і виробників розроблено рецептуру та впроваджено у серійне вітчизняне виробництво алкогольні напої (бальзам, лікер). У 2001 р. держава одержала 1,5 млн грн чистого прибутку. За результатами досліджень алелопатичних властивостей ароматичних рослин у 2002 р. захистила докторську дисертацію, а згодом

опублікувала монографію «Алелопатія в агробіогеоценозах ароматичних рослин» (2005 р.). У 1987 р. Л.Д. Юрчак присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника. Наприкінці творчого життя учена займала посаду головного співробітника відділу алелопатії. У науковому доробку Л.Д. Юрчак понад 150 публікацій, серед яких 3 монографії, 1 рекомендація виробництву, 2 патенти [284; 285, с. 18].

У першій половині 70-х рр. очолюваний А.М. Гродзинським відділ фізіології рослин поповнився талановитими, цілеспрямованими науковцями – д.б.н. Е.А. Головка, к.б.н. – С.О. Горобець, В.А. Дерев'янка, О.Ю. Кострома, Л.І. Крупа, Г.А. Побірченко, Т.С. Шроль; к.с.-г.н. Н.І. Петренко; д.с.-г.н. В.Я. Мар'юшкіна та багатьма іншими.

Головка Ераст Анатолійович (1937–2005) (дод. М 3) – біолог, фізіолог рослин, працював у Ботанічному саду з 1974 р. і до кінця життя. Спочатку займав посаду молодшого наукового співробітника у відділі фізіології рослин, згодом – старшого наукового співробітника, а протягом 1978–2005 рр. – завідувача відділу фізіології рослин (пізніше – відділ алелопатії). Наукові інтереси Е.А. Головка відображені в його численних публікаціях, де знайшла втілення у практику його наукова ідея щодо пошуку і реалізації нових сучасних методів й підходів, що сприяло подальшому розвитку фундаментальних напрямків в алелопатії та суміжних галузях біології рослин. Під його керівництвом у відділі вирішено низку наукових та науково-методичних завдань. Уперше отримано нові відомості щодо ґрунтового складу мікрофлори і загальної чисельності польових культур, вивчені комплексні науково-прикладні аспекти алелопатичної ґрунтової монокультурах основних сільськогосподарських рослин, а також здійснено конструювання стійких та високопродуктивних агрофітосистем. Досліджено значення мікроскопічних грибів в утворенні фітотоксичних речовин, що накопичуються у ґрунті і негативно впливають на системи життєдіяльності рослин. Вагомим науковим здобутком ученого стало обґрунтування перспектив і шляхів створення на основі алелопатично активних сполук

вищих рослин й мікроорганізмів фіторегуляторів з гербіцидподібною дією для контролю чисельності сеgetальних видів рослин. Наукові дослідження вченого узагальнено в його докторській дисертації «Фізіолого-біохімічні основи взаємодії вищих рослин і мікроорганізмів в природних та штучних екосистемах» (1985). Самостійно і в співавторстві опублікував майже 200 наукових праць, серед яких 7 монографій і навчальний посібник. За монографію «Мікроорганізми в алелопатії вищих рослин» Е.А. Головка отримав Премію імені М.Г. Холодного АН України. Від 1982 р. – присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника, від 1995 р. – звання професора [285, с. 18].

Горобець Світлана Олександрівна (народилася у 1943 р.) (дод. М 4) – фізіолог рослин, кандидат біологічних наук (1982), старший науковий співробітник (1985). Закінчила Полтавський державний педагогічний інститут ім. В.Г. Короленка (1968). У відділі фізіології рослин (згодом – алелопатії) Ботанічного саду працювала протягом 1971–2005 рр. Обіймала посади від старшого лаборанта до старшого наукового співробітника. Під керівництвом академіка А.М. Гродзинського захистила дисертаційну роботу на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук на тему: «Фізіолого-біохімічні особливості рослин в умовах субстратовтоми». Спеціаліст з визначення рухомих фізіологічно-активних сполук, займалася розробкою методів виділення алелопатично-активних речовин та алелопатичних прийомів регулювання ґрунтових процесів протягом тривалої монокультури рослин. Проводила велику роботу з підготовки молодих кадрів, керувала стажуванням фахівців інших наукових установ та співробітників дендропарків «Тростянець» та «Олександрія». Автор 73 публікацій та співавтор колективної монографії «Експериментальна алелопатія» (1987) [261, с. 142].

Крупа Любов Іванівна (народилася у 1943 р.) (дод. Н 1) – фізіолог рослин, кандидат біологічних наук (1983), старший науковий співробітник (1995). Закінчила Уманський торговий технікум (1962),

Черкаський педагогічний інститут (1968). У відділі фізіології рослин (нині – відділ алелопатії) Ботанічного саду працювала у 1972–1998 рр., від 2001 р. – у лабораторії біоіндикації та хемосистематики. Після закінчення аспірантури (1979) захистила дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук на тему: «Алелопатичні особливості основних сільськогосподарських культур зерно-бурякових сівозмін Лісостепу України» (1983). Обіймала посади від старшого лаборанта до старшого наукового співробітника. Наукові інтереси торкалися проблем дослідження фізіологічно активних речовин та факторів, що впливають на рухливість і трансформацію органічних речовин у ґрунті, виділення алелопатично активних речовин та їхній розподіл за хімічним складом. Вивчала вплив негуміфікованої органічної речовини рослин-донорів на біохімічні процеси ґрунту, ріст, розвиток і продуктивність рослин-акцепторів. У творчому надбанні понад 60 публікацій [261, с. 145–146].

Побірченко Галина Андріївна (народилася у 1941 р.) (дод. Н 2) – фізіолог рослин. Закінчила Краснодарський політехнічний інститут (1965) за спеціальністю «технологія ефіроолійних підприємств». У Ботанічному саду працювала протягом 1970–1998 рр. у відділах нових культур та алелопатії (від 1986 р.). Пройшла шлях від інженера до старшого наукового співробітника (1995). Вивчала алелопатичні властивості ароматичних рослин та їх біохімію, в результаті чого захистила кандидатську дисертацію «Алелопатичні особливості шавлії мускатної (*Salvia sclarea* L.)» (1988). Оволоділа сучасними методиками фізіологічних, біохімічних та мікробіологічних досліджень. Автор понад 50 наукових публікацій [261, с. 140].

Шроль Тамара Степанівна (народилася у 1946 р.) (дод. Н 3) – мікробіолог, кандидат біологічних наук (1990), старший науковий співробітник (1995). Закінчила Львівське медичне училище (1963), біологічний факультет Київського державного університету ім. Т. Шевченка (1972) та аспірантуру у Всесоюзному НДІ

сільськогосподарської мікробіології у м. Ленінграді (нині – м. Санкт-Петербург). Від 1963 р. працювала лаборантом Окружного військового госпіталю у м. Львові. У 1968 р. переїхала до Києва і до 1971 р. працювала лаборантом у Київському НДІ ендокринології і обміну речовин. У Ботанічному саду працювала в 1971–2002 рр. у відділі алелопатії. Пройшла шлях від техника до старшого наукового співробітника (1991). Захистила дисертацію на тему «Мікробіологічні основи ґрунтовтоми при насиченні сівозмін пшениці на чорноземах УРСР». Впровадила в роботу методику виділення з гімінофору чистої культури міцелію базидіального гриба гливи звичайної з подальшим одержанням посівного зернового міцелію. Заклала експозиційну ділянку з вирощування гливи звичайної екстенсивним методом. Автор понад 50 наукових праць [261, с. 142–143].

У другій половині 80-х років ХХ – початку ХХІ ст. відділ алелопатії поповнився новим поколінням молодих науковців – Л.С. Ахов, В.П. Грахов, О.І. Дзюба, Н.П. Дідик, Н.Е. Елланська, С.П. Машковська, Н.А. Павлюченко, О.П. Юношева та багато інших, які стали учнями вчених, які стояли у першоджерел алелопатії. Молоді дослідники вивчали проблеми з різних напрямів хімічної взаємодії рослин, підготували та захистили кандидатські дисертації [285, с. 19].

Грахов Володимир Павлович (1961–2016) (дод. Н 4) – за фахом хімік-органік, мав енциклопедичні знання у багатьох галузях знань, пов'язаних із біологією, хімією, комп'ютерними технологіями. Завдяки роботі у Центрі колективного користування приладами «Високоєфективна рідинна хроматографія» НБС імені М.М. Гришка НАН України В.П. Грахов досліджував актуальні та перспективні напрями: 1) універсальні хроматографічні профілі рухливих речовин та ґрунту (негумусові компоненти), зокрема кореневмісного шару, які беруть участь в алелопатії; 2) аналіз фенольних сполук – фенолкарбонових кислот (оксибензойних та оксикоричних), інших фенольних сполук, флавоноїдів у рослинах та ґрунті; 3) аналіз ліпідів – жирні кислоти, тригліцериди, стерини, вуглеводні

(сквален); 4) ендометаболіти насіння обхідних та їх екофізіологічні особливості, зокрема статус взаємозв'язків з мікобіонтом при проростанні; 5) аналіз лишайникових речовин (депсидони, депсиди, антрахінони, усні нова кислота тощо); 6) аналіз дитерпенових глікозидів *Stevia rebaudiana*; 7) зміни мезофільних та ліпофільних компонентів поверхневого шару листків деревних видів (тополя, клен, береза, в'яз, горобина, ялина тощо) під впливом атмосферного забруднення; 8) дослідження екзометаболітів прісноводних водоростей та макрофітів; 9) порівняльний аналіз флавоноїдів та інших вторинних метаболітів для вирішення питань таксономії представників роду *Spiraea L.* [56, с. 106].

В.П. Грахов провів ґрунтовний аналіз світової літератури з алелопатичних питань та кропітку експериментальну роботу, зокрема дослідив видоспецифічні та неспецифічні алелохімікати в рослинах і ґрунтовому середовищі. Учений брав участь у I Міжнародному алелопатичному товаристві, яке проходило у 1995 р. у м. Делі (Індія). На цьому заході було засновано три іменні премії з алелопатії, серед яких є премія Андрія Гродзинського за найкращу публікацію. За участі В.П. Грахова підготовлено верстку, обкладинку та макет науково-дослідного видання «Біопроби і біотести (незакінчені рукописи академіка А.М. Гродзинського» [28].

Науковці відділу алелопатії вивчали різні напрями проблеми. Зокрема, Н.А. Павлюченко досліджувала алелопатичні особливості *Syringa vulgaris L.* (2003) [184]; Н.П. Дідик вивчала фітоценотичний аналіз *Elytrigia repens (L.) Nevski* та його алелопатичні властивості (2001) [94]; О.І. Дзюба – фізіологічні та біохімічні особливості рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*) (2001) [92]; С.П. Машковська досліджувала алелопатичні та біохімічні особливості видів роду чорнобривців (*Tagetes L.*) (2002) [149].

Отже, академік А.М. Гродзинський, його учні та послідовники ствердили алелопатію як самостійний науковий напрям та ініціювали дослідження алелопатичних особливостей у різних типах фітоценозу. Під

впливом наукової школи А.М. Гродзинського досліджували проблеми хімічної взаємодії рослин у лабораторіях Дніпропетровська, Москви, Мінська, Уфи, Воронежа, інших містах колишнього СРСР.

4.2. Академічна діяльність наукових шкіл з проблем хімічної взаємодії рослин

У радянський період на підґрунті алелопатичної школи, створеної А.М. Гродзинським у Києві, функціонували й інші наукові центри з дослідження хімічної взаємодії рослин. Зокрема, у Мінську – Інститут експериментальної ботаніки АН Білорусії (нині – Інститут експериментальної ботаніки ім. В.Ф. Купревича НАН Білорусі ДНУ); Ленінграді – Ленінградський державний університет ім. А.О. Жданова (нині – Санкт-Петербурзький державний університет); Москві – Інститут фізіології рослин АН СРСР (нині – Інститут фізіології рослин імені К.А. Тимірязєва РАН) та Московський державний університет імені М.В. Ломоносова; Воронежі – лісотехнічний інститут (нині – Воронежський державний лісотехнічний університет імені Г.Ф. Морозова) і сільськогосподарський інститут (нині – Воронежський державний аграрний університет); Дніпропетровський інститут кукурудзи (нині – Інститут сільського господарства степової зони НААН України). За різних обставин багатьох центрів вже не існує. У 90-х рр. ХХ ст. дослідження з проблем алелопатії проводилися тільки у Києві – Центральний ботанічний сад НАНУ (нині – НБС імені М.М. Гришка НАН України), Харкові – аграрний університет (нині – Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва), Красноярську – Інститут лісу й деревини РАН (нині – Інститут лісу ім. В.М. Сукачова Сибірського відділення РАН), Самарі – Самарський державний університет, Дніпропетровському державному університеті (нині – Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара) та деяких інших установах [53, с. 56].

Українські вчені розробляючи нові структури землекористування, переводили малопродуктивні агроландшафти у природні екосистеми. Крім того, алелопатія залишається важливим напрямом фундаментальної науки, особливо наразі, в час бурхливого розвитку генної інженерії та появи модифікованих організмів й нових технологій їх використання. Саме в такому аспекті бачив призначення алелопатії однодумець і соратник А.М. Гродзинського – харківський учений, професор **Герман Федорович Наумов** (1927–1997) [281, с. 71] (дод. П 1).

Закінчивши у 1950 р. Харківський сільськогосподарський інститут (ХСГІ) ім. В.В. Докучаєва за спеціальністю «Селекція і насінництво», у 1950–1953 рр. майбутній учений навчався в аспірантурі цього ж навчального закладу на кафедрі генетики, селекції та насінництва. Під керівництвом видатного ученого, академіка В.Я. Юр'єва у 1954 р. захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Подальша наукова діяльність поєднувалася з викладацькою роботою. Від 1954 р. Г.Ф. Наумов почав працювати асистентом, а згодом – доцентом кафедри рослинництва ХСГІ, завідувачем якої на той час був академік М.М. Кулешов. У 1958–1959 рр. молодий учений пройшов наукове стажування в Англії на Ротамстедській дослідній станції та в Кембриджському інституті селекції рослин, де вивчав нові методи селекції. Стажування у провідних лабораторіях за кордоном сприяло розширенню його наукового світогляду, удосконаленню майстерності експериментатора.

У 1964 р. Г.Ф. Наумов отримав призначення проректора з наукової роботи ХСГІ, а у 1969–1993 рр. працював ректором цього ж інституту. У 1994 р. його було обрано академіком Міжнародної академії наук вищої школи. За час роботи ректором проводив велику організаційну роботу з будівництва і навчально-виробничого процесу, розвинув зв'язки з навчальними закладами США, Китаю, Німеччини, Угорщини, іншими країнами; сприяв навчанню студентів із різних держав Африки, Азії,

Піденної Америки; здійснював підготовку науково-педагогічних кадрів для зарубіжжя через аспірантуру та стажування. Блискуче знання англійської мови допомагало Г.Ф. Наумову спілкуватися та листуватися із зарубіжними колегами. У 1972 р. ученого обрано завідувачем кафедри генетики, селекції і насінництва, де його зусиллями запроваджено нову спеціальність – «Селекція та генетика сільськогосподарських культур». Г.Ф. Наумов здійснював наукову роботу одразу в декількох напрямках. Найбільшого визнання набули його дослідження з проблем алелопатії, а саме – розробка та використання в сільськогосподарській практиці, селекції, насінництві та насіннезнавстві біологічно активних речовин рослинного походження. Вивчення біохімічного складу виділень насіння та їх алелопатичних властивостей дало можливість створити способи отримання з них біологічно активних речовин та обробки ними насіння рослин різних польових культур. Для проведення досліджень на кафедрі було створено наукову групу алелопатії насіння, яка згодом стала ядром проблемної лабораторії біологічної та хімічної стимуляції насіння і рослин, керованої професором Г.Ф. Наумовим. За короткий термін утворився працездатний колектив молодих науковців, які нині гідно продовжують наукові традиції свого вчителя [198, с. 120].

Визначення ролі активної алелопатичної взаємодії в симбіозі зернових бобових культур із бульбочковими бактеріями забезпечило розробку способу підвищення ефективності симбіозу на посівах гороху у 3–5 разів, сої – в 1,4–1,9 разів. При цьому важливо, що кількість фіксованого азоту повітря зростає у два і більше разів і дає можливість вирощувати бобові культури без застосування азотних добрив, що сприяє покращенню екологічних умов, економії енергії, забезпеченню біологічним азотом наступних сільськогосподарських культур у сівозмінах.

Професор Г.Ф. Наумов першим поєднав дослідження у галузі алелопатії з селекцією та насінництвом. Розроблені під його керівництвом методи мають велике значення в селекції польових культур. Проводив із

співробітниками дуже важливу та перспективну роботу зі створення сортів озимої пшениці високого рівня взаємодії з асоціативними азотфіксуючими бактеріями. Важливе значення мають і розробки з підвищення стійкості рослин до хвороб шляхом використання алелопатично активних речовин із сильною фунгіцидною дією.

Праці вченого мали значний вплив на розвиток алелопатичної науки. Результати наукових досліджень він доповідав на різних республіканських і міжнародних симпозіумах, конференціях і нарадах, зокрема на 140-му Міжнародному біохімічному конгресі у Празі в 1988 р., на Першому Національному симпозіумі з алелопатії та агроєкосистем в Індії в 1999 р., на IV Міжнародному симпозіумі з біологічної азотфіксації «Nitrogenfix» – 92 (Саратов, 1992) тощо. Наукові розробки професора Г.Ф. Наумова демонструвалися на ВДНГ СРСР, на республіканських виставках у Києві, на міжнародних виставках у Чехословаччині й Угорщині у 1990 р. На виставці «Досягнення вчених вищої школи і науково-дослідної роботи» на ВДНГ СРСР у 1988 р. наукові розробки професора Г.Ф. Наумова було відзначено Срібною медаллю. Вчений став представником України на 1-му Міжнародному Конгресі із сільськогосподарської освіти, проведеному ФАО, ЮНЕСКО та МОТ у 1970 р., виїздив для читання лекцій до Болгарії (1978 р.), Індії і Шрі Ланки (1982 р), вивчав організацію науково-дослідної роботи з питань розвитку сільського господарства та досвід упровадження наукових досліджень у виробництво США (1975 р.), брав активну участь у налагодженні творчих зв'язків із вищими навчальними закладами Китаю (1985 р.) і випускниками Харківського СГІ – громадянами зарубіжних країн [198, с. 121].

Значних зусиль і педагогічного таланту доклав професор Г.Ф. Наумов до формування наукових кадрів: чимало керованих ним науковців пізніше самі стали видатними вченими та викладачами. Через аспірантуру та пошукацтво було підготовлено 12 кандидатів наук. Серед них професори Т.І. Гопцій, В.К. Пузік, доценти Л.В. Подоба, М.Ф. Воронков.

Професор Г.Ф. Наумов був не тільки видатним ученим, а й відомим громадським діячем. Він очолював Харківську обласну організацію товариства «Знання» і був членом правління товариства «Знання» України, членом бюро Північно-Східного центру Академії наук України, віцепрезидентом Міжнародної Асоціації сільськогосподарських вузів «Агровуз», членом ради Будинку вчених м. Харкова [198].

Віктор Григорович Дроботько (1885–1966) (дод. П 2) – відомий учений, український мікробіолог та епідеміолог, академік АН УРСР (1948), заслужений діяч науки УРСР (1966) зробив великий внесок у вітчизняну біологічну науку, особливо у дослідженні проблем фітонцидів, вперше відкритих професором Б.П. Токіним. Після закінчення гімназії у 1905 р., вступив на медичний факультет Київського університету ім. Святого Володимира. Навчаючись на першому курсі, проводив агітаційну пропаганду, через що був ув'язнений на півроку, а потім засланий ще на два роки під нагляд поліції у рідне село. Лише у 1907 р. В.Г. Дроботьку вдалося відновити навчання, тому університет закінчив лише у 1913 р. Після закінчення навчального закладу три роки працював у с. Бобрик Роменського повіту Полтавської губернії земським лікарем, а потім влаштувався до стаціонару Роменської повітової лікарні, де у 1916 р. організував санітарно-бактеріологічну лабораторію. Отримавши посаду асистента Санітарно-бактеріологічного інституту, молодий спеціаліст у 1925 р. переїздить до Києва. Від 1931 р. учений став працювати в Інституті мікробіології та епідеміології АН УРСР, де організував відділ мікробіології. Наукова кар'єра В.Г. Дроботька розвивалася надзвичайно стрімко: враховуючи творчі надбання вченого, рішенням Української академії наук йому було присвоєно без захисту ступінь доктора біологічних наук (1936), згодом – звання професора (1938), а ще через рік він став членом-кореспондентом АН УРСР (1939). У вересні 1939 р. В.Г. Дроботька мобілізували до лав Червоної армії, але після евакуації АН УРСР у 1941 р. до Уфи, учений повернувся до наукових досліджень. Упродовж 1941–1944 рр. він активно працював

завідувачем відділу мікробіології Інституту зоології АН УРСР в Уфі та заступником директора Башкирського інституту мікробіології, епідеміології та санітарії, де продовжував розробляти антивірусні препарати боротьби з недугами людей, тварин, рослин. В.Г. Дроботьку належить винахід регенерації використаних перев'язочних матеріалів, за що був удостоєний звання «Відмінник охорони здоров'я СРСР» (1942). У післявоєнний період учений очолив Інститут мікробіології АН УРСР і керував ним упродовж вісімнадцяти років. В.Г. Дроботько приділяв велику увагу дослідженню біологічного значення фітонцидів у життєдіяльності рослин, вивченню їх хімічної природи, розробці антибіотиків рослинного походження для практичного втілення у медичній галузі і народного господарства. Сумісно з Б.П. Токіним провів велику науково-організаційну роботу з об'єднання зусиль чисельних дослідників, які вивчали фітонциди у різних аспектах – їх біологічну роль, значення в рослинництві, медицині, харчовій промисловості тощо. Всесоюзні наради, які періодично проводилися, публікація збірок матеріалів тощо – створювали умови для обміну ідеями і досвідом роботи, що мало велике значення для розвитку проблеми фітонцидів. Організаційна роль В.Г. Дроботька у розвитку вчення про фітонциди стала особливо важливою у зв'язку з відсутністю спеціалізованих наукових установ з розробки цієї проблеми. Завдяки великій науково-організаторській діяльності вченого, Інститут мікробіології і вірусології АН УРСР отримав статус загальноновизнаного центру розвитку проблеми фітонцидів у колишньому СРСР [103].

Олександр Люціановіч Бельгард (1902–1992) (дод. Р 1) – вітчизняний учений з проблем геоботаніки, степовому лісорозведенню, екології; доктор сільськогосподарських наук, професор. Закінчивши у 1920 р. школу в Катеринославі (нині – м. Дніпро) та короткострокові лісові курси в 1921 р., майбутній учений деякий час займався роботами з реєстрації та влаштування лісового фонду. Після закінчення у 1927 р. біологічного факультету Дніпропетровського інституту народної освіти (нині – Дніпровський

національний університет імені Олеся Гончара) продовжив навчання в аспірантурі Українського інституту прикладної ботаніки, де спеціалізувався на лісовій геоботаніці. Водночас у 1927–1930 рр. О.Л. Бельгард викладав у вечірній професійно-технічній школі при заводі ім. Петровського біологічні дисципліни. Після закінчення аспірантури, обіймав посади асистента при Інституті соціального виховання, а згодом – доцента в Інституті професійної освіти; крім того, в Дніпропетровській вищій сільськогосподарській школі викладав ботаніку. Займаючись насиченою викладацькою діяльністю, вчений у 1932 р. організував у с. Андріївка Новомосковського району біологічну станцію, де проводилися дослідження Самарського бору і лісів Присамар'я. Згодом біостанція трансформувалася на міжнародний біосферний стаціонар Комплексної експедиції Дніпропетровського університету (ДДУ). Від 1933 р. О.Л. Бельгард – завідувач кафедри геоботаніки і вищих рослин ДДУ, в 1934 р. отримує вчене звання доцента, протягом 1935–1936 рр. виконував обов'язки декана біологічного факультету. У 1937 р. учений захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук на тему: «Геоботанічний нарис Новомосковського бору». Під час війни у 1941–1944 рр. О.Л. Бельгард у складі колективу біологічного факультету ДДУ перебував в евакуації в станиці Іллінській Краснодарського краю, де викладав біологію в середній школі. Повернувшись з евакуації, учений продовжив завідувати кафедрою геоботаніки і, крім того, працював за сумісництвом у Дніпропетровському ботанічному саду. Протягом 1947–1949 рр. знову обіймав посаду декана біофаку ДДУ. У 1948 р. йому було присвоєно науковий ступінь доктора біологічних наук та вчене звання професора. О.Л. Бельгард став організатором у 1949 р. Комплексної експедиції, в завдання якої входило дослідження природних і штучних лісів степової зони від Приазов'я до Молдови. О.Л. Бельгард – фундатор вчення про ліси степової зони, розробник дисципліни «Степове лісознавство» (1971), яка увійшла в програму багатьох профільних вищих учбових закладів СРСР. О.Л. Бельгард розробив метод екологічного аналізу

рослинного покриву, підґрунтям якого є запропонована ним же схема життєвих форм – екоморф. Розробками О.Л. Бельгарда продовжують займатися його послідовники – Я.П. Дідух, П.Г. Плюта та інші [23, с. 4–6].

Матвеев Микола Михайлович (1939–2016) (дод. Р 2), доктор біологічних наук, професор, спеціаліст з проблем алелопатії рослин, екології, ботаніки. У 1957–1962 рр. навчався на біологічному факультеті Дніпропетровського державного університету. У цей час тут викладають видатні вчені й педагоги – професори: О.Л. Бельгард, П.Є. Моцний, Л.В. Рейнгард, В.В. Стаховський та багато інших. Сприятливе наукове середовище, велике бажання навчатися – вже у студентські роки розвинули у М.М. Матвеева здібності справжнього вченого, що й визначило його подальше життя. У 1963 р. його призначають на посаду асистента ДДУ, де він працював до 1968 р. У цей період він активно займається науковою роботою, проводить експерименти, проходить стажування з проблем алелопатії у Києві в Інституті ботаніки АН УРСР у А.М. Гродзинського та на кафедрі геоботаніки Ленінградського університету.

У 1967 р. на засіданні вченої Ради біологічного факультету Дніпропетровського університету М.М. Матвеев з успіхом захистив кандидатську дисертацію, в якій відобразив принципово нові підходи до оцінки ролі алелопатії у взаємовідносинах між деревними й трав'янистими рослинами в лісокультурах.

У 1972 р. М.М. Матвеев переходить до Куйбишевського (нині – Самарський) державного університету, де створив і керував кафедрою екології, ботаніки й охорони природи (до 1993 р. – кафедра ботаніки). Докторську дисертацію зі спеціальності 03.00.16 – екологія М.М. Матвеев захистив у 1986 р. у Тартуському державному університеті. Наукова школа професора М.М. Матвеева є однією із активно функціонуючих наукових шкіл Самарського державного університету, яка добре відома у Поволзько-Уральському регіоні. М.М. Матвеев став науковим керівником чотирьох докторських і десяти кандидатських дисертацій [53, с. 54–77].

Таким чином, завдяки широті та комплексності досліджень, що проводилися українською науковою школою під керівництвом академіка А.М. Гродзинського з проблем алелопатії та іншими науковими колективами колишнього СРСР, новий науковий напрямок отримав стрімкий розвиток в Україні та інших країнах світу. Сучасні дослідники зосередились на вирішенні екологічних проблем біосферного масштабу, ґрунтуючись на напрацюваннях учених, які стояли у першоджерел алелопатії. Серед них, крім вище зазначених науковців, видне місце займали: В.П. Іванов і В.М. Сукачов (Москва), М.В. Колесніченко (Воронеж), М.В. Марков (Казань), І.Н. Рахтєєнко (Мінськ), В.В. Туганаєв (Іжевськ) А.О. Часовенна і Б.П. Токін (Ленінград), С.І. Чернобривенко (Дніпропетровськ) та багато інших [278, с. 18].

ВИСНОВКИ

У результаті виконаного дисертаційного дослідження «Становлення та розвиток алелопатії в Україні: сільськогосподарський аспект (друга половина ХХ – початок ХХІ століть)» одержано узагальнюючі результати, що виносяться на захист.

1. Проведений аналіз історіографії за темою дисертаційного дослідження показав, що наразі існує досить широкий спектр публікацій, проте вони фрагментарно розкривають проблему становлення та подальшого розвитку сільськогосподарської алелопатії в Україні.

Результати опрацювання комплексу архівних документів (матеріали органів державної влади і наукових організацій, документи архівних установ України, публікації вчених, періодика тощо) засвідчили, що джерельна база є достатньою для вирішення поставленої проблеми. Обґрунтовано, що завдяки її використанню стало можливим дослідити й проаналізувати еволюцію вітчизняної сільськогосподарської алелопатії й досягти мети дисертаційної роботи – провести комплексні розвідки етапів зародження, становлення й подальшого розвитку науково-організаційних засад алелопатії в Україні як одного із складових напрямів сільськогосподарської дослідної справи другої половини ХХ – початку ХХІ століть.

Використовуючи загальноприйняті методологічні принципи й методологічний інструментарій, обрано методику виконання роботи, що дозволило системно й об'єктивно висвітлити тему науково-історичного дослідження, проаналізувати й систематизувати наукові праці вчених та надати обґрунтовані висновки.

2. З'ясовано, що на початковому етапі відкриття явища хімічної взаємодії рослин відомим австрійським ученим Г. Молішем (1856–1937), самостійно і одночасно з ним проблему алелопатії вивчав видатний вітчизняний учений М.Г. Холодний (1882–1953), який досліджував процеси, що виникають при впливі летких речовин на відрізані корені різних рослин і

на вільноживучі мікробні асоціації Розроблена ним теорія повітряного живлення фітогенними леткими речовинами та схема впливу цих речовин на ріст рослин у ценозі займають особливе місце в алелопатії. Таким чином, розвиток вітчизняної алелопатії відбувався самобутнім шляхом, а науковий доробок українського ученого вніс у світову скарбницю знань рівноправний доробок.

Встановлено, що у 50-х рр. ХХ ст. значно розвинули проблему алелопатії німецькі вчені – Х. Бернер, Х.Р. Боде, А.Г. Вінтер, Р. Кікут, Р. Кнаппа, Г.Ф. Лінскенс, Б. Радемахер, В. Флайг, Х. Швер та інші, які досліджували функції та значення фізіологічно активних речовин у ґрунті. В умовах природних ценозів активно проводили дослідження хімічної взаємодії рослин французькі геоботаніки – І. Бекер, Л. Гюйо, Ж. Дельйойль, М. Массно, Ж. Монтегю, Н. Сезар, Р. Сезар та інші. Поглиблені дослідження хімічної взаємодії бур'янів з основними сільськогосподарськими культурами, а також культурних рослин у мішаних посівах проводили чеські вчені З. Лаштувка, З. Мінарж та інші.

З'ясовано, що у 70–80 рр. ХХ ст. алелопатичні дослідження були перенесені до США, в яких брали участь науковці багатьох університетів і науково-дослідних інститутів. Особливого розвитку алелопатії надали такі відомі вчені – К.Х. Мулер, Е.Л. Райс, Ф. Вудс, Дж. Мак-Кормік, Т.М. Мак-Калла та інші науковці.

Встановлено, що наразі бурхливий розвиток досліджень з алелопатії проводиться у Японії, Індії, США та країнах Європи. Підтвердженням цьому стали подальші міжнародні конгреси: I WCA – Іспанія (1996); II WCA – Канада (1999); III WCA – Японія (2002); IV WCA – Австралія (2005); V WCA – США (2008), VI WCA – Китай (2011), VII WCA – Іспанія (2014), VIII WCA – Франція (2017).

3. Запропоновано періодизацію розвитку наукової думки вчення про хімічну взаємодію рослин для потреб сільського господарства в Україні у другій половині ХХ – на початку ХХІ століть із врахуванням

загальнонаукових, організаційних, соціально-економічних та науково-технологічних чинників:

I період. Зародження знань про алелопатію від найдавніших часів – до XVIII ст. Відзначався накопиченням та узагальненням досвіду щодо хімічної взаємодії рослин, коли стародавні й середньовічні вчені наукового пояснення природи цього явища не знаходили.

II період. Наприкінці XVIII ст. – першій половині XIX ст. характерного розвитку набула біологія. На основі узагальнення теоретичних і експериментальних даних почали з'являтися перші наукові гіпотези про хімічну взаємодію рослин.

III період. Становлення наукових основ алелопатії (кінець XIX ст. – перша половина XX ст.) – відзначився активізацією наукових досліджень і практичного впровадження їх результатів; усвідомленням необхідності захисту навколишнього середовища та сталого розвитку науки у цьому напрямі.

IV період. Розвиток вітчизняної алелопатії, розробка методів та зв'язок з іншими суміжними науками (початок 60-х рр. XX ст. – до сьогодення).

Розвиток сільськогосподарської алелопатії в Україні відбувався з початку 1960-х років за двома умовними етапами:

Перший етап (1960-ті – 1970-ті роки) – характеризувався розробкою методологічного інструментарію для подальших алелопатичних досліджень взаємодії рослин при сумісному зростанні через фізіологічно активні речовини.

Другий етап (1970-ті рр. – дотепер) – вивчення алелопатичних процесів, що виникають у взаємодіючих основних сільськогосподарських культур (рівень досліджень): морфологія, фізіологія, біохімія, агрохімія, анатомія, цитологія, гістохімія, молекулярна біологія, генетика, мікробіологія, алелопатія.

Аналізуючи IV період, можна констатувати, що завдяки дослідженням багатьох вітчизняних учених і, зокрема київській науковій школі, очолюваної

академіком А.М. Гродзинським, наразі алелопатія набула екологічного статусу та вивчається у різних країнах світу.

4. В історичному аспекті досліджено й проаналізовано динаміку становлення і розвитку науково-організаційних основ розвитку алелопатії в Україні. Результати дисертаційного дослідження дають підстави стверджувати, що *Центральний республіканський ботанічний сад АН УРСР* за радянських часів став першою в країні установою, де керуючись науковими принципами у відділі фізіології рослин, очолюваного академіком А.М. Гродзинським, проводилися розробки методології алелопатичних досліджень та вивчалася проблема хімічної взаємодії рослин у різних типах фітоценозів. Крім того, в установі комплексно проведено науково-дослідні роботи щодо розробки теоретичних положень етапів адаптації культурної флори у процесі інтродукції; досліджено морфологічні особливості насіння і плодів та складено їх атлас; розроблено схему інтродукційного районування території України для інтродукції деревних рослин і деякі методи об'єктивної оцінки інтродукції рослин; розроблено теоретичні основи й практичні прийоми інтродукції та акліматизації плодових дерев; розроблено спосіб прискореного розмноження тропічних декоративних рослин; опрацьовано метод отримання сортів багаторічних садових квітів із стійкими ознаками; досліджено типову систему заходів боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур і хворобами інтродукованих рослин; розроблено програму алелопатичних досліджень у біологічно замкнутих системах; вивчено зв'язки, що існують при різних формах хімічного й екологічного взаємозв'язку між рослинами тощо.

Встановлено, що розробкою алелопатичних засад займаються також учені в інших наукових закладах України: Інституті мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, Ботанічному саду Одеського національного університету імені Іллі Мечникова тощо.

Підготовкою висококваліфікованих спеціалістів з питань дослідження алелопатії у сільськогосподарському аспекті займаються такі навчальні

заклади України: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва та ін.

5. У процесі виконання дисертаційної роботи з'ясовано, що пріоритетні наукові напрями алелопатії, їх науково-прикладне значення для розвитку сільського господарства України у досліджуваній період мають важливе й актуальне значення. Визначено наступні основні напрями:

- *природні фітоценози* – досліджено процес впливу колінів (кореневих виділень) на надходження поживних речовин у рослини; визначено особливості формування мікробоценозу ризосфери рослин Українського степового природного заповідника тощо;

- *основні сільськогосподарські культури* – досліджено фізіологічну та фітоценологічну роль летких виділень гнильної рослинної маси (міазмінів); вивчено структурно-фізіологічну дію активних речовин гнильних решток культурних рослин і бур'янів; досліджено алелопатичні особливості основних сільськогосподарських культур зернобурякових сівозмін у зоні Лісостепу України; простежено фізіолого-біохімічні основи взаємодії вищих рослин і мікроорганізмів у природних і штучних екосистемах; вперше вивчено комплекс мікробних асоціацій та їх видовий склад у ґрунті при різному насиченні озимою пшеницею у сівозмінах; в умовах Східного Лісостепу України досліджено продуктивність сортів ярого ячменю при бактеризації його насіння асоціативними азотфіксаторами та біостимуляції алелопатично активним екстрактом; простежено вплив стресових факторів на фітогормональну систему проростків озимої пшениці; досліджено алелопатичну дію екзометаболітів культурних злаків у агрофітоценозах;

- *ґрунт* – визначено роль впливу ґрунту на активність колінів, що виділяють рослинні рештки; досліджено алелопатичну активність і хімічну природу продуктів життєдіяльності гриба *Stachybotrys alternans* Bonorden; вивчено фізіолого-біохімічні особливості овочевих рослин в умовах субстратовтомлення;

- *бур'яни* – опрацьовано механізми алелопатичної авторегуляції популяційної густини осоту польового; проблему фітоценотичних відносин *E. repens* та їх алелопатичної регуляції; розроблено метод фітоценотичного контролю на підґрунті результатів синекологічних та демекологічних досліджень; досліджено алелопатично активні сполуки бур'янів та принципи наукової розробки фіторегуляторів;

- *деревні і чагарникові рослини* – вивчено алелопатичні властивості деяких деревних і кущових рослин, що використовуються для озеленення; досліджено хімічну природу гальмівних речовин листового опаду окремих дерев, зокрема, буку європейського та берези японської; опрацьовано проблему акумуляції фітотоксичних продуктів в середовищах для розведення огірків і томатів безґрунтовим методом; досліджено алелопатичні особливості виділень квітів і опаду деревних і кущових рослин тощо;

- *традиційні та нові плодові культури* – простежено алелопатичну роль опаду листя і корневих решток плодових дерев (яблуні та персику); опрацьовано екологічні аспекти алелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів; досліджено алелопатичні властивості дикорослих плодових; розроблено методики хроматографічного аналізу ґрунтових і рослинних витяжок та видоспецифічної алелопатичної активності біотестів із використанням зрізаних пагонів персику; розроблено схеми чергування нових плодових культур при культивуванні у фруктових насадженнях тощо;

- *технічні і кормові культури* – вивчено алелопатичну роль люцерни у бавовно-люцернових сівозмінах; виявлено зміни в анатомічній будові рослин льону та досліджено його біохімічні особливості в умовах монокультури; розроблено біологічний метод ліквідації льоновтоми;

- *супутня мікрофлора* – досліджено фізіологічно активні речовини сидерального люпину та супутньої мікрофлори тощо;

- *закриті екосистеми* – опрацьовано регуляцію алелопатичного ефекту через корені, шляхом зміни абіотичного і біотичного факторів тощо;

- *декоративні рослини* – науково обґрунтовано впровадження вищих рослин у сучасні інтер'єри будівель з урахуванням їх біологічної сумісності, естетичної специфічності та перспективи покращання середовища мешкання людини; з'ясовано алелопатичні особливості та фітонцидні властивості бегонії в промислових інтер'єрах;

- *рослини і космос* – проведено дослідження алелопатії в напрямку «*Рослини і космос*» та вивчення розвитку тропічних орхідних рослин в умовах реального космічного польоту;

- *лікарські, ефіроолійні ароматичні рослини* – вивчення проблеми алелопатичних властивостей деяких рослин із родини зонтичних; дослідження біологічних особливостей деяких видів родини норичкових при вирощуванні їх в умовах культури; алелопатичні особливості шавлії мускатної (*Salvia sclarea* L.); алелопатичні та біохімічні особливості видів роду чорнобривців (*Tagetes* L.); алелопатичні властивості інтродукованих видів роду ехінацея (*Echinacea* Moench); дослідження в агрофітоценозах екологічних засад алелопатичної взаємодії та післядії ароматичних рослин.

6. Сторінкою державності України є світове визнання вітчизняного вченого, фундатора алелопатії, фізіолога рослин, директора Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР, академіка А.М. Гродзинського. Аргументом цьому є затвердження на Першому Міжнародному симпозіумі з питань алелопатії, що відбувся у м. Нью-Делі (Індія) 3–9 вересня 1994 р. під гаслом «Алелопатія у сільському господарстві, лісогосподарстві і в навколишній природі» іменної премії А.М. Гродзинського (Hrodzinsky Award – за кращу публікацію з проблем алелопатії). До плеяди відомих учених з питань алелопатії належать учені наукової школи А.М. Гродзинського (П.А. Мороз, Е.А. Головка, Л.Д. Юрчак та багато інших), а також учені-основоположники інших відомих шкіл – О.Л. Бельгард, В.Г. Дроботько, В.П. Іванов, М.В. Колесніченко, М.В. Марков, М.М. Матвеєв, Г.Ф. Наумов, І.Н. Рахтеєнко, В.М. Сукачов, Б.П. Токін, В.В. Туганаєв, А.О. Часовенна, С.І. Чернобривенко та інші.

Отже, завдяки дослідженням з проблем алелопатії багатьох вітчизняних учених та наукових шкіл у другій половині ХХ – початку ХХІ століть закладено основи вчення про хімічну взаємодію рослин з подальшим їх розвитком та впровадженням наукових розробок в аграрне виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія / Патика В. П. та ін. Київ: Основа, 2005. 300 с.
2. Айзенман Б. Е. Антибиотические свойства бактерий: монография. Киев: Наук. думка, 1973. 183 с.
3. Айзенман Б. Е., Смирнов В. В., Бондаренко А. С. Фитонциды и антибиотики высших растений. Киев: Наук. думка, 1984. 280 с.
4. Академік АН УРСР Гродзинський Андрій Михайлович (1926–1988): біобібліогр. покажч. / Асоц. бібліотек України, Держ. наук. с.-г. б-ка НААН; уклад.: М. М. Давиденко, Т. А. Бугаєнко, Г. А. Гродзинська, В. П. Грахов; наук. ред. В. А. Вергунов. Київ, 2012. 204 с.
5. Академік Рево Михайло Васильович (1889–1962): біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1914–1963 рр. До 120-річчя від дня народж. / УААН, ДНСГБ, Ін-т с.-г. мікробіології; уклад. В. А. Вергунов, В. В. Волкогон, Н. О. Баранкова; наук. ред. В. А. Вергунов. Київ, 2009. 88 с.
6. Актуальные проблемы изучения эфирномасличных растений и эфирных масел: тезисы докл. Второго симпозиума, (26–29 авг., 1970 г., Кишинев). Кишинев, 1970. 180 с.
7. Аллелопатическое почвоутомление в естественных и искусственных экосистемах: отчет заключ. // Центр. респ. бот. сад АН УССР. № ГР 78020703, инв. № 2130588. Киев, 1982. 199 с.
8. Аллелопатия в естественных и искусственных экосистемах: цикл работ, представленного на соискание Госуд. премии Укр. ССР 1981 г. в области науки и техники / Гродзинский А. М. и др. Киев, 1981. С. 1–16.
9. Аллелопатия растений и почвоутомление: избр. тр. Гродзинский А. М. / отв. ред. В. Д. Романенко. Киев: Наук. думка, 1991. 432 с.

10. Аллелопатическое почвоутомление: монография / А. М. Гродзинский, Г. П. Богдан, Э. А. Головки, Н. Н. Дзюбенко и др. Киев: Наук. думка, 1979. 248 с.

11. Алелопатія та азотфіксація в агроєкосистемах: матеріали наук.-практ. конф., присв. 80-річчю з дня народження проф. Г. Ф. Наумова. Харків, 2007. 121 с.

12. Андрей Михайлович Гродзинский: биобиблиограф. указатель / ред. коллег.: акад. АН УССР К. М. Сытник (председат.), акад. АН УССР П. Т. Тронько, акад. АН УССР Ф. С. Бабичев и др. Киев: Наук. думка, 1986. 69 с.

13. Андрей Михайлович Гродзинский: биобиблиография / сост. Э. А. Головки, В. П. Грахов, Е. Н. Бойко и др.; отв. ред. Н. В. Заименко. Киев: Академперіодика, 2006. 78 с.

14. Андреюк Е. И. Актиномицеты почв юга Европейской части СССР и их биологическая активность. Киев: Наук. думка, 1974. 143 с.

15. Андреюк Е. И., Иутинская Г. А., Дульгеров А. Н. Почвенные микроорганизмы и интенсивное земледелие: монография. Киев: Наук. думка, 1988. 192 с.

16. Антимикробные вещества высших растений / В. Г. Дроботко, Б. Е. Айзенман, М. О. Швайгер, С. И. Зелепуха, Т. П. Мандрик. Киев: Изд-во АН Украинской ССР, 1958. 336 с.

17. Антифунгальные свойства высших растений / под ред. Е. П. Лесникова. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1969. 253 с.

18. Антоненко Семен Свиридонович: біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1956–2015 роки / уклад.: В. М. Писаренко, В. М. Антоненко; наук. ред. В. А. Вергунов. Київ: ТОВ «Видавництво «Зерно», 2015. 480 с.

19. Ахов Л. С. Стероїдні сапоніни цибулі пониклої (*Allium nutans* L.) та їх біологічна активність: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2000. 19 с.

20. Бальзам «Цілющий»: пат. 31498А Україна. Жуковський А. П., Тіщенко Л. П., Нагула В. В., Юрчак Л. Д., Побірченко Г.А.; Золотоніський лікєро-горілочаний завод. 6 С 12 G 3/06. № 98094891; заявл. 17.09.98; опубл. 15.12.2000, Бюл. № 7 – II.

21. Бараев А. И. Почвозащитное земледелие. Москва: Колос, 1975. 304 с.

22. Баранецкий Г. Г. Аллелопатические свойства основных лесообразующих пород: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук. Ин-т физиологии растений АН УССР. Киев, 1981. 31 с.

23. Бельгард А. Л. Лесная растительность Юго-Востока УССР. Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1950. 264 с.

24. Бельтюкова К. И., Гвоздяк Р. И. О взаимосвязи между устойчивостью капусты к сосудистому бактериозу, фитонцидностью ее листьев и наличием в них горчичных масел. *Фитонциды в народном хозяйстве*: [сборник] / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман, К. И. Бельтюкова, В. Г. Дроботько (отв. ред.), С. И. Зелепуха (отв. секретарь.) и др. Киев: Наук. думка, 1964. С. 31–36.

25. Бельтюкова Клавдія Гнатівна: Енциклопедія сучасної України / редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський та ін. НАН України, наук. т-во імені Т. Шевченка, координац. бюро Енциклопедії сучасної України НАН України. Київ, 2003. Т. 2. С. 449.

26. Берестецкий О. А. Роль микроорганизмов и корневых остатков в токсикозе садовых почв: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Московский Госуд. Унив-т им. М. В. Ломоносова. Москва, 1969. 19 с.

27. Биляновская Т. М. Аллелопатическое взаимодействие овощных растений витаминного комплекса через среду корнеобитания: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Минск, 1992. 16 с.

28. Биопробы и биотесты (незаконченные рукописи академика А.М. Гродзинского) / сост.: Л. Д. Юрчак, Е. А. Чудовская; под ред.

В. П. Грахова, Е. Н. Бойко, Н. В. Заименко. Киев: Золотые ворота, 2011. 364 с.

29. Богданов С. М. Пожнивное зеленое удобрение. *Хозяин*. 1896. № 28. С. 492–495.

30. Богданов С. М. Разведение сераделлы. *Хозяйство*. 1910. № 40 от 14 октября. С. 1815–1819.

31. Богданов С. М. О стоимости люпинового удобрения. *Хозяйство*. 1911. № 33. С. 1036–1037.

32. Богданов С. М. К возделыванию у нас люпинов. *Хозяйство*. 1913. № 14 от 11 апреля. С. 461–466.

33. Богданов С. М. Для чего и как надо сеять люпины. Киев: тип. Имп. ун-та св. Владимира, 1914. 35 с.

34. Богданов С. М. О разведении лекарственных растений в России. *Хозяйство*. 1916. № 21–22 от 3 июня. С. 369–372.

35. Богданов С. М. Расширение посевов озимой вики. *Хозяйство*. 1917. № 17–20 от 19 мая. С. 183–185.

36. Бойко П. І. Кукурудза в інтенсивних сівозмінах: монографія. Київ: Урожай. 1990. 144 с.

37. Бойко П. І., Коваленко Н. П. Алелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах. *Алелопатія та сучасна біологія: матеріали Міжнар. наук. конф., присвяч. 80-річчю з дня народження акад. А. М. Гродзінського (1926–1988)*, Київ, 17–19 жовт. 2006 р. НБС імені М. М. Гришка НАН України. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 332 с.

38. Буколова Т. П. Структурно-физиологическое действие активных веществ остатков культурных и сорных растений: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1973. 24 с.

39. Васюк Є. А. Маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora Thunb.*) (ріст, розвиток, розмноження): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2004. 20 с.

40. Вергунов В. А. Перші російські вчені-агрономи і становлення дослідництва на українських землях. *Цукрові буряки*. 2009. № 4. С. 14–15.

41. Вергунов В. А. Нариси історії аграрної науки, освіти та техніки. До 90-річчя від дня створення ДНСГБ НААН. Київ, 2012. Ч. 4. 324 с. (Іст.-бібліогр. сер. «Аграрна наука України в особах, документах, бібліографії»; кн. 58).

42. Вергунов В. А. Сільськогосподарська дослідна справа в Україні від зародження до академічного існування: організаційний аспект. Київ: Аграр. наука, 2012. 416 с. (Іст.-бібліогр. сер. «Аграр. наука України в особах, документах, бібліографії»; кн. 68).

43. Вергунов В. А. Сільськогосподарська дослідна справа у творчій спадщині академіка АН УРСР А. М. Гродзинського. *Інтродукція рослин*. 2012. № 4. С. 83–90.

44. Вергунов В. А. Організаційний поступ сільськогосподарської дослідної справи в Україні (до 130-річчя створення Полтавського дослідного поля): наук. доп.; НААН, ННСГБ. Київ: ФОП «Корзун Д. Ю.», 2014. 28 с.

45. Вехов В. Н., Губанов И. А., Лебедева Г. Ф. Культурные растения СССР. Москва: Мысль, 1978. С. 266–267.

46. Виленский Д. Г. Основоположники русского почвоведения. Москва: Изд-во «Знание», 1958. 31 с.

47. Вильямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. Москва: Сельхозгиз, 1940. 447 с.

48. Виноградский С. Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. Пятьдесят лет исследований. Москва: Изд-во АН СССР, 1952. 792 с.

49. Владимир Николаевич Сукачев: очерки, воспоминания современников. Ленинград: Изд-во «Наука», 1986. 208 с.

50. Власюк П. А. Агрофизиологические основы питания сахарной свеклы. Киев, 1950. 256 с.

51. Волкогон В. В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2007. 143 с.

52. Воловник С. В. У истоков биометода. *Защита растений*. 1979. № 11. С. 40.
53. Вопросы экологии и охраны природы в Лесостепной и Степной зонах: межвед. сб. науч. трудов Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 1996. 271 с.
54. Гайдамак В. М. Накопление фитотоксических продуктов в средах для выращивания огурцов и томатов беспочвенным способом: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1967. 26 с.
55. Галкин С. И. Фитоценотическая характеристика представителей порядка *Fabales Nakai*, интродуцированных в правобережной Лесостепи УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1983. 22 с.
56. Гапоненко М. Б., Буюн Л. І., Іванніков Р. В. Пам'яті Володимира Павловича Грахова: великого інтелектуала і світлої людини. *Інтродукція рослин*. 2017. № 1. С. 106.
57. Гарштя Л. Я. Аллелопатические свойства некоторых растений из семейства зонтичных (*Umbelliferae*): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1971. 23 с.
58. Гнатюк Н. О. Аллелопатичні властивості ароматичних рослин видів *Monarda didyma* L., *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2012. 20 с.
59. Головкин Э. А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений: монография / отв. ред. А. М. Гродзинский. Киев: Наук. думка, 1984. 200 с.
60. Головкин Э. А. Физиолого-биохимические основы взаимодействия высших растений и микроорганизмов в естественных и искусственных экосистемах: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук. Киев, 1985. 39 с.

61. Головка Е. А., Юрчак Л. Д. Андрій Михайлович Гродзінський (до 60-річчя з дня народження). *Український ботанічний журнал*. 1986. Т. 43, № 6. С. 93.

62. Головка Э. А. Ганс Молиш и современная аллелопатия *Аллелопатия и продуктивность растений*: сб. науч. тр. Киев: Наук. думка, 1990. С. 14–23 с.

63. Головка Э. А. Информация о Первом Всемирном конгрессе по аллелопатии: наука для будущего (First World Congress on Allelopathy – a science for the future, Spain, Cadiz 16–20 September 1996). *Физиология и биохимия культ. растений*. 1997. Т. 29. № 5. С. 394–395.

64. Головка Е. А. Історично-аналітичний погляд: від класичної фізіології рослин до сучасної алелопатії. *Інтродукція рослин*. 2001. № 1–2. С. 5–17.

65. Голубец М. А. Актуальные вопросы экологии: монография / отв. ред. К. М. Сытник. Киев: Наук. думка, 1982. 158 с.

66. Горобец С. А. Физиолого-биохимические особенности овощных растений в условиях субстратутомления: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1982. 19 с.

67. Гортинский Г. Б. Аллелопатия и биогеоценология (о биогеоценологическом подходе к проблемам аллелопатии). *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол.* 1963. Т. LXVIII. Вып. 6, ноябрь–декабрь. С. 103–110.

68. Гортинский Г. Б. Аллелопатия в опытах русских ученых начала XX в. *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол.* 1966. Т. LXXI. Вып. 5, сентябрь–октябрь. С. 128–133.

69. Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси». URL: <http://botany.by/> (дата звернення: 17.05.2019).

70. Грахов В. П. Аллелопатическая функция фенольных соединений персика: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1991. 22 с.

71. Гродзинский А. М., Пилипенко-Юрчак Л. Д. Биологический метод определения фитотоксических веществ при помощи прорастающих семян: *Тезисы докл. научн. конференции по вопросам экспериментальной геоботаники*. Казань, февр. 1962 г. Казанское отд-ние Всесоюз. ботан. о-ва. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1962. С. 80–81.

72. Гродзинский А. М. Роль тормозителей в сельском хозяйстве. *Фитонциды в народном хозяйстве*: [сборник] / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман, К. И. Бельтюкова, В. Г. Дроботько (отв. ред.), С. И. Зелепуха (отв. секретарь.) и др. Киев: Наук. думка, 1964. С. 93–95.

73. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Основы химического взаимодействия растений: монография / отв. ред. А. М. Гродзинский. Киев: Наук. думка, 1965. 199 с.

74. Гродзінський А. М., Кошно М. А., Киричок Ю. К. Центральний республіканський ботанічний сад АН УРСР на новому етапі діяльності. *Інтродукція та акліматизація рослин*: республ. міжвід. зб. Київ: Наук. думка, 1966. С. 3–7.

75. Гродзінський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин: монографія / відп. ред. І. Г. Вивалько. Київ: Наук. думка, 1973. 205 с.

76. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. Киев: Наук. думка, 1973. 591 с.

77. Гродзинский А. М. Проблемы биосферы и фитонциды. *Фитонциды. Экспериментальные исследования, вопросы теории и практики*. VII Совещание по проблеме фитонцидов: материалы, (25–27 июня 1973 г., г. Киев) / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман (отв. ред.), С. И. Зелепуха (отв. секретарь.), А. К. Неграш. Киев: Наук. думка, 1975. С. 32–39.

78. Гродзинский А. М. Санитарное состояние биосферы и аллелопатические явления. *Проблемы аллелопатии*: тезисы докл. IV Всесоюз. совещ. по физиолого-биохим. основам взаимодействия растений в фитоценозах, (г. Киев, май 1976 г.). Центр. республ. ботан. сад АН УССР. Киев: Наук. думка, 1976. С. 124–126.

79. Гродзинский А. М., Головки Э. А., Юрчак Л. Д. Аллелопатия, микроорганизмы и охрана окружающей среды. VI съезд Всесоюз. микробиологического об-ва «На главных путях научно-технического прогресса» (25–29 марта 1980 г., г. Рига). Т. 6. «Микроорганизмы в защите и рациональном использовании окружающей среды»: тезисы докл., стенд. сообщений и представленных к обсуждению материалов. Рига, 1980. С. 36.

80. Гродзинский А. М. Интродукция растений в период научно-технической революции. *Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства*: матер. республ. конф. Киев: Наук. думка, 1980. С. 3–6.

81. Гродзинский А. М. Актуальные вопросы интродукции растений на современном этапе. *Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве*. Киев: Наук. думка, 1981. Ч. 1. С. 3–6.

82. Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений. Аллелопатия. Москва: Изд-во иностр. лит., 1957. 261 с.

83. Давиденко М. М. Внесок академіка А. М. Гродзинського в історію науки. *Наукові записки з укр. історії*: зб. наук. статей. 2012. Вип. 32. С. 332–337.

84. Давиденко М. М. Наукова школа академіка АН УРСР А. М. Гродзинського. *Black Sea. Scientific Journal of Academic Research*. Tbilisi, Georgia. 2013. S. 58–64.

85. Давиденко М. М. Внесок А. М. Гродзинського у міжнародне співробітництво ботанічних установ. *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали VIII Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів (до 150-річчя з дня народження академіка В. І. Вернадського), Київ, 21 трав. 2013 р. НААН, ННСГБ. Київ: ФОП «Корзун Д. Ю.», 2013. С. 188–190.

86. Давиденко М. М. Проблема аллелопатичної ґрунтової в творчій спадщині академіка АН УРСР А. М. Гродзинського. *До 130-річчя виходу книги проф. В. В. Докучаєва «Російський чорнозем» і появи сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань*: матеріали Міжнар. наук.-практ. семінару, Київ, 10 груд. 2013 р. НААН, ННСГБ, ННЦ «Інститут

грунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського НААН», Посольство Російської Федерації в Україні. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. С. 201–203.

87. Давиденко М. М. Науковий доробок академіка АН УРСР А. М. Гродзинського (1926–1988) в галузі хімічної взаємодії рослин (алелопатії). *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2014. № 2. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2014-2/9.pdf> – С. 2; 5; 9; 17. (дата звернення: 11.09.2015).

88. Давиденко М. М. Професор Е. А. Головка (1937–2005 рр.) – найяскравіший представник української алелопатичної школи. *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали X Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів, присвяч. 150-річчю з часу засн. Полтавського т-ва сіл. госп-ва, 28 трав. 2015 р. м. Київ. Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. с.-г. б-ка НААН, Полтавська держ. аграр. акад. [та ін.]; редкол.: В. А. Вергунов, О. П. Анікіна, А. С. Білоцерківська [та ін.]. Вінниця: ФОП «Корзун Д. Ю.», 2015. С. 210–212.

89. Давиденко М. М. Професор Е. Райс (1917–2000) та його зв'язок з українськими вченими (до 100-річчя від дня народження). *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали XII Міжнар. конф. молодих учених та спеціалістів, присвяч. 100-річчю від дня створення Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки Національної академії аграрних наук України, Київ, 19 трав. 2017 р. / НААН; ННСГБ; Рада молодих вчених НААН [та ін.]; уклад. В. А. Вергунов, А. С. Білоцерківська, М. М. Давиденко. Київ: ТОВ «Центр поліграфії «КОМПРИНТ», 2017. С. 254–256.

90. Давиденко М. М. Міжнародне алелопатичне товариство: становлення, структура і місце України. *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2017. № 1. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2017-1/07.pdf> (дата звернення: 11.04.2018).

91. Давиденко М. М. Hrodzinsky Award – відзначення кращих світових публікацій з проблем алелопатії (1996–2017). *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали XIII Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів,

присвяч. 100-річчю від часу утворення у складі М-ва зем. справ комітетів – вченого і с.-г. освіти (нині – Нац. акад. аграр. наук України) та 80-річчю від дня народж. акад. НААН, Заслуженого діяча науки і техніки України, Героя України, президента НААН (1996–2011) М. В. Зубця (1938–2014), Київ, 18 трав. 2018 р. / НААН; ННСГБ; Рада молодих вчених НААН [та ін.]; уклад. В. А. Вергунов, А. С. Білоцерківська, Х. М. Дмитрієва. Вінниця: ФОП «Корзун Д. Ю.», 2018. С. 344–345.

92. Дзюба О. І. Фізіологічні та біохімічні особливості рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum Sweet*): Алелопатичний аналіз: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2001. 20 с.

93. Дзюбенко Н. Н. Действие водорастворимых выделений у растений на прорастание семян. *Фитонциды в народном хозяйстве*: [сборник] / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман, К. И. Бельтюкова, В. Г. Дроботько (отв. ред.), С. И. Зелепуха (отв. секретарь.) и др. Киев: Наук. думка, 1964. С. 96–99.

94. Дідик Н. П. Фітоценотичний аналіз *Elytrigia repens* (L.) *Nevski* та його алелопатичні властивості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2001. 19 с.

95. Дроботько В. Г. Перспективы использования фитонцидов в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. *Фитонциды в народном хозяйстве*: [сборник] / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман, К. И. Бельтюкова, В. Г. Дроботько (отв. ред.), С. И. Зелепуха (отв. секретарь.) и др. Киев: Наук. думка, 1964. С. 5–8.

96. Екологічна роль біорізноманіття в культурних фітоценозах / Юрчак Л. Д., Заіменко Н. В., Мороз П. А. та ін. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 1. С. 46–52.

97. Екологія мікроорганізмів: посіб. / В. П. Патика, Т. Г. Омелянець, І. В. Гриник, В. Ф. Петриченко. Київ: Основа, 2007. 188 с.

98. Елланська Н. Е. Особливості формування мікробоценозу ризосфери рослин Українського степового природного заповідника: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2003. 20 с.

99. Эффективное застосування біопрепаратів при вирощуванні овочевих і баштанних культур: рекомендації / підгот.: В. П. Патика, О. В. Шерстобоева, В. В. Чайковська. Київ, 2005. 12 с.

100. Жамба Г. Е. Аллелопатически активные вещества катрана сердцелистного и борщевика Сосновского: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1969. 24 с.

101. Жилкин Б. Д. Повышение продуктивности сосновых насаждений культурой люпина. Минск: Изд-во «Вышэйшая школа», 1974. 254 с.

102. Заименко Н. В. Структурно-функциональные основы конструирования заменителей почвы: монография / отв. ред. Т. М. Черевченко. Киев, 1998. 216 с.

103. Затула Д. Г. Роль В. Г. Дроботько в развитии учения о фитонцидах. *Фитонциды (биологическое значение, свойства и применение)*. VII совещание по проблеме фитонцидов: тезисы докладов, (25–27 июня 1973 г., Киев) / отв. ред. – Б. Е. Айзенман и др. Киев: Наук. думка, 1973. С. 4.

104. Звіт про діяльність Національної Академії наук України в 1994 році. Проект // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1995. Ч. 1. С. 132.

105. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2001 році. Проект // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 2002. Ч. 1. С. 165.

106. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2002 році. Проект // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 2003. Ч. 1. С. 175.

107. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2006 році. Проект // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 2007. Ч. 1. С. 200.

108. Зелепуха С. И. Антимикробные свойства растений, употребляемых в пищу. *Фитонциды (биологическое значение, свойства и применение)*. VII совещание по проблеме фитонцидов: тезисы докладов, (25–27 июня 1973 г., Киев) / отв. ред. – Б. Е. Айзенман и др. Киев: Наук. думка, 1973. С. 7–9.

109. Зелепуха С. И. Антимикробные свойства растений, употребляемых в пищу / отв. ред. д-р биол. наук Б. Е. Айзенман. Киев: Наук. думка, 1973. 192 с.

110. Зонн С. В. Владимир Николаевич Сукачев: 1880–1967. Москва: Изд-во «Наука», 1987. 253 с.

111. Иванов В. П. Корневые выделения растений и их значение в жизни фитоценозов: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук. Москва, 1972. 38 с.

112. Иванов В. П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. Москва: Наука, 1973. 296 с.

113. Ильенко А. А. Биологические особенности перспективных для использования в медицине видов семейства норичковых в условиях культуры: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1983. 22 с.

114. Институт физиологии растений имени К. А. Тимирязева РАН. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Институт_физиологии_растений_имени_К._А._Тимирязева_РАН (дата звернення: 11.04.2018).

115. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: тезисы Междунар. науч.-практ. конф. (8–12 июня 2009 г., Ялта). Ялта, 2009. 239 с.

116. Интродукция растений / ред. коллег.: Г. Д. Пашков (отв. ред.), А. К. Коваленко, Т. К. Огородникова. Ростов: Изд-во Ростов. Ун-та, 1977. 112 с.

117. История эволюционных учений в биологии / З. И. Берман, А. Л. Зеликман, В. И. Полянский, Ю. И. Полянский. Москва–Ленинград, 1966. 324 с.

118. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія: навч. посіб. Київ: Арістей, 2006. 284 с.

119. Каспари В. М. Адаптационные изменения у растений в техногенной среде (на примере некоторых видов рода *Begonia* Linn.): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Минск, 1992. 35 с.

120. Коваленко Н. П. Еволюція наукових поглядів щодо алелопатичної активності сільськогосподарських культур у сівозмінах.

Сільськогосподарська алелопатія: міжвід. темат. наук. зб. Чернігів: ЦНП, 2012. Вип. 15, 16. С. 161–173.

121. Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни в системі альтернативного землеробства: історичні аспекти. *Агроекологічний журнал: наук.-теорет. журн.* Київ, 2012. № 4. С. 95–99.

122. Коваленко Н. П. Еволюція впровадження науково обґрунтованих сівозмін для подолання ґрунтовтоми: матеріали Міжнар. наук.-практ. семінару, присвяченого 130-річчю виходу книги професора В. В. Докучаєва «Російський чорнозем» і появи сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань, Київ, 10 груд. 2013 р. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. С. 68–70.

123. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.): монографія / наук. ред. В. А. Вергунов. НААН, ННСГБ. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

124. Коваленко С. Г. Аллелопатические особенности выделений цветков и опада древесно-кустарниковых растений: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Одесса, 1975. 27 с.

125. Ковальчук Ю. Г. Биогенный этилен в химическом взаимодействии растений: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1974. 27 с.

126. Козеко В. Г. Авторегуляция в популяциях бодяка полевого (*Cirsium arvense* (L.) Scop.): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1993. 24 с.

127. Колесниченко М. В. О взаимовлиянии древесных растений посредством фитонцидов. *Фитонциды (биологическое значение, свойства и применение)*. VII совещание по проблеме фитонцидов: тезисы докладов, (25–27 июня 1973 г., Киев) / отв. ред. – Б. Е. Айзенман и др. Киев: Наук. думка, 1973. С. 9–10.

128. Колесниченко М. В. Биохимические взаимовлияния древесных растений. Москва, 1976. 184 с.

129. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов. Киев: Колобіг, 2010. С. 7–8.

130. Круговорот аллелопатически активных веществ в биогеоценозах: сб. науч. тр. Київ: Наук. думка, 1992. 167 с.

131. Крупа Л. И. Аллелопатические особенности основных сельскохозяйственных культур зерносвекловичных севооборотов Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1983. 20 с.

132. Кучерявий О. В. Розвиток наукової діяльності відділу алелопатії Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (1960–2005). *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2018. № 4. С. 203–216. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2018-4/13.pdf>

133. Кучерявий О. В. Внесок видатних учених (VIII–XX ст.) у становлення та розвиток вчення про хімічну взаємодію рослин. *Наукові записки з української історії*: зб. наук. статей. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 44. С. 178–187.

134. Кучерявий О. В. Значення вітчизняних наукових розробок з проблем алелопатії для потреб сільського господарства (друга половина XX – початок XXI ст.). *Соціум. Документ. Комунікація*: зб. наук. статей. Серія «Історичні науки». 2018. № 6. С. 100–116.

135. Кучерявий О. В. Проблематика сільськогосподарської алелопатії: історична ретроспектива. *Virtus. Scientifical Journal*. Монреаль, Канада: СРМ «ASF». 2019. Вип. 34, травень. С. 194–199.

136. Кучерявий О. В. Світовий контекст становлення та розвитку досліджень з алелопатії. *Вісник аграрної історії*: наук. журн. Київ: СПД ФО Куц В. М., 2019. Вип. 27–28. С. 305–311.

137. Кучерявий О. В. Значення алелопатії в сільському господарстві: історичні витоки. *Чотирнадцяті наукові читання, присвячені діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна (1848–1898)*: мат. доповідей,

17 листопада 2018 р., м. Київ. Київ: Талком, 2018. С. 36–39.

138. Кучерявий О. В. Проблема фітонцидів та їх значення для сільського господарства. *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів, присвяч. ювіл. датам від дня народж. видатних учених в галузі аграр. наук – основоположників с.-г. досл. справи в Україні за наук. напрямками, професорів – Богданова Сергія Михайловича (1859–1920), Шиндлера Камілла Гавриловича (1869–1940) та чл.-кор. АН УРСР Тюленєва Миколи Олександровича (1889–1969), Київ, 17 трав. 2019 р. // НААН; ННСГБ; Рада молодих вчених НААН [та ін.]; уклад. В. А. Вергунов, А. С. Білоцерківська, Х. М. Дмитрієва; редкол.: В. А. Вергунов (голова) [та ін.]. Київ: КОМПРИНТ, 2019. С. 154–156.

139. Кучерявий О. В. Науковий внесок професора П. А. Мороза (1938–2016) у становлення та розвиток алелопатії в Україні. *Актуальні питання історії науки і техніки*: матеріали 18-ї Всеукр. наук. конф., присвяч. 85-річчю ПрАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» (м. Краматорськ, 26–28 вересня 2019 р.). Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК. Краматорськ, 2019. С. 162–165.

140. Лешенко С. Г. Влияние почвы на активность колинов, выделяемых растительными остатками: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1971. 25 с.

141. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / відп. ред. А. М. Гродзінський. Київ: Голов. ред. УРЕ, 1989. 544 с.

142. Лікер «Шавлія»: пат. 24599А Україна. Жуковський А. П., Тіщенко Л. П., Нагула В. В., Юрчак Л. Д., Побірченко Г.А.; Золотоніський лікєро-горілочаний завод. С 12 G 3/06. № 97063209; заявл. 27.06.97; опубл. 04.08.98.

143. Лісневич Л. О., Петренко Н. І., Лопатіна Н. В. Історичні аспекти агрофітоценології. *Карантин і захист рослин*: наук.-вироб. журн. Київ: Колоб'іг, 2011. № 2 (176). С. 25–28.

144. Люпин (*Lupinus L.*) / Пида С. В., Машковська С. П., Григорюк І. П., Якубенко Б. Є. Київ: Логос, 2004. 42 с.

145. Майдебуря О. В. Вплив стресових чинників на фітогормональну систему проростків озимої пшениці: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 1995. 22 с.

146. Майстренко О. В. Анатомо-фізіологические особенности льна-долгунца при бессменной культуре: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Минск, 1990. 18 с.

147. Марьюшкина В. Я. Агрофитоценотические особенности *Ambrosia artemisifolia* и разработка биологического метода борьбы с ней: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1983. 22 с.

148. Мар'юшкіна В. Я. Демекологія інвазійних рослин в агросистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ, 2003. 35 с.

149. Машковська С. П. Алелопатичні та біохімічні особливості видів роду чорнобривців (*Tagetes L.*): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2002. 22 с.

150. Методические указания по защите почв от эрозии / сост.: М. В. Колесниченко и др. Воронеж, 1972. 68 с.

151. Методологические проблемы аллелопатии: сб. науч. тр. Киев: Наук. думка, 1989. 147 с.

152. Микробицеты почв: монография / В. И. Билай (общ. ред.), И. А. Элланская, Т. С. Кириленко и др. Киев: Наук. думка, 1984. 264 с.

153. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В. П. Патики, І. А. Тихонович, І. Д. Філіп'єв та ін.; за ред. В. П. Патики. – К.: Урожай, 1993. – 176 с.

154. Микроорганизмы как компонент биогеоценоза: материалы Всесоюзного симпозиума (27–29 сентября 1982 г., Алма-Ата) / отв. ред. Е. Н. Мишустин и др. Алма-Ата: Изд-во КазГУ, 1982. 287 с.

155. Митин В. В. Изучение химической природы тормозящих веществ листового опада бука европейского и березы японской: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Ин-т физиологии растений АН УССР. Киев, 1973. 21 с.

156. Михаил Христофорович Чайлахян: биобиблиограф. указатель / сост.: Н. Б. Полякова, Н. М. Ансерова. Москва: Изд-во «Наука», 1980. 96 с.

157. Міщенко О. В. Біолого-екологічні особливості ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Ін-т агроєкології УААН. Київ, 2007. С. 1.

158. Молиш Г. Биологические очерки / перевод с нем. под ред. проф. М. И. Голенкина. Москва–Петроград: Государств. изд-во, 1923. 131 с.

159. Молиш Г. Физиология растений как теория садоводства / перевод с нем. под ред. Т. А. Красносельской-Максимовой. Москва–Петроград: Государств. изд-во колхозной и совхозной литер-ры, 1933. 344 с.

160. Молиш Г. Ботанические опыты без приборов. Москва: Государств. учебно-педагогич. изд-во Наркомпроса СССР, 1941. 164 с.

161. Моргун В. В., Гуральчук Ж. З. Фізіологи рослин України: довідник / відп. ред. В. В. Моргун. Київ: Логос, 2006. 96 с.

162. Мороз П. А. Аллелопатическая роль опавших листьев и корневых остатков яблони и персика: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1968. 25 с.

163. Мороз П. А. Аллелопатия в плодовых садах: монография / отв. ред. А. М. Гродзинский. Киев: Наук. думка, 1990. 208 с.

164. Мороз П. А. Экологические аспекты аллелопатического последствия эдификаторов садовых фитоценозов: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук. Днепропетровск, 1995. 53 с.

165. Наукові читання до 85-річчя від дня народження академіка АН УРСР Андрія Михайловича Гродзинського (3.12.1926–17.12.1988). 6 квітня 2012 р.: збірка матеріалів / уклад.: М. М. Давиденко; наук. ред.

В. А. Вергунов; Асоц. бібліотек України, ДНСГБ НААН. Київ: ФОП «Корзун Д. Ю.», 2012. С. 40.

166. Наумов Г. Ф., Насонова Л. Ф. Методические рекомендации по получению биологически активного экстракта из прорастающих семян озимой пшеницы и обработки им семян полевых культур. Харьков, 1982. 21 с.

167. Николай Григорьевич Холодный: биобиблиограф. указатель / под общ. ред. акад. АН УССР К. М. Сытника. Киев: Наук. думка, 1982. 96 с.

168. Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України / Д. Б. Рахметов, Н. О. Стаднічук, О. А. Корабльова та ін. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 163 с.

169. Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве: тезисы докл. науч. конф. Ч. 1 – Эфирномасличные, пряные, овощные и орехоплодные растения. Киев: Наук. думка, 1981. 174 с.

170. Одеський ботанічний сад.
https://uk.wikipedia.org/wiki/Одеський_ботанічний_сад (дата звернення: 17.05.2019).

171. Олексеви́ч В. М. Изучение аллелопатических свойств некоторых древесных и кустарниковых растений, используемых в озеленении: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Днепропетровский ордена Труд. Красн. Знамени гос. ун-т им. 300-летия воссоединия Украины с Россией. Днепропетровск, 1971. 25 с.

172. Орел Л. В. Аллелопатично активні сполуки бур'янів та наукові принципи розробки фіторегуляторів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ, 2004. 32 с.

173. Осипова І. Ю. Аллелопатичні особливості нових плодових культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2000. 19 с.

174. Особистий архів А. М. Гродзинського // Наук. архів Національного ботан. саду імені М. М. Гришка НАН України. м. Київ Спр. 58, 29 арк.

175. Особова справа академіка АН УРСР, директора ЦРБС А. М. Гродзинського // Наук. архів Національного ботан. саду імені М. М. Гришка НАН України. м. Київ. Оп. 3-ос. Т. 1. 1957–1982 рр. Т. 2. 1983–1988 рр.

176. Особова справа доктора сільськогосподарських наук Л. Д. Юрчак // Наук. архів Національного ботан. саду імені М. М. Гришка НАН України. м. Київ. Оп. 3-ос. 73 арк.

177. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1965 году. Проект // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1966. С. 97; 101; 103.

178. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1970 году // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1971. С. 137.

179. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1972 году // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1973. С. 110.

180. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1973 году // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1974. С. 105.

181. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1974 году // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1975. С. 96.

182. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1975 году // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1976. С. 112.

183. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1976 году // Архів Президії НАН України. Київ: Наук. думка, 1977. С. 107.

184. Павлюченко Н. А. Алелопатичні особливості *Syringa vulgaris* L.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2003. 20 с.

185. Патица В. П. Рецензія на заключний звіт науково-дослідної роботи відділу алелопатії НБС імені М. М. Гришка НАН України «Фізіолого-біохімічні основи формування композицій та адаптації декоративних рослин до алелопатично активних сполук», (тема 334-А, виконувалася за рішенням Бюро ВЗБ НАН України від 22.12.2002 р., протокол № 9) / Рукопис. 2002. 9 с.

186. Пати́ка В. П., Тара́ріко О. Г. Агро́екологі́чний мо́ніторинг та паспортиза́ція сільсько́господарськи́х земе́ль. Київ: Фітосоціо́центр, 2002. 296 с.

187. Пи́да С. В., Ма́шковська С. П., Григо́рюк І. П. Згаду́ючи профе́сора Е.А. Голо́вка... *Вісник Харківського Національного аграрного університету*. Серія «Біоло́гія». 2007. Вип. 3 (12). С. 118–121.

188. Пита́ння біоінди́кації та екологі́ї: зб. наук. праць Запорі́зького держ. ун-ту. Запорі́жжя, 2000. Вип. 5. № 2. 163 с.

189. Побирче́нко Г. А. Аллелопа́тические о́собенности шалфе́я мускатного (*Salvia sclarea* L.): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1988. 17 с.

190. Подо́ба Л. В. Про́дуктивні́сть сорти́в ярого́ ячменю́ при бакте́ризації на́сіння асо́ціативни́ми азо́тфікса́торами та біостиму́ляції біологі́чно акти́вним екстра́ктом в умо́вах Схі́дного Лі́состепу́ Украї́ни: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 1994. 24 с.

191. Попи́вщій І. І. Аллелопа́тические сво́йства ди́корасту́щих пло́довых: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1974. 29 с.

192. Поро́цкій Г. В. Никола́й Григо́рьевич Хо́лодный (1882–1953) / отв. ред. А. И. Купцо́в. Москва: Изд-во: «Наука», 1967. 215 с.

193. Пробле́мы аллелопа́тии: тезисы докл. IV Всесою́з. совещ. по физиоло́го-био́хим. основа́м взаимоде́йствия расте́ний в фитоце́нозах, (г. Киев, май 1976 г.). Центр. респ. ботан. сад АН УССР. Киев: Наук. думка, 1976. 144 с.

194. Пробле́мы аллелопа́тии: сб. науч. трудов / ред. ко́лле́гія: А. М. Гродзи́нский (отв. ред.) и др. Киев: Наук. думка, 1978. 188 с.

195. Пробле́мы интроду́кції расте́ний в степно́й зо́не Европе́йской ча́сти СССР: тезисы докл. Всесою́з. науч. конф. Ростов-на-Дону, 1988. 173 с.

196. Про́ гальмі́вні речови́ни в пі́сляжни́вних реші́тках польови́х культу́р і в бур'я́нах. I. Впли́в водорозчи́нних гальму́вачі́в на проро́стання на́сіння і

ріст рослин / Гродзінський А. М., Мохова Н. І., Пилипенко-Юрчак Л. Д., Філіппович Т. М. *Укр. ботан. журн.* 1962. Т. XIX, № 6. С. 30–38.

197. Про гальмівні речовини в післяжнивних рештках польових культур і в бур'янах. II. Дія летких виділень на проростання насіння і фотосинтез рослин / Гродзінський А. М., Мохова Н. І., Пилипенко-Юрчак Л. Д., Філіппович Т. М. *Укр. ботан. журн.* 1963. Т. XX, № 1. С. 66–72.

198. Проскурнін М. В. Герман Федорович Наумов (1927–1997). *Вісник Харківського Національного аграрного університету. Серія Біологія.* 2008. Вип. 2 (14). С. 120–121.

199. Професор Богданов Сергій Михайлович (1859–1920): біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1883–1917 роки. / укладачі: д.с.-г.н., проф. В. А. Вергунов, С. М. Сіряченко. Київ: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2006. 138 с.

200. Професор Бойко Петро Іванович: біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1966–2016 роки. НААН, ННСГБ / уклад. Н. П. Коваленко; наук. ред. В. А. Вергунов. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 63.

201. Прутенская Н. И. Физиологическая и фитоценологическая роль летучих выделений перегнивающей растительной массы (миазминов): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1967. 26 с.

202. Прутенская Н. И., Юрчак Л. Д., Сорока М. А. Физиологически активные вещества микроорганизмов и разлагающихся растительных остатков. *Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах.* Киев, 1970. Вып. 1. С. 218–222.

203. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. Москва: Колос, 1965. Т. 2. 492 с.

204. Пузік В. К. Алелопатично активні з'єднання і їх роль в агрофітоценозах. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2002. 184 с.

205. Пузік В. К., Наумов Г. Ф. Екзаметаболіти культурних злаків та їх роль у фітоценозах. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2003. 295 с.
206. Пузік В. К. Алелопатична дія екзометаболітів культурних злаків у агрофітоценозах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ, 2004. 36 с.
207. Работнов Т. А. Фитоценология. Москва: Изд-во Моск. Ун-та, 1978. 384 с.
208. Радіоза С. А. Агроєкологічні та алелопатичні властивості рослин роду *Calendula* L.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2008. 20 с.
209. Райс Э. Аллелопатия: монография / под ред. А. М. Гродзинского. Москва: Мир, 1978. 392 с.
210. Райс Э. Аллелохимикалии и ферромони в садоводстве и агрономии. Москва: Мир, 1983. С. 18–140.
211. Райс Э. Природные средства защиты растений от вредителей: монография / под ред. А. М. Гродзинского. Москва: Мир, 1986. 184 с.
212. Рахтеенко И. Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск: Изд-во АН СССР, 1963. 256 с.
213. Рахтеенко И. Н. Корневое питание растений в фитоценозах. Минск: Наука и техника, 1971. 250 с.
214. Рево М. В. Азотобактер в каштановых почвах пригородов г. Херсона. 1933.
215. Рекомендации по возделыванию и уборке шалфея мускатного в лесостепной зоне УССР / подгот.: Л. Д. Юрчак, Г. А. Побирченко. Киев, 1990. 7 с.
216. Ріка дитинства. (Діаріуш майбутнього академіка) / [автор-упорядник В. Кваша]. Київ: Архетип, 2008. 52 с.

217. Розвиток вчення про кореневе живлення рослин. *Мінеральне живлення рослин*. URL:https://lifelib.info/botany/physiology_1/25.html (дата звернення: 17.12.2018).

218. Рослицький Є. Сергій Виноградський – передовий мікробіолог світу. Київ: Академперіодика, 2008. 67 с.

219. Рубенчик Л. И. Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве. Киев: Изд-во АН УССР, 1960. 328 с.

220. Русские микробиологи С. Н. Виноградский и В. Л. Омелянский / ред. коллегия: Г. Л. Селибер (отв. ред.), В. Н. Береснева, С. П. Норкина, М. З. Шкляр. Москва: Изд-во Мин-ва сельск. хоз-ва СССР, 1960. 84 с.

221. Середюк Л. С. Аллелопатическая активность и химическая природа продуктов жизнедеятельности гриба *Stachybotrys alternans* Bonorden: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1971. 26 с.

222. Сівозміни у землеробстві України: рекомендації / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. Київ: Аграрна наука, 2002. 148 с.

223. Сігарьова Д. Д., Пилипенко Л. А. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2004 році / за ред. В. С. Колісніченка, О. Б. Сядристої. Київ, 2004. 60 с.

224. Снежко В. В. Декоративные и биоэкологические особенности растений в фитодизайне: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1983. 24 с.

225. Сравнительная оценка методов изучения аллелопатического почвоутомления / Гродзинский А. М., Юрчак Л. Д., Головкин Э. А. и др. «Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов»: [сборник]. Ленинград, 1978. С. 53–64.

226. Степанова Л. П. Аллелопатические свойства азербайджанских сортов люцерны (*Medicago sativa* L.): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1975. 23 с.

227. Сукачев В. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию). Ленинград–Москва, 1928. 232 с.

228. Танасиенко Ф. С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. Киев: Наук. думка, 1985. 264 с.

229. Теленга М. А. Стан та перспективи біологічного методу боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур. *Проблеми ентомології в Україні*. Київ: Видавництво АН УРСР. 1959. С. 221–223.

230. Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства: материалы республ. конф. Киев: Наук. думка, 1980. 220 с.

231. Токин Б. П. Фитонциды. Москва: Изд-во АМН СССР, 1951. 238 с.

232. Токин Б. П. Губители микробов – фитонциды. Москва: Изд-во «Советская Россия», 1960. 199 с.

233. Токин Б. П. О новых аспектах исследований в области фитонцидов. *Фитонциды в народном хозяйстве*: [сборник] / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман, К. И. Бельтюкова, В. Г. Дроботько (отв. ред.), С. И. Зелепуха (отв. секретарь.) и др. Киев: Наук. думка, 1964. С. 9–22.

234. Токин Б. П. Что такое фитонциды? *Фитонциды (биологическое значение, свойства и применение)*. VII совещание по проблеме фитонцидов: тезисы докладов, (25–27 июня 1973 г., Киев) / отв. ред. – Б. Е. Айзенман и др. Киев: Наук. думка, 1973. С. 3.

235. Токин Б. П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. Изд-е второе, доп. Ленинград: Лениздат, 1974. 344 с.

236. Б. П. Токин – ученый и гражданин. *Труды Ленинградского общества естествоиспытателей*. 1988. Т. 88. Вып. 1. 137 с.

237. Третя Українська конференція з медичної ботаніки: тези доп. Київ, 1992. Ч. I. 163 с.

238. Третя Українська конференція з медичної ботаніки: тези доп. Київ, 1992. Ч. II. 177 с.

239. Утеуш Ю. А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве. Киев: Наук. думка, 1979. 227 с.

240. Физиологически активные соединения биогенного происхождения: материалы II Всесоюз. симп.: «Летучие биологически

активные соединения биогенного происхождения» / Моск. о-во испытателей природы и биолого-почвен. фак-та Моск. гос. ун-та им. М. В. Ломоносова. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1971. 144 с.

241. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах: [сборник] / ред. коллегия: д.б.н. А. М. Гродзинский (отв. ред.), д.б.н. М. В. Марков, д.б.н. И. Н. Рахтеенко и др. Киев: Наук. думка, 1971. Вып. 2. 219 с.

242. Филиппович Т. М. Влияние корневых выделений на поступление питательных веществ в растения: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Киев, 1966. 25 с.

243. Фитоалексины: монограф. / Дж. А. Бейли, Д. Т. Коксон, Б. Дж. Деверол; пер. с англ. под общ. ред. Д. М. Гродзинского. Киев: Наук. думка, 1985. 320 с.

244. Фитонциды. Роль в биогеоценозах, значение для медицины: материалы VIII Сессии по проблеме фитонцидов, (16–18 окт. 1979 г., г. Киев) / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман (отв. ред.) и др. Киев: Наук. думка, 1979. 328 с.

245. Фитонциды. Роль в биогеоценозах, значение для медицины: материалы VIII Сессии по проблеме фитонцидов, (16–18 окт. 1979 г., г. Киев) / ред. коллегия: Б. Е. Айзенман (отв. ред.) и др. Киев: Наук. думка, 1981. 328 с.

246. Фитонциды. Бактериальные болезни растений: тезисы докл. в 2-х частях / Отв. ред. – В. В. Смирнов и др. Киев: Наук. думка, 1985. Ч. 1. 164 с.

247. Фитонциды в эргономике: монография / А. М. Гродзинский, Н. М. Макаруч, Я. С. Лещинская и др. Киев: Наук. думка, 1986. 188 с.

248. Фитонциды. Бактериальные болезни растений: материалы конференции в 2-х частях / Отв. ред. – В. В. Смирнов и др. Киев: КГТ-2, 1990. Ч. 1. 148 с.

249. Фитонциды. Бактериальные болезни растений: материалы конференции в 2-х частях / Отв. ред. – Р. И. Гвоздяк и др. Киев: КГТ-2, 1990.

Ч. 2. 145 с.

250. Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов: [сборник]. Ленинград, 1978. 248 с.

251. Холодный Н. Г. Фитогормоны. Очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме. Киев, 1939. 265 с.

252. Холодный Н. Г. О выделении летучих органических соединений живыми организмами и об усвоении их микробами почвы. *Докл. АН СССР*. Москва, 1944. С. 75–78.

253. Холодный Н. Г. Среди природы и в лаборатории. *Москов. общ-во испытателей природы*. 1949. Вып. 15 – «Среди природы». 174 с.

254. Холодный М. Г. Вибрані праці. Київ: Наук. думка, 1970. 451 с.

255. Христова Т. Є. Розвиток фізіології рослин в Україні (кінець XVIII – початок XX ст.): монографія. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 176 с.

256. Чайлахян М. Х., Саркисова М. М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур / отв. ред. А. А. Прокофьев. Ереван: Изд-во АН Ереванск. ССР, 1980. 228 с.

257. Часовенная А. А. О механизмах регуляции фитоценологических систем и роли в них фитонцидов. *Фитонциды (биологическое значение, свойства и применение)*. VII совещание по проблеме фитонцидов: тезисы докладов, (25–27 июня 1973 г., Киев) / отв. ред. – Б. Е. Айзенман и др. Киев: Наук. думка, 1973. С. 9–10.

258. Часовенная А. А. Основы агрофитоценологии. Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 188 с.

259. Чернобривенко С. И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах. Москва: Сов. наука, 1956. 193 с.

260. Чувікіна Н. В. Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України: історія створення, становлення та розвитку: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. історичних наук. Відділ історії науки і техніки

Центру досліджень науково-техн. потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва НАН України. Київ, 2007. С. 14.

261. Чувікіна Н. В., Клименко С. В. Вони будували Сад: біогр. довідник. Київ: Цукор України, 2009. 171 с.

262. Шроль Т. С. Микробиологические основы почвоутомления при насыщении севооборотов пшеницей на черноземах УССР: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Ленинград, 1990. 17 с.

263. Щербакова Т. О. Аллелопатичні властивості інтродукованих видів роду Ехінацея (*Echinacea Moench*): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2004. 23 с.

264. Экологические механизмы аллелопатического почвоутомления в биогеоценозах: отчет закл. // Центр. респ. бот. сад АН УССР, раздел № 01830022900. Киев, 1987. С. 171–233.

265. Экспериментальная аллелопатия: монография / А. М. Гродзинский, Э. А. Головкин, С. А. Горобец и др. Киев: Наук. думка, 1987. 233 с.

266. Юношева О. П. Аллелопатичні особливості рослин видів роду *Lavandula L.* в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. Київ, 2017. 23 с.

267. Юрчак Л. Д. Количественная динамика микроорганизмов, разлагающих зеленую массу люпина в почве. *Материалы IV респ. науч. конф. молодых исследователей, посвящ. 50-летию АН УССР*. Киев: Наук. думка, 1969. С. 100–102.

268. Юрчак Л. Д. Динамика физиологически активных веществ, образующихся при разложении зеленой массы люпина. *Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах*. Киев, 1970. Вып. 1. С. 124–128.

269. Юрчак Л. Д. Физиологически активные вещества сидерального люпина и сопутствующей микрофлоры: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук. Ин-т ботаники АН УССР. Киев, 1971. 19 с.

270. Юрчак Л. Д., Побирченко Г. А. Культура шалфея мускатного в Лесостепи України / отв. ред. Т. М. Черевченко. Киев: Наук. думка, 1997. 166 с.

271. Юрчак Л. Д. Спомин про вчителя. *Інтродукція рослин*. 2001. № 1–2. С. 54–56.

272. Юрчак Л. Д. Екологічні основи алелопатичної взаємодії та післядії ароматичних рослин в агрофітоценозах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Ін-т агроекології. Київ, 2002. 35 с.

273. Юрчак Л. Д. Екологічні основи алелопатичної взаємодії та післядії ароматичних рослин в агрофітоценозах: дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ: на правах рукопису, 2002. 518 с.

274. Юрчак Л. Д., Мороз П. А. Аллелопатическая активность ароматических растений в системе растение – почва – микробный ценоз. *Сельскохозяйственная биология*. [Серия «Биология растений»]. Москва, 2004. № 5. С. 33–43.

275. Юрчак Л. Д. Алелопатія в агробіогеоценозах ароматичних рослин: монографія / відп. ред. П. А. Мороз; рец. В. Г. Собко, Е. А. Головки. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 411 с.

276. Юрчак Л. Д., Мороз П. А., Заїменко Н. В. Роль агрохімічних досліджень в алелопатії. *Живлення рослин: теорія і практика: зб. наук. праць, присвяч. 100-річчю від дня народження акад. АН УРСР та ВАСГНІЛ П. А. Власика*. Київ: Логос, 2005. С. 596–612.

277. Юрчак Л. Д. Алелопатія: ретроспективний погляд, сучасний стан та перспективи досліджень. *Інтродукція рослин*. 2006. № 4. С. 12–23.

278. Юрчак Л. Д. Алелопатія: ретроспективний погляд, сучасний стан та перспективи досліджень. *Алелопатія та сучасна біологія: матеріали Міжнар. наук. конф., присвяч. 80-річчю з дня народження акад. А. М. Гродзинського (1926–1988)*, Київ, 17–19 жовт. 2006 р. НБС імені М. М. Гришка НАН України. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. С. 10–20.

279. Юрчак Л. Д. Міжнародна конференція «Фітопатогенні бактерії.

Фітонцидологія. Алелопатія». *Інтродукція рослин*. 2006. № 1. С. 115–116.

280. Юрчак Л. Д., Мороз П. А., Осипова И. Ю. Комплексная оценка аллелопатических особенностей ароматических растений. *Ботаника и микология: Современные горизонты*: сб. трудов. Киев: Академперіодика, 2007. С. 247–260.

281. Юрчак Л. Д. О роли аллелопатии в агрофитоценозах. *Алелопатія та азотфіксація в агроєкосистемах*: матеріали наук.-практ. конференції, присв. 80-річчю з дня народження проф. Г. Ф. Наумова. Харків, 2007. С. 69–72.

282. Юрчак Л. Д. Прошлое аллелопатии и ее современное состояние в Украине и за рубежом: докл., посвящ. памяти В. П. Иванова в связи со 100-летним юбилеем со дня рождения. Неопубликованный доклад. 13 с.

283. Юрчак Е. В. Історичні аспекти розвитку досліджень з алелопатії. *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2013. № 1. URL: http://inb.dnsgb.com.ua/2013-1/13_yurchak.pdf (дата звернення: 17.05.2018).

284. Юрчак Е. В. Сільськогосподарська алелопатія: теоретичні та практичні викладки у творчому здобутку Л. Д. Юрчак. *Міжнародна науково-практична конференція «Професор С. Л. Франкфурт (1866–1954) – видатний учений-агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні (до 150-річчя від дня народження)»*, (м. Київ, 18 листоп. 2016 р.). Київ, 2016. С. 84–86.

285. Юрчак Е. Історія алелопатії: минуле й сьогодення. *Світогляд*. 2018. № 2 (70). С. 16–20.

286. Юрчак Е. В. Внесок доктора сільськогосподарських наук Л.Д. Юрчак (1937–2010) у розвиток вітчизняної алелопатичної науки. *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2018. № 2. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2018-2/18.pdf> (дата звернення: 11.02.2019).

287. Юрчак Е. В. С.М. Богданов (1859–1920) – один із ініціаторів впровадження у сільськогосподарську практику використання люпинів в

якості зеленого добрива. *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали XIV Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів, присвяч. ювіл. датам від дня народж. видатних учених в галузі аграр. наук – основоположників с.-г. досл. справи в Україні за наук. напрямками, професорів – Богданова Сергія Михайловича (1859–1920), Шиндлера Камілла Гавриловича (1869–1940) та чл.-кор. АН УРСР Тюленєва Миколи Олександровича (1889–1969), Київ, 17 трав. 2019 р. // НААН; ННСГБ; Рада молодих вчених НААН [та ін.]; уклад. В. А. Вергунов, А. С. Білоцерківська, Х. М. Дмитрієва; редкол.: В. А. Вергунов (голова) [та ін.]. Київ: КОМПРИНТ, 2019. С. 275–277.

288. First World Congress on Allelopathy. A science for the future. Book of Abstracts. Cadiz, September 16–20. Spain, 1996. 278 p.

289. First World Congress on Allelopathy. A science for the future. Newsletter. Cadiz, September 16–20. Spain, 1996. Vol. I. № 1, September. 39 p.

290. 7-th World Congress on Allelopathy. Complex Interactions in a Changing Climate. Book of Proceedings. Vigo – Spain, July 28 – August 1, 2014. 257 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Список публікацій

Статті у наукових фахових та іноземних виданнях

1. Кучерявий О. В. Розвиток наукової діяльності відділу алелопатії Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (1960–2005). *Історія науки і біографістика*: електронне наукове фахове видання – міжвід. темат. зб. 2018. Вип. 4. С. 203–216. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2018-4/13.pdf>
2. Кучерявий О. В. Внесок видатних учених (VIII–XX ст.) у становлення та розвиток вчення про хімічну взаємодію рослин. *Наукові записки з української історії*: зб. наук. статей. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 44. С. 178–187.
3. Кучерявий О. В. Значення вітчизняних наукових розробок з проблем алелопатії для потреб сільського господарства (друга половина XX – початок XXI ст.). *Соціум. Документ. Комунікація*: зб. наук. статей. Серія «Історичні науки». 2018. № 6. С. 100–116.
4. Кучерявий О. В. Світовий контекст становлення та розвитку досліджень з алелопатії. *Вісник аграрної історії*: наук. журн. Київ: СПД ФО Куц В. М., 2019. Вип. 27–28. С. 305–311.
5. Кучерявий О. В. Проблематика сільськогосподарської алелопатії: історична ретроспектива. *Virtus. Scientifical Journal*. Монреаль, Канада: СРМ «ASF». 2019. Вип. 34, травень. С. 194–199.

Праці апробаційного характеру

6. Кучерявий О. В. Значення алелопатії в сільському господарстві: історичні витоки. *Чотирнадцяті наукові читання, присвячені діяльності Олександра Парфенійовича Бородіна (1848–1898)*: мат. доповідей, 17 листопада 2018 р., м. Київ. Київ: Талком, 2018. С. 36–39.
7. Кучерявий О. В. Проблема фітонцидів та їх значення для сільського господарства. *Історія освіти, науки і техніки в Україні*: матеріали XIV

Всеукр. конф. молодих учених та спец., присвяч. ювіл. датам від дня народж. видатних учених в галузі аграр. наук – основоположників с.-г. досл. справи в Україні за наук. напрямками, професорів Богданова Сергія Михайловича (1859–1920), Шиндлера Камілла Гавриловича (1869–1940) та чл.-кор. АН УРСР Тюленєва Миколи Олександровича (1889–1969), Київ, 17 трав. 2019 р. НААН, ННСГБ, Рада молодих вчених НААН [та ін.]; уклад. В. А. Вергунов, А. С. Білоцерківська, Х. М. Дмитрієва. Київ: КОМПРИНТ, 2019. С. 154–156.

8. Кучерявий О. В. Науковий внесок професора П. А. Мороза (1938–2016) у становлення та розвиток алелопатії в Україні. *Актуальні питання історії науки і техніки: матеріали 18-ї Всеукр. наук. конф., присвяч. 85-річчю ПрАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»* (м. Краматорськ, 26–28 вересня 2019 р.). Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПК. Краматорськ, 2019. С. 162–165.

Додаток Б



Академік А.М. Гродзинський

Додаток В

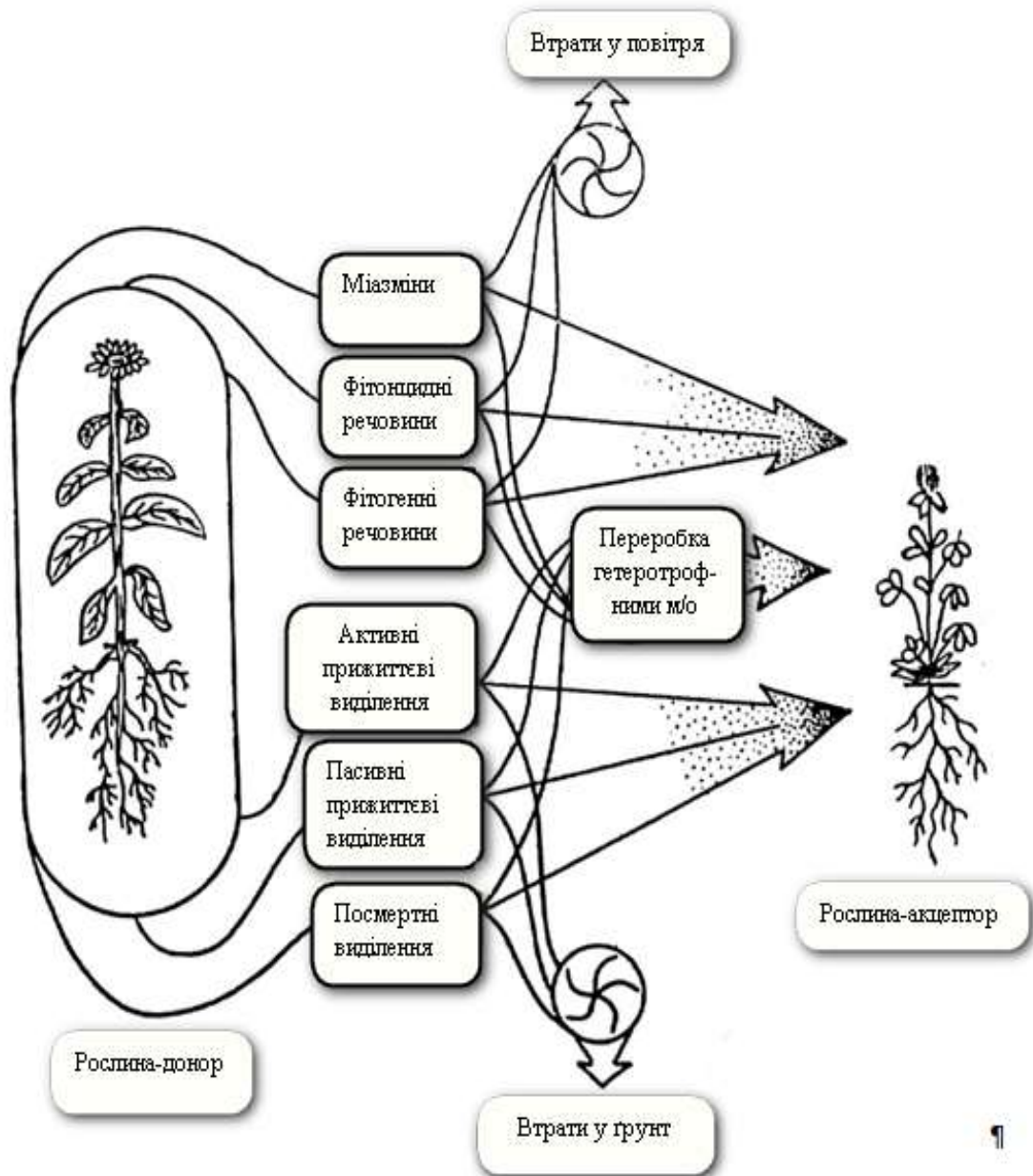


Схема хімічної взаємодії вищих рослин
(за А.М. Гродзинським, 1965 р.)

Додаток Д



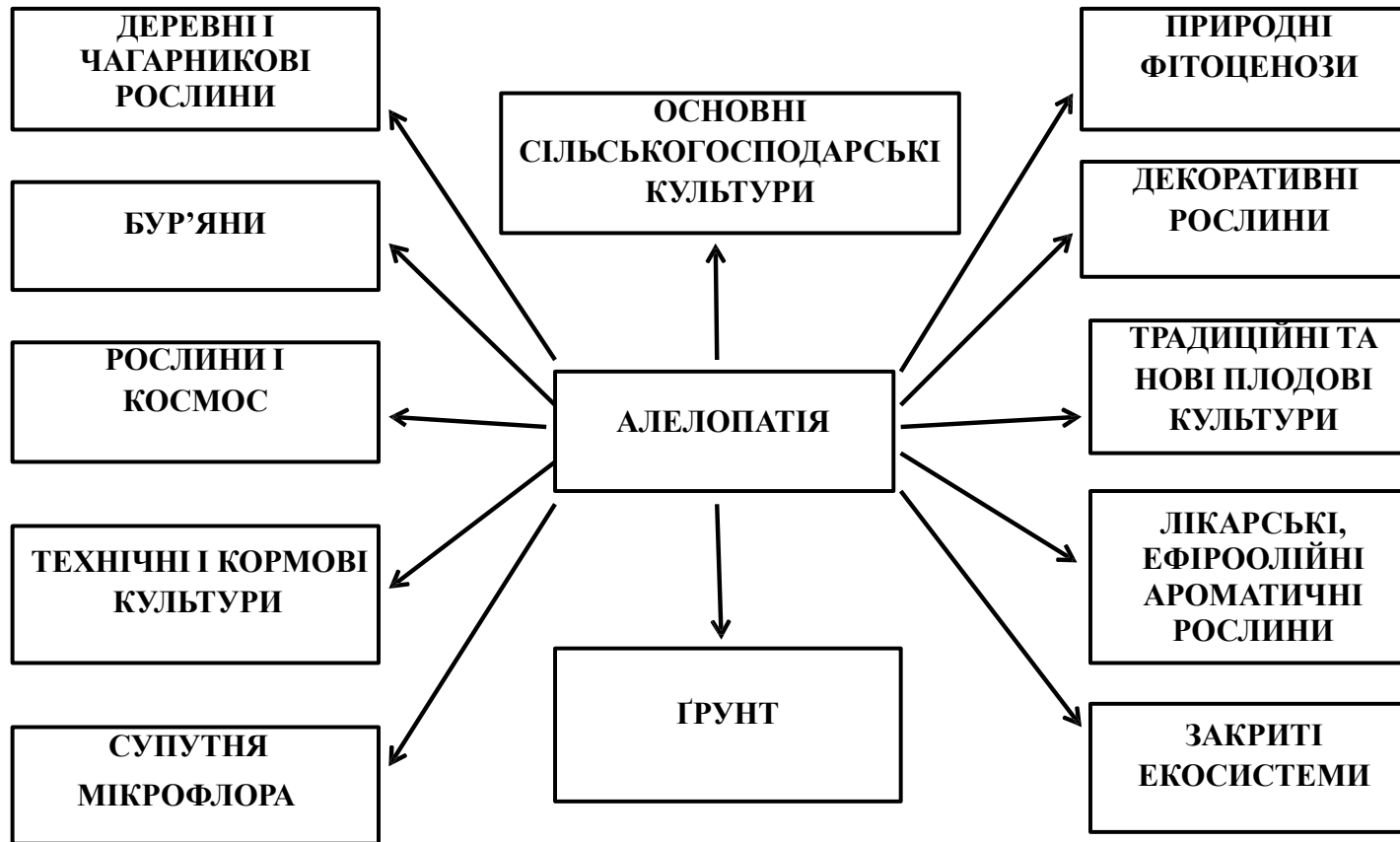
Схема аделопатичних взаємозв'язків як інтегральної міждисциплінарної проблеми

Додаток Е



Наукові установи, що займаються проблемами алелопатії

Додаток Ж



Спектр алелопатичних досліджень в Україні (1960 р. – до сьогодні)

1. Фізіолого-біохімічні основи взаємного впливу рослин у фітоценозі, 1966 р.	10. Проблеми алелопатії, 1978 р.
2. Фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу рослин у фітоценозах, 1970 р. Вип. 1.	11. Хімічна взаємодія рослин, 1981 р.
3. Фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу рослин у фітоценозах, 1971 р. Вип. 2.	12. Роль алелопатії в рослинництві, 1982 р.
4. Фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу рослин у фітоценозах, 1972 р. Вип. 3.	13. Алелопатія в природних і штучних фітоценозах, 1982 р.
5. Фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу рослин у фітоценозах, 1973 р. Вип. 4.	14. Роль токсинів рослинного і мікробного походження в алелопатії, 1983 р.
6. Фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу рослин у фітоценозах, 1974 р.	15. Методологічні проблеми алелопатії, 1989 р.
7. Фізіолого-біохімічні основи взаємовпливу рослин у фітоценозах, 1975 р.	16. Алелопатія і продуктивність рослин, 1990 р.
8. Проблеми алелопатії, 1976 р.	17. Колообіг алелопатично активних речовин у біогеоценозах, 1992 р.
9. Взаємодія рослин і мікроорганізмів у фітоценозах, 1977 р.	18. Періодичний журнал «Інтродукція рослин»

Періодична наукова література з питань алелопатії

Додаток И

Методологічні прийоми в алелопатії



Додаток К



Академік А.М. Гродзинський

Додаток Л

Наукова школа академіка А.М. Гродзинського



1. Богдан Г.П.



2. Дзюбенко Н.Н.



3. Кушнір Г.П.



4. Мороз П.А.

Додаток М



1. Прутенська Н.І.



2. Юрчак Л.Д.



3. Головка Е.А.



4. Горобець С.О.

Додаток Н



Крупа Л.І.



Побірченко Г.А.



Шроль Т.С.



Грахов В.П.

Додаток П



1. Наумов Г.Ф.



2. Дроботько В.Г.

Додаток Р



1. Бельгард О.Л.



2. Матвеев М.М.