

УДК 0616 (58):930

РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН В ІНСТИТУТІ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ І ГЕНЕТИКИ НАН УКРАЇНИ

Дацків Л. В.

(Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

Статтю присвячено аналізу становлення та розвитку біотехнології рослин в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України. Подано інформацію про структурні підрозділи інституту, у яких проводяться дослідження з різних напрямів біотехнології рослин, та їх основні досягнення. Охарактеризовано діяльність найвідоміших у галузі біотехнології рослин учених інституту та їхні наукові здобутки. Розглянуто наукову та науково-організаційну діяльність установи.

Ключові слова: біотехнологія рослин, молекулярна генетика, генетика клітинних популяцій, молекулярна генетика, регуляторні механізми клітини

Важливу роль у становленні і розвитку біотехнології рослин в Україні відіграв Інститут молекулярної біології і генетики НАН України (далі ІМБГ НАН України), який створено у 1973 році. Його засновниками є всесвітньо-відомі українські вчені – Б.Є. Патон, С.М. Гершензон, В.П. Зосимович, П.К. Шкварніков, Г.Х. Мацука. З 2003 року інститут очолює академік НАН України, доктор біологічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України Ганна Валентинівна Ельська [1].

Структурними підрозділами ІМБГ НАН України, у яких проводяться дослідження з різних напрямків біотехнології рослин, є: відділ генетики клітинних популяцій, лабораторія модифікації структури біологічно активних речовин та лабораторія мікробної екології відділу регуляторних механізмів клітини та відділ молекулярної генетики.

Завідувач відділу генетики клітинних популяцій – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України Кунах Віктор Анатолійович. У 1983 р. в Інституті молекулярної

біології і генетики АН УРСР В.А. Кунах створив лабораторію генетики клітинних популяцій, яку через 5 років (1988 р.) було реорганізовано у відділ [2, с. 166].

Науковим напрямком відділу є вивчення особливостей, причин, механізмів та шляхів регуляції структурно-функціональної мінливості геному і адаптації в популяціях рослин і клітинних популяціях *in vitro*, та розробка на цій основі генетичних основ біотехнології.

У відділі проводяться такі наукові дослідження:

- Вивчення генетичного поліморфізму і пластичності геному рослин в екстремальних умовах довкілля.

- Пошук і створення нових молекулярно-генетичних та цитологічних маркерів для оцінки генетичного різноманіття рідкісних видів рослин.

- Дослідження антимутагенних та протипухлинних властивостей фітопрепаратів та розробка систем їхнього прискореного скринінгу.

Вагомими досягненнями колективу відділу є створення:

- унікальних клітинних штамів рідкісних лікарських рослин – раувольфії зміїної, женьшеню, родіоли рожевої, унгернії Віктора, маку приквітничкового, тирличу жовтого, які продукують важливі для медицини серцеві алкалоїди, імуномодулюючі глікозиди, флавоноїди, ксантони та інші важливі сполуки;

- нової тест-системи «*Escherichia coli* – бактеріофаг λ » для вивчення мутагенних / антимутагенних властивостей біологічно активних препаратів [3].

У відділі на основі методу пульселектрофорезу розроблено підхід, що дозволяє аналізувати ДНК на рівні петлевих доменів хроматину, які формуються завдяки специфічній взаємодії ДНК і білків ядерного матриксу. Вперше встановлено, що різні геномні послідовності мають специфічну організацію у вигляді петлевих доменів хроматину певних розмірів, а характер розщеплення ДНК топоізомеразою II на петлеві домени змінюється залежно від фізіологічної активності клітин. Показано, що в проліферативно неактивних клітинах зростає доступність асоційованих з матриксом регіонів для нуклеаз (В.Т. Солов'ян, І.О. Андреев, В.А. Кунах). При старінні, наприклад, насіння жита разом із втратою схожості відбувається падіння активності ДНК-топоізомерази II. Остання відіграє важливу роль у процесах синтезу ДНК і РНК, репарації, необхідна для нормального розходження дочірніх хромосом. Втрата активності цього ферменту в старому насінні може спричинювати значні зміни в структурно-функціональній організації хроматину (В.Т. Солов'ян, І.О. Андреев, В.А. Кунах). Охарактеризовано послідовності ДНК у термінальних ділянках хромосом жита і зроблено картування цих послідовностей за допомогою флуоресцентної гібридизації *in situ* (О.Г. Алхімо-

ва). Одержані результати поглиблюють знання щодо ролі структурної організації ДНК у функціонуванні геному і мають важливе значення для розуміння, зокрема, процесів та механізмів старіння [4, с. 68].

Сучасні наукові дослідження відділу – це з'ясування особливостей, причин та механізмів структурно-функціональної мінливості геному в клітинних популяціях *in vitro* та в природі, а також пошук шляхів регуляції цієї мінливості з метою розробки молекулярно-генетичних та фізіолого-біохімічних основ біотехнології рослин.

Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено, що популяції культивованих клітин рослин *in vitro* є новою, експериментально створеною біологічною системою, що характеризується своєрідними властивостями. Встановлено, що адаптація клітин рослин до умов ізолюваного росту є багатоетапним процесом, в якому залежно від механізмів адаптації, типу, напрямку та жорсткості клітинного добору можна виділити *три періоди*: період первинної популяції ізолюваних клітин, період становлення штаму та період сформованого штаму. Клітинні популяції сформованих штамів характеризуються фізіологічним та генетичним гомеостазом, зумовленим дією стабілізуючого добору.

Для клітинних популяцій сформованих штамів на фоні високої хромосомної мінливості встановлено значну стабільність на молекулярно-генетичному рівні. Вперше доведено можливість тривалого (понад 30 років вивчення) стабільного суперсинтезу *in vitro* біологічно активних речовин клітинними лініями раувольфії зміїної та женьшеню справжнього, що відкриває нові перспективи розробки промислових технологій отримання цінних фармацевтичних речовин рослинного походження для медицини. На прикладі

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

женьшено встановлено, що поліплоїдизація клітинних культур може приводити до підвищення виходу біомаси, однак, найвищий рівень накопичення вторинних метаболітів є властивим для культур, близьких за плоідністю до інтактних рослин.

З використанням феноменологічних рівнянь описано динаміку клітинних систем *in vitro*. Побудовано мережі взаємодії відповідних осциляторів для різних умов вирощування високопродуктивних штамів культур тканин лікарських рослин.

Показано, що онтогенез рослин супроводжується змінами характеру розщеплення ядерної ДНК на високомолекулярні фрагменти, що вказує на структурно-функціональне реорганізацію ДНК у складі хроматину. Виявлено відмінності в розмірі петлевих доменів хроматину жита, утворених різними повторами ДНК, та посилення їх вищеплення у проліферативно неактивних клітинах, що свідчить про зростання доступності матриксасоційованих регіонів для нуклеаз.

Значну увагу у відділі приділяють вивченню генетичного поліморфізму і пластичності геному рослин в екстремальних умовах довкілля. Розпочато комплексні дослідження із використанням цитогенетичних, молекулярно-генетичних, біотехнологічних, біометричних та фізіологічних методів, спрямовані на вивчення особливостей процесів мінливості і добору в популяціях рослин в природі та *in vitro*, як основи адаптації до умов довкілля. Попередній генетичний аналіз з використанням різних типів ДНК-маркерів виявив відмінності за рівнем генетичного поліморфізму між вибірками рослин *Deschampsia antarctica* Desv. з двох віддалених в широтному напрямі районів прибережної Антарктики. Популяційно-генетичний аналіз рослин тирличу жовтого (*Gentiana lutea* L.) та

півника низького (*Iris pumila* L.) із використанням ДНК маркерів виявив порівняно високий рівень генетичного поліморфізму, а також індивідуальні особливості генетичної структури виду, ймовірно, зумовлені історією формування популяцій.

З метою обґрунтування та підвищення ефективності природоохоронних заходів ведеться пошук нових молекулярно-генетичних та цитологічних маркерів, які дозволять оцінити генетичне різноманіття деяких рідкісних видів флори України. Проведено первинний скринінг та відібрано для подальших досліджень ПЛР-праймери, специфічні до різних геномних послідовностей. Молекулярно-генетичний аналіз рослин *G. lutea* та *I. pumila* з низки модельних популяцій з території України показав можливість використання підібраних ПЛР-маркерів для загальної оцінки генетичного різноманіття, а також аналізу його розподілу всередині та між популяціями. Дослідження антимуґагенних та протипухлинних властивостей фітопрепаратів та розробка систем їхнього прискореного скринінгу.

Ученими відділу розроблено бактеріальну тест-систему на основі дикого штаму *Escherichia coli* та її MS2-індукованого мутанту. Перший виконує роль індикатора токсичних властивостей, а другий – роль специфічної тест-культури, яка моделює пухлинну клітину. Порівняння даних, описаних для вищих організмів, з результатами, одержаними у створеній тест-системі, свідчить про її адекватний відгук на речовини з уже відомими протипухлинними властивостями. Створена тест-система використовується для первинного скринінгу та вивчення антибактеріальних та антимуґагенних властивостей екстрактів природних рослин та культивованих тканин [3].

Кунах В.А. свої перші наукові до-

сліди з цитогенетичного вивчення рослинних клітин у культурі *in vitro* розпочав ще у студентські роки в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР, де працював старшим лаборантом із 1966 до 1969 року.

В Інститут молекулярної біології і генетики НАН України В.А. Кунах подолав шлях від молодшого наукового співробітника до завідувача відділу генетики клітинних популяцій. Під керівництвом чл.-кор. НАН України В.П. Зосимовича виконав і в 1975 р. захистив кандидатську дисертацію «Цитогенетичне вивчення клітинних популяцій у культурі ізольованих тканин рослин». Це була перша на теренах СРСР дисертація з генетики культивованих клітин рослин, у якій вперше застосовано популяційно-еволюційний підхід до вивчення динаміки генетичної структури клітинних популяцій *in vitro* [2, с.166].

В.А. Кунах започаткував в Україні генетичні дослідження культивованих клітин, ставши засновником нового наукового напрямку – генетики клітинних популяцій. Нині він розробляє новий напрям – клітинна геноміка рослин. Визначним досягненням стало теоретичне обґрунтування й експериментальне підтвердження положення про те, що культивовані *in vitro* клітини є новою, експериментально створеною біологічною системою, яка характеризується своєрідністю низки властивостей та особливостей і водночас підкоряється загальнобіологічним популяційним закономірностям, зокрема закону гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова. Для популяцій культивованих клітин властивий високий рівень мінливості, головною причиною якої є вилучення клітин зі складу цілісного організму, що призводить до порушення корелятивних зв'язків, передусім гормональної системи. В.А. Кунах обґрунтував про-

відну роль гормональної системи у регуляції рівня геномної мінливості клітинних популяцій рослин, довів, що гормональні зміни в культурі *in vitro* спричинюють не лише виникнення генетичних порушень у клітинах, а й зміни напряму клітинного добору [2, с. 166].

Учений разом із колегами створив кілька десятків унікальних клітинних штамів цінних лікарських рослин. Особливо його цікавлять рослини, які підвищують стійкість організму людини до екстремальних чинників, мають антистресову, антиму-тагенну та радіпротекторну дії, застосовуються для профілактики і лікування серцево-судинних захворювань. Зокрема, за ініціативою дослідника створені та впроваджені у промислове виробництво перші у світі високопродуктивні клітинні штами раувольфії зміїної (джерело проти-аритмічного алкалоїду аймаліну), клітинні штами женьшеню, родіоли рожевої, угерній Віктора тощо [5].

Кунах В.А. – автор монографій «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (2005 р.), «Розвиток генетики в Національній академії наук України» (2009 р.), «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин» (2013 р.). Він є співавтором підручника «Біотехнологія рослин», монографії «Історія генетики в Україні», співавтором кількох монографій видавництва Шпрінгер, зокрема чотирьох томів із серії монографій «Біотехнологія в сільському господарстві й лісництві», монографій «Анеуплоїдія», «The Gentianaceae» тощо. Вчений опублікував понад 400 наукових праць і запатентував більше 40 винаходів у галузі клітинної селекції та біотехнології рослин [6].

В.А. Кунах – президент Українського товариства генетиків і селекціо-

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

нерів ім. М.І. Вавилова, головний редактор науково-практичного журналу «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова», головний редактор багатотомних видань збірників наукових праць «Фактори експериментальної еволюції організмів» та «Досягнення і проблеми генетики, селекції і біотехнології», член редколегій багатьох міжнародних і вітчизняних наукових часописів, зокрема, таких як «Biopolymers and Cell», «Proc. Latvian Acad. Sci.», «Biotechnologia acta», «Цитология и генетика», «Физиология растений и генетика» та ін., член кількох спеціалізованих учених рад із захисту докторських та кандидатських дисертацій, у 1995-2011 рр. працював членом Експертної ради Вищої атестаційної комісії України.

В.А. Кунах також бере активну участь у підготовці наукових кадрів інших установ: Міжнародному Соломоновому університеті, Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, Волинському державному педагогічному університеті ім. Лесі Українки, Уманському національному інституті садівництва, де читає курси лекцій з молекулярної біології, біотехнології, генетики. Підготував чотирьох докторів та 22 кандидатів біологічних наук [2, с. 167].

Численні заслуги вченого відзначені медалями СРСР, зокрема медаллю «За трудовое отличие», срібною і трьома бронзовими медалями ВДНГ СРСР, почесними грамотами Міністерства освіти і науки України, ВАК України, Президії НАН України тощо, йому присвоєне звання «Відмінник освіти України» (2004 р.), «Винахідник року НАН України» (2008 р.) [6].

Відділ молекулярної генетики очолює Телегеев Геннадій Дмитрович,

доктор біологічних наук, старший науковий співробітник.

Сучасними науковими напрямками відділу є: вивчення чинників та молекулярних механізмів зляканої трансформації у людини; розвиток технологій для цільової доставки ліків в еукаріотичні клітини. Раніше відділ очолював доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН України Малюта Станіслав Станіславович. Під його керівництвом у відділі проводилися дослідження, що стосуються біотехнології рослин.

Професор С.С. Малюта – один із провідних генетиків України, з ім'ям якого пов'язані пріоритетні дослідження мутагенної дії вірусів і нуклеїнових кислот, удостоєні Державної премії України (1998 р.), трансгеноз і супутні питання, структурно функціональна організація генів і генетичних систем. Він зробив великий внесок у розробку широкого кола проблем загальної і молекулярної генетики, у відновлення української генетики, розгромленої у період лисенківщини. Наукові праці професора С.С. Малюти широко відомі як у нашій країні, так і за кордоном [7, с. 182].

Ученим доведено здатність вірусів, як інфекційних, так і неінфекційних, викликати мутації, а також встановлено, що мутагенна дія вірусів характеризується високою специфічністю. Головні досягнення при вивченні структурно функціональної організації елементів генетичної системи бактерій, рослин і людини С.С. Малютою отримано на двох системах: групі генів, що кодують біосинтез лізину у сінної палички і бактерій рубця, та системі рестрикції – модифікації у іншого виду бацил *Bacillus subtilis natto*.

Важливим здобутком колективу, очолюваного С.С. Малютою, є біотехнологічна розробка «Біотехнологія отримання вторинних метаболітів із генетично-трансформованих клітин рос-

лин *Glycyrrhiza*». Важливість цієї розробки обумовлена тим, що лікарська рослина солодець (*Glycyrrhiza* sp.) є важливим комерційним продуктом, метаболіти якої використовують у фармакології. Корінь солодцю містить у собі природний підсолоджувач (тритерпеновий сапонінгліцирид, який є замінником цукру з лікувальним ефектом для хворих на діабет із цукровим еквівалентом 50). Досить важливими є також такі метаболіти як гліцирризинова та гліцирретова кислоти, тритерпенові сполуки, флавоноїди, які є біологічно активними інгредієнтами протизапальної дії, і ефективними засобами проти алергії, гепатиту, цукрового діабету та радіопротектори організму. Також в Європейській фармацевтичній індустрії метаболіти із кореня солодцю використовують як противиразкові й антилейкемічні засоби. Цей вид рослин містить також значну кількість сапонінів і флавоноїдів та більш, ніж 100 різних біоактивних інгредієнтів. З цією метою використовують культуру клітин та ізольованих кореневих сегментів із послідуною генетичною трансформацією клітин за допомогою плазмід, що дають поштовх до збільшеного виходу метаболітів.

Дослідниками у культурі *in vitro* підібрані живильні середовища для мікроклонального розмноження, а також оптимізовано середовища для росту калюсної та суспензійної культур. Оптимального приросту біомаси вдалося досягти при використанні збагачених живильних середовищ та елісаторів (дріжджового екстракту та сумарних метаболітів, що були отримані із грибів ендоефітної мікоризи *Panax ginseng*). При використанні таких збагачених живильних середовищ вдалося стимулювати в культурі синтез сполук фенольної природи. З метою збільшення виходу вторинних метаболітів, дослідниками був застосований метод генетичної трансформації за допомо-

гою Ri плазмід агробактерій (*Agrobacterium rhizogenes*, штами LBA 9402 та 8196), та *A. tumefaciens* (pRiA4/pB1121). Гриб ендоефітної мікоризи, який слугує в якості елісатора для збільшення біосинтезу вторинних метаболітів у трансформованих клітинах і корневих сегментах солодцю в середньому в 1.5 разів, було ізольовано з коренів лікарської рослини перстачу білого *Potentilla alba* L.

Отримання біотехнологічним шляхом гліцирризину має велике практичне значення тому, що цей тритерпеновий сапонін є замінником цукру для хворих на діабет, а його аглікон гліцирризинова кислота гальмує активність II-бета-дегідрогенази у тканинах печінки і нирок як *in vitro*, так і *in vivo*. Флавоноїди і 18-дегідрогліцирретова та гліцирризинова кислоти мають виражений антиоксидантний ефект. Саме протизапальним впливом пояснюється їх позитивний терапевтичний ефект при променевому ураженні легень, патології печінки, а також відмічено антисклеротичну, протизапальну, протиракову та противиразкову дію.

С.С. Малюта брав активну участь у підготовці наукових кадрів, проводив науково-педагогічну роботу. З 1987 р. він працював за сумісництвом професором кафедри генетики та фізіології рослин і біотехнології, а у 1989–1992 рр. – завідувачим кафедрою Національного аграрного університету, у 1996–2002 рр. працював професором Національного університету «Києво-Могилянська академія». Йому присвоєно звання «Відмінник освіти України» [7, с. 183].

С.С. Малюта бере активну участь у громадській роботі. Він член Міжвідомчої ради з біотехнології при Кабінеті Міністрів України, протягом 10 років був членом Експертної ради ВАК України, член двох спеціалізованих вчених рад із захисту кандидатських і докторсь-

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

ких дисертацій, член президії Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І.Вавилова та Українського біохімічного товариства, віце-президент Українського молекулярно-біологічного товариства, член редколегії наукових журналів «Biopolymers and Cell», «Цитология и генетика», «Український біохімічний журнал», «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів» та «Studia Biologica» [7, с.184].

Дослідження з біотехнології рослин проводяться також у **відділі регуляторних механізмів клітини**. Проблеми біотехнології рослин активно досліджують у двох лабораторіях відділу: лабораторії модифікації структури біологічно активних речовин та лабораторії мікробної екології.

Лабораторія модифікації структури біологічно активних речовин створена у 2004 р. після реорганізації відділу модифікації структури біологічно активних речовин, заснованого в 1977 р. Завідувач лабораторії – к.м.н., доцент Потопальський Анатолій Іванович.

Науковим напрямом лабораторії є розробка способів одержання продуктів модифікації біологічно активних речовин та вивчення молекулярно-генетичних аспектів їхньої дії. В ІМБГ НАН України упродовж більше 40 років здійснюється фундаментальна розробка дуже перспективного для майбутнього людства напрямку – молекулярно-генетичного оздоровлення людини і довкілля [9].

Учені лабораторії проводять такі наукові дослідження:

- Вивчаються механізми реакцій алкілювання амінів, нуклеїнових кислот та їх компонентів похідними етиленіміну. Виділено й охарактеризовано продукти алкілювання, вивчено їх біологічну активність у різних системах, встановлено протипухлинний, противірусний та імунomodуючий ефект.

- Одержано оригінальні препарати й розроблено способи їх викорис-

тання для впливу на біологічні процеси у медицині, ветеринарії, сільському господарстві. Препарат ізатизон, який має широкий спектр противірусної дії, протипухлинної і антимікробної активності, зареєстрований у ветеринарії для лікування та профілактики вірусних захворювань птахів і сільськогосподарських тварин та рекомендований для боротьби з вірусними хворобами і пухлинами у медицині. Вченими розробляються і випробовуються його нові лікарські форми – ізатитоній та ін.

- На основі нуклеїнових кислот та їх компонентів створюються препарати – стимулятори росту рослин. Розробляються засоби використання нативних і модифікованих нуклеїнових кислот для зміни генетичного апарату. Встановлено генетичні ефекти алкілованих ДНК і отримано форми рослин з цінними господарськими ознаками у жита, проса, томатів. Сорт високобілкового кормового люпину «Індустріальний», сорт гарбуза «Кавбуз Здоров'яга», жито «Древлянське», солестійкі томати «Українські» зареєстровані у Державному реєстрі сортів України. Жито «Життедайний колос» проходить державні сортовипробування.

- Здійснюється експериментальне вивчення продуктів модифікації алкалоїдів, їх аналогів і похідних з широким спектром дії.

Потопальський А.І. за розробку протипухлинних препаратів на основі модифікації алкалоїдів чистотілу разом із колишніми співробітниками В. Новицьким (Австрія) та М. Олійовською був номінантом Нобелівської премії 2004 р. у галузі медичної хімії. Протипухлинний препарат цього класу амітозин успішно пройшов державні клінічні випробування у хворих злоякісними пухлинами III-IV стадії і рекомендований до широкого використання у медицині [10].

У 1959 Потопальським А.І. відкрито і всі ці роки розробляється но-

вий науковий напрямок цілеспрямованого покращення структури природних біологічно активних речовин з одержанням препаратів, які на молекулярному і генетичному рівні оздоровлюють людину і довкілля. Під керівництвом Потопальського А.І. одержано оригінальні препарати з протипухлинною, противірусною (у т.ч. і проти СНІДу), імунорегулюючою і протирадіаційною дією, розроблено способи використання їх впливу на біологічні процеси в медицині, ветеринарії, сільському господарстві. Найбільш відомі з них амітозин та ізатизон, які захищені авторськими свідоцтвами і багатьма закордонними патентами [11].

Потопальським А.І. засновано Інститут оздоровлення і відродження народів України, директором якого він є, а також Благодійний фонд «Небодарний цілитель». Потопальський А.І. – заслужений винахідник України, професор Європейської академії проблем людини.

Завідувач **лабораторії мікробної екології** – Козирівська Наталія Олексіївна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник.

Науковий напрям лабораторії: метагеномні та біотехнологічні аспекти вивчення ролі ендоситних бактерій в оптимізації живлення і захисту рослин.

У модельній системі «картопля (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro*-ендоситобактерії» визначено зміни у структурі резидентних ендоситних популяцій при клональному мікророзмноженні: деякі бактерії переходять у стан некультивованості і визначаються лише методом ДНК/РНК-діагностики. Через це кількість бактерій, які культивуються, зменшується. Виявлено кореляцію між зменшенням типів операційних таксономічних одиниць (репрезентують види бактерій), які визначаються молекулярним методом, та вразливістю вітроплантів при перенесенні з пробір-

ки у ґрунт. Показано, що із стану некультивованості бактерії виводяться під впливом біологічного чинника. Праймування рослини картоплі *in vitro* еліситором бактерійного походження призводить до збільшення розміру популяцій резидентних ендоситів та активування захисної системи рослини, що корелює із поліпшенням її виживання у ґрунті.

Система рослина-мікроорганізми у моделюванні вирощування рослин у позаземних оранжереях. У лабораторії створено концепцію вирощування перших рослин та формування проґрунту у місячній оранжереї за участі раціонально підібраних спільнот мікроорганізмів за підтримки Національного космічного агентства та Європейського космічного агентства. Разом із науковцями геологічного і біологічного факультетів Національного університету ім. Тараса Шевченка (підбір аналогів місячного реґоліту; визначення елементного складу породи; біомобілізація живильних елементів з породи та накопичення у рослинах), Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (підбір рослин), Інституту біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України (фізико-хімічні основи взаємодії бактерій з породою) та Інституту фізики НАН України (моделювання впливу низькодозової радіації на активність бактерій) отримано результати на підтвердження цієї концепції.

Сучасні наукові дослідження: взаємодія мікроорганізмів з рослинами – механізми захисту рослин від бактерійних і вірусних хвороб за участі бактерій і біологічно активних сполук; оптимізація мінерального живлення і захисту рослин у несприятливих умовах розвитку; спільноти ендоситних бактерій у модельних системах; метагеном ендоситів.

Учені лабораторії активно співпрацюють з науковцями з Київського національного університету ім. Т.Г. Шевче-

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

нка (геологічний і біологічний факультети), Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, Інституту біоколоїдної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України, Інституту фізики НАН України, Інституту картоплярства УААН, ESA Research and Scientific Support Department, ESTEC/SCI-PD, Noordwijk, The Netherlands (Dr. B.H. Foing), Університет м. Оулу, Фінляндія (Dr. A.M. Pirtilla) [12].

Завідувачем лабораторії Козировською Н.О. опубліковано понад 80 друкованих праць, монографію, 3 патенти України на винаходи. Вона автор однієї з технологій виробництва біопрепаратів для рослин і є одним із розробників біопрепаратів, захищених патентами України.

Цікавим є винахід у галузі сільськогосподарської біотехнології «Біопрепарат для живлення та захисту рослин КЛЕПС», автори В.В. Негруцька та Н.О. Козировська. Винахід призначений для отримання біопрепаратів, що підвищують продуктивність рослин. Препарат за винаходом відрізняється від аналогів тим, що в ньому використовується якісно нова суміш живих культур мікроорганізмів, у якій носій для бактерії-біологічного агенту синтезується іншою бактерією безпосередньо в процесі виготовлення препарату. Маючи показники захисту ґрунту на рівні загальноновживаних агрохімікатів, бактерії препарату не виділяють шкідливих речовин, не отруюють зерно і ґрунт, а викликають у рослини системний захист від збудників захворювання. Завдяки використанню «КЛЕПС» знижується рівень захворюваності рослин, у тому числі і від вторинної інфекції з

ґрунту. Продукція, вирощена із застосуванням біопрепарату «КЛЕПС», придатна для виробництва дитячого та лікувального харчування. Препарат пройшов випробування у Польській філії Інституту ґрунтознавства та агрохімії НААН України, може застосовуватись у більшості областей України [13].

Підсумовуючи особливості розвитку біотехнології рослин в ІМБГ НАН України, виділимо основні **розробки інституту**, що стосуються цієї галузі знань:

- нові антиракові та антивірусні препарати;
- біотехнологія отримання вторинних метаболітів;
- застосування лектинів лікарських рослин для біомедицини;
- технологія отримання біомаси з високопродуктивних штамів раувольфії зміїної, що накопичують у 10 раз більше аймаліну (препарату для лікування шлуночкових аритмій серця), ніж у диких рослин;
- клітинна біотехнологія *Ungernia victoris*;
- біотехнологія вирощування клітинної біомаси женьшеню;
- протитуберкульозні агенти;
- бакпрепарат для рослин «КЛЕПС»;
- застосування бактерійних препаратів адаптації картоплі *in vitro* до умов *ex vitro* та захисту рослин від фітопатогенів у процесі товарного виробництва картоплі;
- технологія фітостабілізації важких металів за участі бактерій;
- концепція маловитратного вирощування та утилізації перших рослин у місячній оранжереї [14].

ЛІТЕРАТУРА

1. Інститут молекулярної біології і генетики Національна академія наук України [Електронний ресурс] // режим доступу <http://www.imbg.org.ua/uk/about/>.
2. Віктор Анатолійович Кунах (до 60-річчя від дня народження) [Текст] // Біополімери і клітина. – К, 2006. – Т. 22. – № 2. – С.166-167.

3. Інститут молекулярної біології і генетики Національної академії наук України [Електронний ресурс] // режим доступу <http://imbg.org.ua/uk/dept/cellpopul/>
4. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української академії наук [Текст] / В.А. Кунах. – К.: «Академперіодика», 2009. – 102 с.
5. Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова Президент Українського товариства генетиків і селекціонерів Кунах Віктор Анатолійович [Електронний ресурс] // режим доступу <http://utgis.org.ua/index.php/ua/prezydia-ua/60-ukrainian-version/main-ua/ker-organy-ua/88-prezident-ua>
6. Київський національний університет імені Тараса Шевченка Навчально-науковий центр «Інститут біології» [Електронний ресурс] // режим доступу http://biology.univ.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=906:2012-11-01-21-01-43&catid=314:2012-10-23-20-51-49&Itemid=602
7. Станіслав Станіславович Малюта: до 70-річчя від дня народження [Текст] / Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – К, 2008, том 6. – № 1. – С.182-184.
8. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol. 15, №13. – P. 473-497.
9. Сумна історія одного вітчизняного протиракового препарату // Інформаційне агентство Уніан здоров'я [Електронний ресурс] // режим доступу [<http://health5.unian.net/ukr/detail/202804>]
10. Інститут молекулярної біології і генетики Національної академії наук України [Електронний ресурс] // режим доступу 2004-2013 \ http://imbg.org.ua/uk/dept/regulat/lab_pot/
11. Інститут оздоровлення і відродження народів України та Благодійного фонду "Небодарний цілитель". Інститут молекулярної біології і генетики НАН України [Електронний ресурс] // режим доступу [<http://www.potopalsky.kiev.ua/ua/books.html>]
12. Інститут молекулярної біології і генетики Національна академія наук України [Електронний ресурс] // режим доступу http://imbg.org.ua/uk/dept/regulat/lab_kozur/
13. Український центр інноватики та патентно-інформаційних послуг [Електронний ресурс] // режим доступу http://www.ipcentr.kiev.ua/newcipip/control/uk/publish/article/main?art_id=104059
14. Провідний український лабораторний портал [Електронний ресурс] // режим доступу Labprice. ua http://www.labprice.ua/company/institut_molekulyarnoi_biologii_i_genetiki_nan_ukraini

Дацків Л.В. Развитие биотехнологии растений в Институте молекулярной биологии и генетики НАН Украины. Стаття посвящена аналізу становлення і розвитку биотехнологии растений в Институте молекулярной биологии и генетики НАН Украины. Представлена информация о структурных подразделениях института, в которых проводятся исследования по различным направлениям биотехнологии растений, а также их основные достижения. Охарактеризована деятельность известных в области биотехнологии растений ученых института и их научные достижения. Рассмотрены научная и научно-организационная деятельность учреждения.

Ключевые слова: Институт молекулярной биологии и генетики, биотехнология растений, генетика клеточных популяций, молекулярная генетика, регуляторные механизмы клетки

Datskiv L.V. The development of plant biotechnology at the Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine. This article examines the formation and development of plant biotechnology as an example of the Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine. Information about the most famous scientists and their achievements in the industry. The characteristic of scientific and scientific-organizational activity of the institution.

Keywords: Institute of Molecular Biology and Genetics, plant biotechnology, genetics, cell populations, molecular genetics, cell regulatory mechanisms