

**Національна академія наук України
Інститут молекулярної біології і генетики
Українське товариство генетиків і селекціонерів
ім. М.І. Вавилова**

КУНАХ

Віктор Анатолійович

**Бібліографічний покажчик
наукових праць
за 1966 – 2016 роки**



Тернопіль
Видавництво «Підручники і посібники»
2017

УДК 575+574.2+576.5+577.21+581.1
ББК 28.04 (4 Укр)
К 91

Укладачі: *Л.П. Можилевська, М.З. Мосула, І.О. Андрєєв*

Науковий редактор *доктор біол. наук, проф. Н.М. Дробик*

Біобібліографічний показник наукових праць за 1966 – 2016 роки

Кунах Віктор Анатолійович : Біобібліографічний показник
К 91 наукових праць за 1966 – 2016 роки / уклад. Л.П. Можилевська,
М.З. Мосула, І.О. Андрєєв; наук. редактор Н.М. Дробик. —
Тернопіль : Підручники і посібники, 2017. — 236 с. : іл.

1. ISBN 978-966-07-3095-3

Висвітлено основні етапи життя, наукової, науково-організаційної, педагогічної та громадської діяльності Віктора Анатолійовича Кунаха – видатного вченого, доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НАН України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, премій ім. В.Я. Юр'єва, ім. М.Г. Холодного та ім. С.М. Гершензона НАН України, завідувача відділом генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, президента Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова.

Для наукових працівників та всіх, хто цікавиться історією вітчизняної науки.

УДК 575+574.2+576.5+577.21+581.1
ББК 28.04 (4 Укр)

ЗМІСТ

Тексти вибраних привітань з 70-річчям від дня народження . 5	
Віктор Анатолійович Кунах. Життя і наукова діяльність	
<i>Л.П. Можилевська</i>.....	15
Основні напрями моїх наукових досліджень за 50 років	
(1966 – 2016 рр.) В.А. Кунах	25
Коротке узагальнення (Замість вступу).....	25
1966 – 1971 рр.	26
1971 – 1975 рр.	31
1976 – 1980 рр.	34
1981 – 1986 рр.	39
1987 – 1995 рр.	46
1996 – 2000 рр.	56
2001 – 2005 рр.	60
2006 – 2010 рр.	69
2011 – 2015 рр.	81
2016 –	93
Основні дати життя та діяльності	96
Дисертаційні роботи В.А. Кунаха	100
Дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня	
доктора/кандидата біологічних наук, виконані за науковою	
консультацією/керівництвом В.А. Кунаха	105
Хронологічний показник наукових праць Кунаха В.А.	
(особистих та у співавторстві).....	108
Підручники, монографії та рекомендації	108
Статті в енциклопедіях.....	108
Розділи у закордонних монографіях.....	109
Статті в наукових журналах, книгах та збірниках наукових	
праць	111
Матеріали наукових конференцій.....	148

Патенти та авторські свідоцтва	185
Впровадження наукових розробок.....	191
Хронологічний показник бюджетних науково-дослідних робіт, виконаних під керівництвом В.А. Кунаха.....	194
Перелік вибраних видань, опублікованих за наукового редагування В.А. Кунаха.....	205
Витяги з вибраних рецензій на підручник та монографії В.А. Кунаха.....	207
Рецензії на підручник М.Д. Мельничука, Т.В. Новак, В.А. Кунаха «Біотехнологія рослин», К., ПоліграфКонсалтинг, 2003, 520 с.....	207
Рецензії на монографію В.А. Кунаха «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи». К., Логос, 2005, 730 с.....	214
Рецензії на монографію В.А. Кунаха «Розвиток генетики в Національній академії наук України». К., Академперіодика, 2009, 102 с.....	219
Рецензії на монографію В.А. Кунаха «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин». К., Логос, 2013. 298 с.....	223
Вибрані публікації про В.А. Кунаха та його наукові досягнення.....	233

ТЕКСТИ ВИБРАНИХ ПРИВІТАНЬ З 70-РІЧЧЯМ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ

Вітання від Президії та Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології Національної академії наук України

Вельмишановний Вікторе Анатолійовичу!

Президія та Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України сердечно вітають Вас з 70-річчям від дня народження.

Наукова громадськість добре знає Вас як відомого вченого в галузі фізіології рослин і генетики.

Вами та під Вашим керівництвом виконано фундаментальні дослідження мінливості рослинного геному в стресових умовах. Теоретично обґрунтовано і дістало експериментальне підтвердження положення про те, що культивовані *in vitro* клітини є новою, експериментально створеною системою, що характеризується своєрідністю ряду властивостей і особливостей, і, разом з тим, підкоряється загальнобіологічним популяційним закономірностям, зокрема, закону гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова. Завдяки цим дослідженням створено кілька десятків унікальних клітинних штамів лікарських рослин, частину яких впроваджено у промислове виробництво.

Ваш творчий доробок становить понад 550 наукових праць, серед яких 6 монографій, 42 патенти.

Велику увагу Ви приділяєте підготовці наукової зміни. Серед ваших учнів близько 25 кандидатів і докторів наук.

Гідним визнанням наукового внеску в науку стало обрання Вас членом-кореспондентом Національної академії наук України, присудження Державної премії України в галузі науки і техніки, премій НАН України ім. В.Я. Юр'єва, М.Г. Холодного та С.М. Гершензона.

Інтенсивний творчий пошук, Ви, шановний Вікторе Анатолійовичу, органічно поєднуєте з активною науково-організаційною і педагогічною діяльністю. Як президент Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, головний редактор журналу «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів», член редколегії

журналів “Proceeding of the Latvian Academy of Sciences. Section B”, “Biopolymers and Cell”, “Цитология и генетика”, “Biotechnologia Acta”, “Физиология растений и генетика” Ви завжди дбали і дбаєте про розвиток фундаментальних досліджень та пропаганду наукових знань.

Пригаданні Вам особисті якості – глибока ерудиція, працьовитість, доброзичливість, уважне ставлення до співробітників викликають заслужену повагу Ваших колег.

У знаменний день ювілею щиро зичимо Вам, шановний Вікторе Анатолійовичу, доброго здоров'я, щастя, нових творчих звершень на благо нашої країни.

Президент Національної академії наук України
академік НАН України **Б.Є. Патон**

Віце-президент Національної академії наук України
академік НАН України **В.Г. Кошечко**

Головний учений секретар Національної академії наук України
академік НАН України **В.Л. Богданов**

Академік-секретар Відділення біохімії, фізіології і
молекулярної біології НАН України
академік НАН України **С.В. Комісаренко**

Вітання від колективу Інституту молекулярної біології і генетики НАН України

Шановний Вікторе Анатолійовичу!

Колектив Інституту молекулярної біології і генетики НАН України сердечно вітає Вас з 70-річчям!

У день Вашого ювілею ми шановуємо Вас як видатного вченого, талановитого організатора і наукового лідера.

Головний напрям наукових досліджень професора В.А. Кунаха – мінливість рослинного геному в стресових умовах. Його основні праці присвячено вивченню геномної мінливості *in vitro*, а також в умовах зростання рослин в екстремальних умовах, зокрема в Антарктиці, пошуку шляхів регуляції мінливості у популяціях культивованих клітин і створенню на цій основі високопродуктивних клітинних штамів-продуцентів біологічно активних речовин. Віктор Анатолійович є засновником нового наукового напрямку – генетики клітинних популяцій...

Разом з колегами Ви створили кілька десятків унікальних клітинних штамів лікарських рослин, насамперед рідкісних, зникаючих та тропічних. Особливу увагу приділяєте рослинам, які підвищують стійкість організму людини до екстремальних чинників, мають антистресову, антимутагенну та радіопротекторну дії, застосовуються для профілактики і лікування серцево-судинних захворювань, зокрема створено та впроваджено у промисловість перші у світі високопродуктивні клітинні штами раувольфії зміїної (джерело протиаритмічного алкалоїду аймаліну), клітинні штами женьшеню, родіоли рожевої, унгернії Віктора тощо.

Ви є автором понад 550 наукових праць, серед яких 6 монографій, підручник для ВНЗ, 10 розділів у закордонних монографіях, 42 патенти.

Ви читаєте курси лекцій з клітинної селекції, молекулярної біології, біотехнології, генетики у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, Міжнародному Соломоновому університеті, Тернопільському національному педагогічному університеті ім. В. Гнатюка, Волинському державному педагогічному університеті

ім. Лесі Українки. Підготували чотирьох докторів наук та 20 кандидатів наук у галузі генетики, молекулярної генетики, клітинної біології, біотехнології, фізіології рослин, молекулярної біології, біохімії.

Ви проводите яскраву науково-організаційну діяльність: президент Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, головний редактор журналу «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів» та збірника наукових праць «Фактори експериментальної еволюції організмів», заступник головного редактора збірника наукових праць «Автохтонні та інтродуковані рослини», член редколегії журналів “Proceeding of the Latvian Academy of Sciences. Section B”, “Biopolymers and Cell”, “Цитология и генетика”, “Biotechnologia Acta”, “Физиология растений и генетика”, заступник голови спеціалізованої вченої ради із захисту докторських дисертацій при ІМБГ НАН України.

Відмінник освіти України, винахідник року НАН України, нагороджений медалями СРСР, зокрема, медаллю «За трудовое отличие», срібною і трьома бронзовими медалями ВДНГ СРСР, Почесними грамотами Міністерства освіти і науки України, Президії НАН України, Київського міського голови.

Ви, шановний Вікторе Анатолійовичу, вражаєте своїм шанобливим ставленням до науки, глибиною мислення, чудовою інтуїцією, ерудицією, порядністю, вмінням і бажанням турбуватись про людей!

Ще раз поздоровляємо Вас, дорогий Вікторе Анатолійовичу, з ювілеєм і щиро бажаємо Вам нових творчих успіхів на благо національної науки, а також добра, добробуту, міцного здоров'я!

Від імені колективу Інституту молекулярної
біології і генетики НАН України
академік НАН України **Ганна Єльська**

Вітання від Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Вельмишановний Вікторе Анатолійовичу!

Дирекція навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка і кафедра загальної та молекулярної генетики щиросердечно вітають Вас, випускника нашого університету 1969 року, зі знаменним ювілеєм.

Усе своє життя Ви присвятили розвитку світової науки. Щоб здивувати, необхідна мить, а щоб зробити дивовижну річ, потрібні роки терпіння і наполегливої праці. Ваша багаторічна та наполеглива робота реалізувалась у багаточисельних наукових публікаціях.

Ви користуєтеся заслуженим авторитетом і безмежною повагою всього наукового товариства України та світу, як видатний вчений-генетик, Президент українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Ваші трудові досягнення та успіхи неодноразово відзначалися почесними грамотами, подяками та орденами.

Глибокі знання, професіоналізм, активна життєва позиція здобули Вам широку популярність. Переконані, що ваш величезний досвід, авторитет видатного вченого та громадського діяча й надалі сприятимуть подальшому розвитку української науки.

Від усього серця бажаємо Вам подальших перемог і досягнень на професійній ниві, нових конструктивних ідей і мудрих рішень. Немає сумніву, що багатий життєвий досвід, організаторський талант, виваженість прийнятих рішень і надалі сприятимуть успішній реалізації Ваших найсміливіших планів і починань.

Директор навчально-наукового центру «Інститут біології»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Л.І. Остапченко

Завідувач кафедри загальної та молекулярної генетики
С.В. Демидов

**Вітання від ректорату та колективу хіміко-біологічного
факультету Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка**

Шановний Вікторе Анатолійовичу!

Прийміть найщиріші привітання з нагоди Вашого славного ювілею...

У Вашому рідному Інституті, у колективі нашого університету та за їх межами знають і шанують Вас як видатну особистість, відомого вченого та висококваліфікованого фахівця. Ви належите до славної когорти науковців, якими пишається наша Держава.

Ви відомі як професіонал з активною громадянською позицією, яку завжди сміливо відстоюєте. Ви є Людиною великого організаторського хисту, професіоналізму, державної відповідальності і постійного творчого горіння. Ваші глибокі знання та уміння піднімають престиж та авторитет науки в нашій країні та за кордоном.

Висловлюємо слова щирої вдячності за активну наукову співпрацю Вас особисто та відділу генетики клітинних популяцій, який Ви очолюєте, з колективом хіміко-біологічного факультету університету, а також за підготовку кадрів вищої кваліфікації для потреб нашого університету. За багато років співпраці ми звикли до того, що Ви – надійний, професійний партнер, якому притаманний високий рівень відповідальності за кожну справу та інноваційне стратегічне мислення.

У Вашій особі, шановний Вікторе Анатолійовичу, поєднуються кращі людські якості: мудрість, широка ерудиція та невичерпна енергія. Завдяки працьовитості, цілеспрямованості, Ви, ставши на шлях науково-дослідної діяльності, досягли блискучих успіхів: започаткували в Україні генетичні дослідження культивованих клітин, ставши засновником нового наукового напрямку – генетики клітинних популяцій; внесли значний вклад у розвиток молекулярної екогенетики рослин; сформували плеяду молодих науковців та створили власну наукову школу.

Підтвердженням вагомості Ваших результатів наукової діяльності є численні відзнаки...

У цей ювілейний день сердечно зичимо Вам, щоб доля й надалі була прихильною до Вас, даруючи незрадливу удачу, натхнення, вірних і надійних друзів, втілення усього задуманого та якомога більше світлих і щасливих днів, зігрітих щирістю почуттів.

Хай примножиться творене Вами добро, а Ваші наукові ідеї знаходять реалії втілення! Хай Ваша кипуча енергія та глибокі знання ще довго по вінця наповнюють душі і серця Ваших колег, рідних та близьких людей!

Хай у Вашому домі завжди панують мир і злагода, у серці – доброта, у справах – мудрість та виваженість. Здоров'я Ваше хай буде міцним, успіхи – вражаючими, друзі – вірними, а родина – справжнім оазисом Щастя! Хай чаша Вашого життя по вінця буде переповненою здоров'ям, щастям, радістю, натхненням. Щастя Вам на Вашій життєвій ниві.

Ректор Кравець В.П.

Декан хіміко-біологічного факультету Дробик Н.М.

**Вітання від співробітників Інституту лісу ім. В.Н. Сукачева
Сибірського відділення Російської академії наук
(м. Екатеринбург, РФ)**

Глубокоуважаемый Виктор Анатольевич!

Мы, Ваши коллеги из Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, сердечно поздравляем Вас, известного ученого и педагога, видного организатора науки со славным юбилеем – 70-летием со дня рождения!

Мы знаем Вас как крупнейшего генетика и селекционера, внесшего значительный вклад в исследование генома растений, познание закономерностей его стабильности и изменчивости в природе и эксперименте, разработавшего генетические основы биотехнологии растений и внедрившего в промышленное производство первые в мире уникальные высокопроизводительные штаммы многих видов лекарственных растений.

С глубоким удовлетворением мы отмечаем Вашу связь с Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН как организатора ежегодных международных конференций с участием наших сотрудников, ценим постоянную многолетнюю поддержку их научных публикаций, проектов и диссертационных работ, и очень дорожим сложившимися между нами по-настоящему теплыми, дружескими отношениями!

Дорогой Виктор Анатольевич! Желаем Вам доброго здоровья и оптимизма, творческого долголетия, счастья, благополучия, новых больших успехов и достижений!

Директор Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
доктор биологических наук, профессор **А.А. Онучин**

Вітання від Селекційно-генетичного Інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення

Вельмишановний Вікторе Анатолійовичу!

Колектив Селекційно-генетичного Інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення щиро вітає Вас з 70-річним ювілеєм!

У Вашій особі наукова спільнота має видатного вченого-генетика. Ваш шлях у біологічній науці – від лаборанта до завідувача відділу – присвячений вивченню геному рослин, закономірностей його стабільності та мінливості у природі та експерименті. Вами започатковано науковий напрям – генетику клітинних популяцій, досліджується структурно-функціональна мінливість геному в них, визначаються шляхи її регуляції в популяціях культивованих клітин та створюються на цій основі високопродуктивні клітинні штами – продуценти біологічно активних речовин рослинного походження, насамперед лікарських речовин.

Ви є автором понад 500 наукових праць, в т.ч. монографій, отримали десятки авторських свідоцтв та патентів на винаходи в галузі біотехнології, вперше в світі розробили клітинні біотехнології одержання протиаритмічного алкалоїду аймаліну, настойки женьшеню та родіоли рожевої, які впроваджені у виробництво на заводах України та інших країн. Ви є членом спеціалізованих учених рад із захисту докторських головним редактором кількох видань, членом редакційних колегій. З 2007 року Ви – президент Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, яке плідно працює багато років.

Особливо хочемо підкреслити Вашу роль як опонента кандидатських та докторських дисертацій науковців нашого інституту – завжди доброзичливого, високопрофесійного, об'єктивного.

...З нагоди ювілею колектив Селекційно-генетичного Інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення бажає Вам зберегти на багато років благородну високість устремління, гуманність вчинків та невтомну енергію до великих звершень. Зичимо Вам міцного здоров'я, щасливого довголіття та всіх благ! Нехай яскраві промені Вашої енергії та благодатні зерна таланту педагога, вченого організатора та керівника, засіяні Вами на ниві української біологічної освіти та науки, зростають щедрим врожаєм здоров'я, добра і любові!

Керівник інституту, член-кореспондент НААН
В.М. Соколов

**Вітання від Українського товариства генетиків і селекціонерів.
М.І. Вавилова**

Шановний пане президенте УТГіС!

Від імені Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, яке Ви очолюєте, щиро вітаємо Вас з ювілеєм!

Ваш науковий доробок, дорогий ювіляре, життєвий шлях вченого, організатора і натхненника української генетичної науки, громадського діяча, вихователя наукової молоді, добре знаний у науковому світі. Отримані Вами фундаментальні наукові результати, створені теорії і концепції, написані монографії, підручники, статті та винаходи лягли в основу нового розуміння генетики клітинних популяцій, розроблення принципів і прийомів культури *in vitro* рослин, молекулярної екогенетики, пластичності геному у процесах адаптації до змінних умов навколишнього середовища тощо.

Ви, як обдарований професіонал своєї справи, умілий керівник, умієте знайти ключ до серця кожного, і тому не дивно, що у Вашому колективі Ви завжди створюєте атмосферу товариськості й щирості, душевного піднесення та ініціативності. Ви завжди залишаєте добру пам'ять у душах людей завдяки пригаданий Вам доброзичливості, Вашому благородству і шляхетності.

Щастя, коли маєш можливість спілкуватися та вчитися у людей, таких як Ви, високо ґрунтованого професіонала, талановитого вчителя, людини з різнобічними інтересами, приємного співрозмовника та доброго товариша і мудрого радника. Дякуємо Вам за Вашу невтомну працю, за розбудову, зміцнення та активізацію діяльності Товариства, за знання і досвід, якими Ви щедро ділитеся зі своїми колегами.

Від усього серця зичимо Вам великих успіхів у всіх починаннях, невичерпних сил та натхнення. Здоров'я Вам міцного, багатства від землі святої, хліба запашного, шани і поваги від людей, сімейного благополуччя, нових звершень і перемог. Нехай завжди збуваються всі Ваші мрії і бажання, а затишок родинної оселі надійно захищає від усіляких негараздів.

Віце-президент Українського товариства генетиків і селекціонерів
імені М.І. Вавилова, член-кореспондент НАН України

М.В. Кучук

Учений секретар, доктор біологічних наук, професор

Н.М. Дробик

ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ КУНАХ. ЖИТТЯ І НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Л.П. Можилевська

Віктор Анатолійович Кунах – видатний український вчений у галузі генетики, біології і біотехнології рослин, визначний громадський діяч і талановитий організатор науки, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії наук України, завідувач відділу генетики клітинних популяцій в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України, президент Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Він лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премій імені В.Я. Юр'єва, імені М.Г. Холодного та імені С.М. Гершензона НАН України.

В.А. Кунах народився 28 квітня 1946 року в селі Селець Потіївського (нині – Черняхівського) району Житомирської області. Тут і зараз проживає його велика рідня по материнській лінії.

Невдовзі після народження Віктора його сім'я переїхала у м. Запоріжжя. Батько – Кунах Анатолій Гнатович, за освітою — вчитель фізики і математики, учасник Другої світової війни. Після війни йому, як колишньому військовополоненому, було заборонено вчителювати і він працював на різних робітничих посадах у м. Запоріжжі. Спочатку працював на відбудові Дніпрогесу, а пізніше – змінним електриком на Запорізькому алюмінієвому заводі.

Сім'я жила важко. Мати – Василина Африканівна, втратила здоров'я на примусових роботах у Німеччині і після війни постійно хворіла. Віктор добре пам'ятає безкінечні черги за продуктами, де стояв з ночі годинами з мамою, напівроздягнене животіння і відсутність найелементарніших іграшок. Жили в землянці, яку викопав і обладнав батько, потім переїхали в барак. Малий Віктор сам вчився виживати – з хлопчачками ловив у Дніпрі рибу, ходив на базар, вчився сам заробляти хай і невеликі, але гроші: здавав метал, ганчір'я, а на вилучені гроші купляв морозиво собі і молодшій сестрі, або навіть ходив у кіно.

Коли прийшов час йти до школи, малого Віктора відвезли до одинокі рідної тітки Христі у село Селець на Житомирщину – мама майже весь час хворіла і лежала місяцями в лікарні, батько працював позмінно, а молодшу сестричку Ольгу віддали до дитячого притулку. Почав Віктор навчатися в першому – другому класах у с. Селець на Житомирщині, потім ходив до школи в м. Запоріжжі. У школі почав

багато читати, читав і на уроках, за що частенько сварили вчителі. Вчився добре, всі молодші класи закінчував з похвальною грамотою, його фотографія постійно висіла на шкільній дошці відмінників як у с. Селець, так і в школі №31 м. Запоріжжя (нині – це гімназія №31 м. Запоріжжя).

Коли Віктору було 8 років, померла мама. Через деякий час у сім'ї з'явилася мачуха і влітку 1956 р. родина переїхала у селище Томаківка Дніпропетровської області, де споконвіку проживали діди й прадіди Віктора Анатолійовича – вільні запорізькі козаки славного роду Кунахів. Дід Віктора, Гнат Тимофійович, був небідним козаком, мав кілька десятин землі, коней, волів, у нього був свій вігряк. Дід загинув у 1918 році, коли батьку Віктора, Анатолію (Антону) Гнатовичу був усього один рік від народження. Тут, поряд з дідовим обійстям Анатолій Гнатович за допомогою родичів та за участі всієї сім'ї збудував типову степову хату-мазанку, в якій і проживала сім'я до літа 1964 р., коли вона змушена була переїхати на Житомирщину за станом здоров'я батька.

У Томаківці батько Віктора тяжко хворів – далися взнаки бойові рани та понад три важкі роки, проведені у концентраційних таборах у Німеччині, мачуха доглядала молодших братів і сестер, яких на ту пору було вже п'ятеро. Тому малому Віктору, найстаршому в сім'ї, прийшлося під час навчання у школі відкрити першу сторінку своєї трудової біографії – він багато працював у місцевому колгоспі з 4-го класу, підтримував матеріально велику сім'ю: пас телята, працював на конях (возив воду працівникам на поля, зерно від комбайну, працював на зерновому току, підміняв батька, коли той не мав здоров'я працювати). Були часи, коли маленький Віктор заробляв більше, ніж дорослі колгоспники, працював усі шкільні канікули і вдень і вночі, особливо під час жнив. Був нагороджений за цю роботу кількома грамотами від керівництва Томаківського району. Це раннє залучення до фізичної праці відіграло велику роль у становленні характеру Віктора, привчило до відповідальності за себе й інших.

Навчаючись в школі, брав участь у районних (с. Томаківка) та обласних (у м. Дніпропетровську) олімпіадах з хімії, фізики та математики, займав призові місця. Незважаючи на всі труднощі, вчився дуже добре, його любили вчителі, а однокласники дивувалися, коли він встигає вивчити уроки, бо і вдома основна робота по господарству

була на його плечах. У степовій Томаківці навіть по питну воду треба було ходити за півтора кілометри. Це все входило в обов'язки Віктора.

У 1964 р. В.А. Кунах закінчив зі срібною медаллю Томаківську середню школу і вступив до Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка на біологічний факультет. Невеликого зросту, худенький хлопчина здавав вступні іспити чи не найкраще серед багатьох абітурієнтів, доводячи на кожному іспиті свої глибокі знання. Так було і під час навчання: завжди першим йшов здавати залік чи іспит і здавав на відмінно.

У 1966 р. Віктор, студент II курсу, прийшов в Інститут ботаніки АН УРСР, де працював його старший товариш і співмешканець по університетському гуртожитку Г.С. Степура, зацікавився дослідями і всі три роки подальшого навчання на стаціонарі працював на посаді старшого лаборанта у відділі цитоембріології під безпосереднім керівництвом кандидата біологічних наук П.Г. Сидоренка (завідувачем відділу тоді був член-кореспондент АН УРСР Я.С. Модилевський, один із видатних учнів С.Г. Навашина). Там розпочався науковий шлях В. Кунаха: були проведені перші в Україні цитогенетичні дослідження рослинних клітин у культурі *in vitro*. На I Всесоюзній конференції «Культура изолированных органов, тканей и клеток растений» (22–26 січня 1968 р., м. Москва) у 15-хвилинній доповіді «Цитогенетическая характеристика культуры тканей гаплопапруса» В.А. Кунах (студент 4-го курсу) вперше оприлюднив результати своїх наукових дослідів. За матеріалами цієї конференції в однойменному збірнику наукових праць (М., Наука, 1970) вийшла його перша наукова робота. За матеріалами досліджень 1966 – 1969 рр. в Інституті ботаніки вийшли друком ще дві його статті у журналі «Цитология и генетика» (1970, 1971 рр.).

У 1969 р. В.А. Кунах здобув вищу освіту на біологічному факультеті Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка і отримав диплом з відзнакою зі спеціальності "біолог-генетик, учитель біології і хімії". У цьому ж році помер його батько і сиротами лишилися його неповнолітні єдинокровні три брати і сестра, найменшому з яких було 6 років, а найстарший – 13 років. Сім'я у цей час проживала у невеликому поліському селі Кам'яний Брід Володарсько-Волинського (нині – Хорошівського) району на Житомирщині. Значна частина матеріального забезпечення і виховання братів і сестри лягла на плечі Віктора. Він і до цих часів турбується про них, часто буває на Житомирщині як у рідному селі, так і у сусідніх селах, де проживає його велика рідня.

Після навчання в університеті протягом 1969 – 1971 рр. проходив строкову службу у лавах Радянської Армії у військовому званні гвардії лейтенанта. Служив у Білоруському військовому окрузі, у військовому містечку Печі (Мінська обл.), де, будучи командиром взводу учбово-бойових машин, готував механіків водіїв і командирів БМП. Брав участь у найбільших за всю історію СРСР військових навчаннях «Двіна» у статусі командира роти, був нагороджений медаллю «За військову доблесть», мав подяки від Міністра оборони СРСР маршала А. Гречка. Під час служби виділявся серед офіцерів глибокими знаннями в багатьох галузях, його любили й поважали і рядові, і старші за званням, командування дивізії пропонувало стати кадровим військовим і навчатися далі у військовій Академії. Та перемогла мрія стати вченим, займатися улюбленою справою.

Після закінчення військової служби влітку 1971 р. В.А. Кунах прийшов на запрошення члена-кореспондента АН УРСР В.П. Зосимовича на роботу до Сектора молекулярної біології і генетики Інституту мікробіології АН УРСР (у 1973 р. Сектор перейменовано в Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР). Восени цього ж року на вченій раді Сектора його було обрано на посаду молодшого наукового співробітника і затверджено тему майбутньої кандидатської дисертації, яку В.А. Кунах виконав під керівництвом В.П. Зосимовича і захистив у 1975 р. на спецраді при Київському державному університеті ім. Т. Г. Шевченка. Це була перша на теренах СРСР кандидатська дисертація з генетики культивованих клітин рослин «Цитогенетичне вивчення клітинних популяцій у культурі ізолятованих тканин рослин».

1983 р. в Інституті молекулярної біології і генетики АН УРСР за його ініціативи створено лабораторію генетики клітинних популяцій. У 1989 р. В.А. Кунах став доктором біологічних наук, захистивши дисертацію на тему «Мінливість та добір у популяціях культивованих клітин рослин» за спеціальністю «генетика» у спеціалізованій вченій раді при Інституті цитології і генетики Сибірського відділення АН СРСР (м. Новосибірськ). У тому ж році на основі лабораторії було сформовано відділ з аналогічною назвою, який він і очолив.

В.А. Кунах започаткував в Україні генетичні дослідження культивованих клітин, є засновником нового наукового напрямку – генетики клітинних популяцій. Його основні праці присвячено вивченню закономірностей перебігу процесів геномної мінливості та добору в

клітинних популяціях, як основи адаптації до змінних умов існування організмів, природних, модельних та штучних біологічних систем, пошуку шляхів регуляції генетичної, епігенетичної та фізіологічної мінливості у популяціях культивованих клітин і створенню на цій основі високопродуктивних клітинних штамів-продуцентів біологічно активних речовин рослинного походження, перш за все лікарських речовин (фітопрепаратів). Ці розробки стали основою кандидатських робіт його учнів. Так, у 1987 р було захищено роботу «Изучение цитогенетических эффектов производных азотистых оснований и их аналогов в культуре тканей растений (Захленюк О.В.), у 1989 р – «Рострегулирующая активность производных и аналогов урацила (Губар С.І.), у 1990 р – «Генетическое и физиолого-биохимическое изучение высокопродуктивных штаммов культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* Benth. (Алхімова О.Г.), у 1991 р. – «Изучение геномной изменчивости в культивируемых клетках скерды и раувольфии» (Солов'ян В.Т.), «Вивчення каріотипічної мінливості клітин рослин на прикладі *Crepis capillaris* L. Wallr та *Zea mays* L. (Губар О.К., 1992 р), «Каллусогенез и регенерационная способность тканей чайного растения (*Camelia sinensis* L.) *in vitro*» (Вечерніна Н.О., 1993 р.) та ін.

У 1993 р. В.А. Кунаху було присвоєно вчене звання професора за спеціальністю "генетика", а у 1997 р. – обрано членом-кореспондентом НАН України зі спеціальності «фізіологія рослин, генетика».

Видатним науковим досягненням В.А. Кунаха є теоретичне обґрунтування й експериментальне підтвердження положення про те, що культивовані *in vitro* клітини є новою, експериментально створеною біологічною системою, що характеризується своєрідністю низки властивостей та особливостей і, поряд із тим, підкоряється загальнобіологічним популяційним закономірностям. Із застосуванням молекулярно-біологічних, цитогенетичних, біохімічних і методів математичного моделювання В.А. Кунах виявив подібність геномних реорганізацій у клітинних популяціях *in vitro* і геномної мінливості у природі (внутривидової і міжвидової). Відкрив можливість застосування закону гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова для культури клітин, що дозволяє використовувати клітинні системи *in vitro* як біологічні моделі для вивчення реорганізацій геному в процесі адаптації до різних стресо-

вих впливів. Встановив, що для популяцій культивованих клітин властивим є високий рівень мінливості, основною причиною якої є вичленування клітин зі складу цілісного організму, що призводить до порушення корелятивних зв'язків, передусім гормональної системи, обґрунтував провідну роль гормональної системи у регуляції рівня геномної мінливості клітинних популяцій рослин, довів, що гормональні зміни в культурі *in vitro* спричиняють не лише виникнення генетичних порушень у клітинах, а й зміни напрямку клітинного добору. Явища, що відбуваються в клітинних популяціях у процесі їх адаптації до умов тривалого вирощування *in vitro* є процесами формування нової біологічної системи і мають загальнобіологічне значення. Це унікальна модель глибокої (але, за бажанням експериментатора, зворотної) регресивної еволюції біологічної системи від багатоклітинного рівня до одноклітинного.

В.А. Кунах встановив, що адаптація клітин рослин до умов ізолюваного росту є багаступінчастим процесом: на перших етапах культивування відбувається фізіологічна адаптація, пізніше – процеси генетичної адаптації. Він уперше виділив три періоди в процесі адаптації клітин до умов росту *in vitro*: період первинної популяції ізолюваних клітин, період становлення штаму, період сформованого штаму. Такий поділ зумовлений зміною типів, напрямку та жорсткості клітинного добору. Практично за всіма ознаками виявлено всі можливі типи еволюції споріднених клітинних штамів – дивергенцію, конвергенцію, паралелізм.

Ґрунтуючись на власних дослідженнях, професор В.А. Кунах разом з колегами створив кілька десятків унікальних клітинних штамів цінних лікарських рослин, насамперед рідкісних, зникаючих та тропічних. Особливу увагу він приділяє рослинам, які підвищують стійкість організму людини до екстремальних чинників, мають антистресову, антимутагенну та радіопротекторну дії, застосовуються для профілактики і лікування серцево-судинних захворювань. Зокрема, було створено та впроваджено у промисловість перші у світі високопродуктивні клітинні штами раувольфії зміїної (джерело протиаритмічного алкалоїду аймаліну), клітинні штами женьшеню, родіоли рожевої, угернії Віктора тощо. Впровадження цих розробок у 1980-1990-х рр. на кількох біотехнологічних підприємствах України, Росії та Казахстану принесло реальний економічний дохід інституту у розмірі кількох мільйонів радянських карбованців. Узагальнюючи власні

дослідження і результати своїх учнів, В.А. Кунах видає у 2005 р. монографію «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (Київ, Логос, 2005). Ця монографія була визнана як значний внесок в розвиток сучасної біотехнології. А дещо раніше виходить друком перший на теренах колишнього СРСР чудово ілюстрований власними оригінальними ілюстраціями, переважно мікрофотографіями, підручник для вищих навчальних закладів «Біотехнологія рослин» (Київ, ПоліграфКонсалтинг, 2003) (співавтори – Мельничук М.Д., Новак Т.В.). Підручник написано головним чином на основі курсу лекцій з клітинної селекції рослин, який Віктор Анатолійович читав з 1994 р. у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка.

Багато уваги В.А. Кунах приділяє історії розвитку генетики в Україні. Це вилилося у цілій серії наукових статей, присвячених біографіям видатних учених біологів, генетиків, селекціонерів, а також у монографії «Розвиток генетики в Національній академії наук України» (Київ, Академперіодика, 2009). Розширений варіант цієї монографії було видано у вигляді книги «Історія генетики в Україні» (Київ, Фітосоціоцентр, 2009), де В.А. Кунах разом із співробітниками кафедри загальної і молекулярної генетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка детально аналізує історичні дані, становлення генетики і сучасний стан науки в Україні.

В останні роки наукові інтереси В.А. Кунаха сконцентровано на проблемах молекулярної екогенетики рослин, зокрема хромосомного та молекулярно-генетичного поліморфізму природних популяцій рослин, що зростають у різних екстремальних умовах (Антарктика, Памір, високогірні райони Карпат, посушливі регіони Степу тощо), дослідженні ролі та внеску пластичності геному, зокрема епігеномних змін, у процеси адаптації рослинних угруповань до змінних, у тому числі стресових, умов зростання. Разом із співробітниками очолюваного ним відділу проводить активну науково-дослідну роботу у рамках Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 роки. Напрями робіт, керівником яких є професор В. Кунах, є комплексними, проводяться у рамках міжнародного співробітництва з Польською академією наук, а також у співробітництві з провідними ученими у цій галузі із США, Великої Британії, Польщі, Росії, Німеччини тощо.

У творчому доробку професора В.А. Кунаха понад 500 наукових праць і 43 авторські свідоцтва та патенти України, Російської Федерації та СРСР на винаходи і корисні моделі в галузі генетики, клітинної біології, фізіології та біотехнології лікарських рослин і фітопрепаратів. Зокрема він є автором вище згаданих монографій «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (Київ, Логос, 2005), «Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української академії наук. (Київ, Академперіодика, 2009) та монографії «Історія генетики в Україні» (Київ, Фітосоціоцентр, 2009), монографії «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин» (Київ, Логос, 2013), «Онтогенетическая пластичность генома как основа адаптивности растений» (Минск, Право и экономика, 2011), восьми розділів в англомовних монографіях з біології і біотехнології рослин видавництва "Springer", монографії "Анеуплоїдія" видавництва Алан Р. Ліс, Нью-Йорк та ін.

Віктор Анатолійович поєднує наукову роботу із педагогічною діяльністю. Він у 1994-2014 рр. читав курси лекцій з клітинної селекції, клітинної та молекулярної біології, біотехнології, генетики у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, а також у Міжнародному Соломоновому університеті, Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, Уманському національному університеті садівництва, Східноєвропейському університеті імені Лесі Українки, Національному університеті «Києво-Могилянська академія» та ін. За його консультації та під його керівництвом виконано і захищено 4 докторських та 20 кандидатських дисертацій у галузі генетики, молекулярної генетики, клітинної біології, біотехнології, фізіології рослин, молекулярної біології, біохімії. У 2003 р. Кунах видає у співавторстві згаданий вище підручник для вищих навчальних закладів «Біотехнологія рослин» (Київ, ПоліграфКонсалтинг, 2003) – перший підручник з біотехнології не лише в Україні, а й усій Європі. Це видання було високо оцінено і автори стали лауреатами Державної премії в галузі науки і техніки за 2005 рік.

Багато сил та енергії В.А. Кунах віддає громадській та науково-організаційній діяльності. Він з 2011 р. є заступником голови спеціалізованої вченої ради із захисту докторських дисертацій при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України, був членом кількох спеціалізованих учених рад із захисту докторських дисертацій

при інших наукових закладах, упродовж 1995–2010 рр. був членом експертної ради ВАК України; першим віце-президентом Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова (2002–2007 рр.), а з 2007 р. і до тепер є президентом цього Товариства; членом Міжнародної асоціації по культурі тканин рослин і біотехнології; членом президії Української асоціації біологів рослин; членом президії Українського товариства клітинних біологів; членом Німецького товариства полярних дослідників. Він є також головним редактором журналу «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів» та збірника наукових праць «Фактори експериментальної еволюції організмів», заступником головного редактора збірника наукових праць «Автохтонні та інтродуковані рослини», членом редколегії журналів “Proceeding of the Latvian Academy of Sciences. Section B”, «Biopolymers and Cell», «Цитология и генетика» (“Cytology and Genetics”), «Biotechnologia Acta», «Физиология растений и генетика», «Біологічні системи», «Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин» та ін. З 2003 р. під його головуванням систематично проводяться Міжнародні наукові конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів», яких на сьогодні вже проведено 11, а також з’їзди Українського товариства генетиків і селекціонерів імені М.І. Вавилова. Він був членом оргкомітетів та пленарним доповідачем низки Міжнародних наукових конференцій, що проводились як в Україні, так і за кордоном.

Неодноразово відзначені визначні особисті заслуги ювіляра у розвитку вітчизняної науки. В.А. Кунах – лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2005 р.), лауреат премії ім. В.Я. Юр’єва НАН України (2000 р.), премії ім. М.Г. Холодного НАН України (2007 р.), премії ім. С.М. Гершензона НАН України (2015 р.), нагороджений медалями СРСР «За воинскую доблесть. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «За трудовое отличие», «В память 1500-летия Киева», срібною і трьома бронзовими медалями ВДНГ СРСР, знаком «Відмінник освіти України», почесними грамотами Міністерства освіти і науки України, Президії НАН України, ВАК України, відзнакою "Знак пошани" Київського міського голови, йому присвоєно звання «Винахідник року НАН України» (2007) тощо.

Віктор Анатолійович – гарний сім’янин, добрий хазяїн. Разом з дружиною, Можилевською Людмилою Петрівною (до речі – одно-

курсницею по біологічному факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка), виховав двох синів – Андрія та Олексія. Має двох внуків – Іллю та Антона, які зараз проживають за кордоном.

Має садибу у сільській місцевості на Київщині, де своїми руками збудував і опорядкував будинок та допоміжні будівлі – він добрий муляр, пічник – збудував не одну кухонну плиту і грубку, любить столярні роботи. Вміє косити, орати, молотити ціпом, налагодити роботу млина тощо. Весь свій вільний час приділяє садові, квітникові та городнім рослинам. Практично весь сад біля будинку – це його прищепи. Він здавна кохається у роботі з рослинами. До речі, перше дерево, яке він посадив у своєму житті у віці 7 років і яке донедавна ще росло – це пірамідальна тополя на Житомирщині у селі Селець на дідовому дворі, неподалік якого він народився у сільській хаті. А перша прищепка – це груша, яку він самостійно прищепив у віці 13 років на Дніпропетровщині у селищі Томаківка, де він проживав з батьками, неподалік від хати свого другого діда і яка досі там росте. Багато дерев він посадив і прищепив і в інших місцях, де проживають його родичі, а найбільше – на Житомирщині.

Віктор Анатолійович Кунах – лідер, боєць, творча особистість, глибоко порядна й добра людина, йому притаманна фантастична енергія і працездатність, він має величезний досвід, глибокі знання в багатьох галузях, здатний постійно вчитися. Проте обережний у прийнятті серйозних рішень, він сповідує правило «Сім разів відмір, раз відріж».

Життєве кредо Віктора Анатолійовича – завжди залишатися людиною. У нього широка натура, гострий аналітичний розум, його демократичність, доброзичливість, відкритість для спілкування приваблює до нього людей, він доступний, завжди готовий підтримати будь-кого в біді, допомогти.

Своє 70-річчя Віктор Анатолійович Кунах зустрів сповненням творчих задумів, невтомного бажання працювати, примножувати внесок науки у процвітання нашої Вітчизни – незалежної України, про яку, з його слів, мріяли його батьки і діди.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ МОЇХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА 50 РОКІВ (1966 – 2016 рр.)

В.А. Кунах

Коротке узагальнення (Замість вступу)

Практично всю свою 50-річну наукову діяльність я присвятив вивченню структурно-функціональної мінливості геному рослин в екстремальних умовах – за введення і тривалого вирощування клітин, тканин і рослин різних видів в умовах ізольованої культури *in vitro*, а також рослин, що зростають у природних екстремальних умовах – на високогір'ї, у посушливому антропогенно перевантаженому Степу, в умовах Антарктики.

У процесі дослідів мені вдалося розробити клітинно-популяційний підхід як до вивчення культури тканин і клітин, так і до цілісних рослин. Розроблено не лише основні положення генетики клітинних популяцій на прикладі культивованих клітин, а й запропоновано розглядати цілісну рослину як систему клітинних популяцій. Застосовуючи популяційний підхід до вивчення як культури тканин, так і цілісних рослин, розглядаючи обидві біологічні системи, як клітинні популяції, в яких у їхньому розвитку постійно йдуть процеси мінливості (геномної і епігеномної) і клітинного добору, я обґрунтував можливість успадкування набутих ознак і запропонував можливі механізми такого успадкування на клітинному рівні.

У моїх дослідженнях можна умовно виділити *три великі етапи*, що не дуже чітко відділяються один від одного, переплітаються і постійно взаємодіють, проте дають змогу повніше оцінити мій внесок у біологію рослин.

Перший етап, що охоплює період досліджень 1966-1985 рр., – це переважно цитогенетичне вивчення культивованих *in vitro* клітин і рослин-регенерантів та вивчення впливу різних чинників на хромосомну мінливість. У цей період я запропонував розглядати культуру ізольованих клітин як нову, експериментально створену біологічну систему, в якій відбуваються ті ж популяційні процеси і яким властиві ті самі закономірності, що й у популяціях організмів. У результаті було розроблено основні положення генетики клітинних популяцій.

Другий етап, що охоплює період досліджень 1986-2005 рр., – це переважно фізіологічні, біохімічні та молекулярно-генетичні дослідження культивованих клітин і вивчення впливу різних чинників на

продуктивність культури тканин різних лікарських рослин. Було створено низку високопродуктивних клітинних штамів цінних лікарських рослин і розроблено технології їх вирощування. Значну частину розробок було впроваджено у промисловість. У результаті було *розроблено основні положення клітинної біотехнології лікарських рослин і фітопрепаратів*.

Третій етап, що охоплює період досліджень з 2006 р. і до сьогодні – це головним чином порівняльне дослідження геномної мінливості на хромосомному і молекулярному рівнях як окремих рослин і отриманих від них культур тканин, так і мінливості та гетерогенності природних популяцій переважно рослин-екстремофілів. Особливу увагу приділяється рослинам-аборигенам Антарктики. Ці дослідження є комплексними, вони часто спрямовані на порівняльне молекулярно-екогенетичне вивчення природних популяцій рослин, що зростають в екстремальних умовах довкілля. Роботи з вивчення наземних рослинних екосистем Антарктики проводяться у співдружності з ученими багатьох країн – Польщі, Росії, Великобританії, США, Болгарії та інших країн. Найважливішими результатами цих досліджень є виявлення у крайових популяціях антарктичного злаку щучки антарктичної *Deschampsia antarctica* É. Desv. нових хромосомних форм та встановлення особливостей молекулярно-генетичного поліморфізму у популяціях, що зростають на краю природного ареалу їх розповсюдження в Антарктиці.

Розглянемо детальніше напрями моїх досліджень у хронологічному порядку.

1966 – 1971 рр.

Започаткування цитогенетичних досліджень культури тканин рослин в Інституті ботаніки АН УРСР.

Середина 1960-х років характеризувалась бурхливим розвитком біологічних досліджень у світовій науці. Особливо інтенсивно почали розвиватись дослідження в галузі генетики і клітинної біології. В Україні відродились генетичні дослідження після їх заборони у 1948 р., започатковувались нові напрями досліджень, зокрема бурхливого розвитку зазнавав такий напрям як біологія культивованих *in vitro* клітин рослин. Почали окреслюватися перспективи практичного застосування культивованих клітин як джерела цінних біологічно активних сполук, зокрема, у медицині, а також для отримання нових,

змінених унаслідок культивування клітин, форм рослин для подальшої селекційної роботи.

Особливо активно дослідження культивованих клітин рослин проводились у відділі цитоембріології Інституту ботаніки АН УРСР (нині – Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України), який у той час очолював учень С.Г. Навашина член-кореспондент АН УРСР Я.С. Модилевський. Науковою групою з вивчення культивованих клітин рослин у цьому відділі керував кандидат біологічних наук П.Г. Сидоренко. Тут у 1965-1970 рр. проводили переважно електронно-мікроскопічні дослідження ультраструктури культивованих клітин та змін, що відбуваються у процесах диференціювання-дедиференціювання рослинних клітин.

Я, студент другого курсу біологічного факультету Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка (нині – Київський національний університет імені Тараса Шевченка), прийшов у другій половині 1965 р. працювати у наукову групу, очолювану П.Г. Сидоренком. Спочатку допомагав у виконанні переважно технічних робіт – митті посуду, приготуванні живильних середовищ, пересадці культури тканин на свіжі живильні середовища, а також у проведенні деяких цитологічних дослідів. Зокрема, брав участь у дослідженнях з прижиттєвого фарбування культивованих клітин, вивчав зміни, які відбуваються у живих клітинах у процесі їх росту і розвитку під спеціальним мікроскопом з термокамерою і цейтраферною кінозйомкою. На початку 1966 р. я вирішив спеціалізуватись на щойно відновленій у Київському університеті кафедрі генетики, самостійно розпочав освоювати методи хромосомного аналізу за С.Г. Навашиним та мікрофотографування (у той час цитологічні особливості, що виявляли за допомогою світлового мікроскопа, у відділі цитоембріології переважно замальовували за допомогою спеціального рисувального апарату). Навчився готувати класичні постійні цитологічні препарати, отримані за допомогою мікротому, на яких вивчав число і структуру хромосом у культивованих клітинах тютюну *Nicotiana tabacum* L. ($2n=48$) і гаплопаппусу *Haplopappus gracilis* L. ($2n=4$). Ці культури на моє прохання П.Г. Сидоренко привіз із Інституту фізіології рослин ім. К.А. Тимірязєва АН СРСР (м. Москва), де в той час наукову групу культури тканин рослин очолювала провідний спеціаліст СРСР у цій галузі Р.Г. Бутенко, яка й отримала ці культури. Я проводив хромосомний аналіз культивованих клітин тютюну спочатку на постійних

препаратах (на серійних зрізах), а потім і тимчасових давлених препаратах.

Методику давлених препаратів освоював у новоствореному відділі експериментального мутагенезу Інституту ботаніки, який очолював професор П.К. Шкварніков, що нещодавно переїхав у Київ з Інституту цитології і генетики Сибірського відділення АН СРСР (м. Новосибірськ, Росія) на запрошення Президії АН УРСР. Навчали мене готувати давлені, зафарбовані ацетоорсеїном та ацетокарміном препарати на прикладі корінців пшениці, І.І. Лялько та М.І. Кулик. Цю методику я постійно удосконалював і модифікував для вивчення калюсних тканин, так само як і особливості мікрофотографування для вивчення хромосом у культивованих клітинах, а потім опублікував у вигляді наукових статей (*Кунах В.А., Левенко Б.А.* Модификация метода давленных препаратов для изучения хромосом в клетках культуры тканей растений // Цитология и генетика. – 1975. – Т. 9, № 1. – С. 56-58; *Кунах В.А.* Последовательное использование двух проявителей различной контрастности для получения черно-белых микрофотографий при цитологических исследованиях // Цитология и генетика. – 1978. – Т. 12, № 1. – С. 69-70).

Проведене вивчення калюсної тканини тютюну показало високий рівень анафазних аберацій хромосом, що сягав і навіть перевищував 50% від числа вивчених анафаз. За допомогою метафазного аналізу мною було показано, що вивчена культура тканин тютюну є міксоплоїдною і складається з поліплоїдних, переважно тетраплоїдних клітин, велику частку складали також анеуплоїдні клітини. Такий високий спонтанний рівень хромосомної мінливості зумовив відмову від вивчення впливу хімічних супермутагенів на культивовані клітини, яке було розпочате спільно з П.К. Шкварніковим та М.І. Кулик.

На той час було відомо всього кілька подібних цитогенетичних досліджень культури тканин рослин, та й то проведених за кордоном, і я почав готувати наукову статтю на основі отриманого матеріалу. Проте, у липні 1966 р. вийшов перший номер новоствореного журналу «Генетика», у якому було опубліковано статтю московських учених з дуже подібними результатами, одержаними при вивченні тієї ж культури тканин тютюну, що її отримала Р.Г. Бутенко (*З.Б. Шамина, В.А. Тарасов, Р.Г. Бутенко.* Цитогенетическое изучение культуры клеток табака. Генетика, 1966, Т.1, №1, с. 70-76). Це була перша на

теренах СРСР наукова робота з цитогенетичного вивчення культури тканин рослин.

Моє велике розчарування зумів зменшити і розраяти П.Г. Сидоренко, який сказав, що ти, студент другого курсу, самостійно і незалежно, в іншій лабораторії, отримав результати, які збіглися з результатами маститих московських учених. Значить ти вже можеш самостійно проводити цитогенетичні дослідження. І фактично з цього часу я розпочав перші в Україні самостійні цитогенетичні дослідження культивованих клітин рослин і був зарахований 1 вересня 1966 р. старшим лаборантом у відділ цитоембріології Інституту ботаніки АН УРСР.

Окрім вивчення уже згадуваних культур тканин тютюну і гаплопаппуса, привезених з Москви, я роздобув насіння і самостійно вирощував рослини та вводив у культуру тканин як ці самі види, так і додатково взяв новий малохромосомний і добре цитогенетично вивчений об'єкт скереду волосисту *Crepis capillaris* (L.) Wallr. ($2n=6$). Ретельно підбирав живильні середовища, оптимальні для отримання і тривалого вирощування калюсних тканин *in vitro*, вивчав також вплив вихідного матеріалу на хромосомну мінливість (вік вихідної рослини, тканинну приналежність первинного експланту тощо). Ці культури вивч, розпочинаючи з перших мітозів *in vitro* і тривалий час у динаміці їх росту впродовж кількох послідовних пасажів.

Перші свої наукові результати я доповідав у 1966-1968 рр. на низці студентських конференцій Київського, Вільнюського і Тбіліського університетів, де мої доповіді привертали велику увагу і отримували високу оцінку. Ці ж результати було мною використано при написанні курсових і дипломної роботи. А вже на I Всесоюзній конференції «Культура изолированных органов, тканей и клеток растений» (22–26 січня 1968 р., м. Москва) у 15-хвилинній доповіді «Цитогенетическая характеристика культуры тканей гаплопаппуса» я, студент 4-го курсу, вперше оприлюднив результати своїх наукових дослідів перед «дорослими» дослідниками. За матеріалами цієї конференції в однойменному збірнику наукових праць (М., Наука, 1970) вийшла моя перша наукова робота. Подальші цитогенетичні дослідження було проведено за участі і всебічного сприяння П.Г. Сидоренка – частина співробітників новоствореної на базі групи культури тканин рослин лабораторії структури і функції клітин цитогенетичні дослідження вважала перспективними і недоцільними. (Цю лабораторію у 1968 р. очолила кан-

дидат біол. наук Т.М. Олейнікова, а у 1970 р. на базі лабораторії було створено відділ цитології, який очолив доктор біол. наук В.І. Малюк. Нині це відділ клітинної біології і анатомії Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, який очолює член-кор. НАН України Є.Л. Кордюм).

У цілому, за матеріалами досліджень 1966 – 1969 рр. в Інституті ботаніки вийшли друком ще три мої статті у журналі «Цитология и генетика» (1970, 1971, 1972 рр.), дві з них у співавторстві з П.Г. Сидоренком. У цих роботах вперше було встановлено, що високий рівень хромосомної гетерогенності і структурних перебудов тривало культивованих клітин рослин в стабільних умовах вирощування є стабільним як стосовно рівня анафазних аберацій хромосом, так і щодо розподілу метафазних клітин за числом хромосом. Модальний клас у таких культурах складають поліплоїдні, переважно три- і тетраплоїдні клітини. Досить високий відсоток складають анеуплоїдні клітини. За зміни умов вирощування, зокрема за підвищення у живильному середовищі концентрації фітогормону цитокиніну до кількості, що, як правило застосовується для індукції процесу регенерації рослин, відбувається значне зростання як анафазних аберацій хромосом, так і кількості поліплоїдних клітин, спостерігаються також такі явища як соматична кон'югація хромосом та полігенні хромосоми. (Пізніше, у спеціальних дослідках було встановлено, що кінетин не є мутагеном, чи поліплоїдогеном, він селективно стимулює поділ передіснуючих поліплоїдних клітин, у тому числі з хромосомними абераціями, які у звичайних умовах виходять з клітинного циклу: див. публікації В.А. Кунаха за 1977 р.). У результаті вивчення хромосомної мінливості на перших етапах введення клітин в культуру *in vitro* було виявлено період особливо бурхливих перебудов генетичної (хромосомної) структури клітинних популяцій, який у подальшому було названо періодом становлення клітинного штаму. За успішного проходження цього періоду калусні тканини стають здатними до тривалого росту у пересадній культурі. Цікавим також було виявлене явище залежності рівня плідності калусних клітин від походження (вік рослини і тканинна приналежність первинного експланту).

У липні 1969 р. після закінчення навчання в університеті мене призвали у лави Радянської армії і я проходив строкову службу у військовому званні гвардії лейтенанта. Під час служби в армії багато читав спеціальної наукової літератури, передплачував реферативні

журнали з генетики і фізіології рослин та журнали «Цитология и генетика» та «Генетика». Зумів навіть заочно консультувати і, фактично, керувати курсовими і дипломними роботами студентів Київського університету В.І. Адоніна та М.М. Півня. Цих студентів я у свій час залучив до цитогенетичних досліджень і вони їх успішно продовжували в Інституті ботаніки АН УРСР на прикладі скереди *C. capillaris* і гаплопаппусу *H. gracilis* відповідно. Отримані цими студентами дані пізніше також були опубліковані, переважно у журналі «Цитология и генетика».

1971 – 1975 рр.

Дослідження культури пиляків як можливого джерела гаплоїдних форм рослин.

Встановлення особливостей процесу адаптації клітин рослин до умов ізолюваного росту *in vitro*.

Після закінчення військової служби влітку 1971 р. я прийшов на запрошення відомого ботаніка, генетика і селекціонера рослин, лауреата Ленінської премії, члена-кореспондента АН УРСР В.П. Зосимовича на роботу у відділ цитогенетики і поліплоїдії Сектора молекулярної біології і генетики Інституту мікробіології АН УРСР (у 1973 р. Сектор реорганізовано в Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР (ІМБГ)).

1970-ті роки характеризувались зростанням уваги біологів до методу культури клітин і тканин рослин як можливого джерела принципово нових форм рослин, які можливо було отримувати в культурі *in vitro*, зокрема, з незрілих пиляків і пилку (гаплоїди і подвоєні гаплоїди), а також у результаті культивування та гібридизації протопластів. Саме до цієї роботи, що розпочиналась за ініціативою і під керівництвом проф. В.П. Зосимовича і було залучено мене, як цитогенетика.

Восени 1971 р. на вченій раді Сектора молекулярної біології і генетики було заслухано мою доповідь за матеріалами попередніх досліджень в Інституті ботаніки і було обрано на посаду молодшого наукового співробітника відділу цитогенетики і поліплоїдії, а також схвалено запропоновану тему кандидатської дисертації, основу якої складали отримані раніше результати цитогенетичного вивчення калюсних тканин рослин.

Група дослідників відділу цитогенетики і поліплоїдії у складі 9 чоловік, яку очолював старший науковий співробітник, кандидат біол. наук Б.О. Левенко і до складу якої входив також я, молодший науковий співробітник, під науковим керівництвом члена-кореспондента АН УРСР В.П. Зосимовича розпочала активне вивчення можливості отримання гаплоїдів із пиляків різних рослин, а також цитогенетичні дослідження отриманих із культивованих пиляків рослин і калюсних тканин. Робота виконувалась у рамках теми «Отримання гаплоїдів в ізольованій культурі», затвердженої на 1971-1973 рр. Держкомітетом з науки і техніки при Раді Міністрів СРСР. Об'єктами дослідження служували різні види рослин – томати і тютюн, цукровий буряк, пшениця та жито, черешня і полуниця та ін. Із культивованих незрілих пиляків та ізольованого незрілого пилку було отримано значну кількість рослин-регенерантів. Найдетальніше було вивчено регенеранти тютюну, серед яких переважна більшість були гаплоїди, останні були диплоїдними і, зрідка, міксоплоїдними рослинами. Було індуковано із пиляків також регенерацію окремих рослин цукрового буряка та морфогенних структур томатів, відпрацьовано методику отримання подвосних гаплоїдів тютюну.

У 1974-1975 рр. я брав участь у виконанні розділу «Цитогенетичне вивчення калюсної тканини рослин» – складової частини теми наукових досліджень відділу цитогенетики і поліплоїдії. Вивчав калюсні тканини, отримані із пиляків томатів і цукрових буряків різних сортів, а також калюси, отримані від первинних експлантів різного походження і різних рівнів плоідності, зокрема від гаплоїдів, диплоїдів і тетраплоїдів томатів, гаплоїдів і диплоїдів тютюну тощо. Було встановлено, що, незалежно від рівня плоідності клітин вихідного експланта в оптимальних умовах вирощування калюсів формуються клітинні лінії (штами), що практично не відрізняються за числом хромосом і які у своїй переважній більшості є міксоплоїдними з модальним класом, що складається з три- та тетраплоїдних клітин. Вперше було виявлено, що на перших етапах культивування *in vitro* поліплоїдних за походженням експлантів (наприклад, фрагментів молодих листків тетраплоїдних рослин томатів) у культивованих клітинах переважають процеси редукції числа хромосом, а за культивування гаплоїдних експлантів переважають процеси поліплоїдизації (ендомітозів). Тобто, у процесі культивування калюсних тканин поряд з дивергентною еволюцією числа хромосом може відбуватись і конвер-

гентний тип розвитку за цією ознакою. Клітини з вихідним, зокрема, гаплоїдним числом хромосом зустрічаються, як правило, лише на перших пасажах росту.

На основі великої кількості власних результатів вивчення особливостей біології культивованих клітин багатьох видів рослин, зокрема, динаміки росту, мінливості числа хромосом, рівня та спектру хромосомних перебудов, динаміки циркадної ритміки мітозів та деяких інших параметрів мені вдалося вперше виявити, що адаптація клітин до умов ізолюваного росту є багатоступеневим процесом. Мною встановлено, що на перших етапах культивування *in vitro* відбувається фізіологічна адаптація, пізніше спостерігаються процеси генетичної адаптації, що виражаються у зміні генетичної структури клітинних популяцій, зокрема у зміні числа і морфології хромосом. Виділено три періоди мікроеволюції клітинних популяцій у культурі ізолюваних тканин рослин: період первинної популяції ізолюваних клітин, період становлення та період сформованого штаму (клітинної лінії). У пізніших дослідках мені вдалося показати, що існування цих періодів зумовлено, перш за все, зміною напряду і жорсткості природного добору, що діє у клітинних популяціях *in vitro*.

Ці дані опубліковано у найпрестижніших на той час наукових журналах СРСР – «Доклады Академии наук СССР», «Генетика», «Цитология», «Цитология и генетика», у закордонному журналі «Phytomorphology», в авторитетних збірниках наукових праць, доповідались на Міжнародних і Всесоюзних наукових конференціях з проблем генетики, генетичних основ селекції, клітинної біології, біотехнології, фізіології рослин, ботаніки тощо. Слід підкреслити, що статті за мого авторства і співавторства у журнал «Доклады Академии наук СССР» представляли академіки АН СРСР Н.П. Дубінін, В.А. Енгельгард та Д.К. Беляєв.

У 1975 р. я захистив на спецраді при Київському державному університеті ім. Т. Г. Шевченка дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук «Цитогенетичне вивчення клітинних популяцій у культурі ізолюваних тканин рослин» за спеціальністю «генетика». Науковим керівником роботи був членкор. АН УРСР В.П. Зосимович.

Це була перша на теренах СРСР дисертація з генетики культивованих клітин рослин. Офіційному захисту дисертації передувало її всебічне обговорення у різних наукових закладах. Зокрема, у другій

половині 1974 р. я доповідав (апробував) матеріали своєї кандидатської дисертації на науковому семінарі лабораторії культури тканин Інституту фізіології рослин АН СРСР, яку очолювала проф. Р.Г. Бутенко (м. Москва), семінарах кафедри генетики Саратовського державного університету, яку очолював проф. С.С. Хохлов та кафедри генетики і селекції Київського державного університету, яку очолював проф. П.К. Шкварніков. До речі, на офіційному захисті кандидатської дисертації, який відбувся під час II Всесоюзної конференції по культурі клітин рослин, що проходила у Києві у квітні 1975 р., у процедурі захисту взяли участь і деякі учасники цієї конференції, спеціалісти з різних наукових центрів СРСР. Захист дисертації був досить бурхливим із активною дискусією. (Висновки та анотацію кандидатської дисертаційної роботи наведено у розділі «Дисертаційні роботи В.А. Кунаха»).

1976 – 1980 рр.

Продовження вивчення особливостей хромосомної мінливості культивованих клітин рослин.

Пошук шляхів регуляції хромосомної мінливості соматичних клітин.

Вивчення взаємодії екзогенних нуклеїнових кислот з клітинами рослин.

У 1976-1980 рр. я із групою співробітників був виконавцем розділу «Вивчення хромосомної мінливості в культурі ізольованих клітин рослин» – складової частини теми наукових досліджень відділу цитогенетики і поліплоїдії Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР. Проводив цитогенетичні дослідження на прикладі як модельних рослин – тютюну *Nicotiana tabacum*, скереди волосистої (крепису) *Crepis capillaris*, гаплопаппусу *Haplopappus gracilis*, зінгерії *Zingeria biebersteniana*, так і на господарчо-важливих рослинах – раувольфії зміній і кукурудзі, було розпочато також досліди з введення в культуру *in vitro* різних сортів та ліній гороху.

(Слід відмітити, що з ініціативи кандидата біол. наук А.Г. Воллосовича, старшого наукового співробітника Ленінградського хіміко-фармацевтичного інституту, у 1979 р. я розпочав цитогенетичні дослідження культури тканин лікарської тропічної рослини раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth., яка вже тривалий час вивчалась як можливе джерело гіпотензивних та протиаритмічних алкалоїдів, зок-

рема аймаліну. Спільно із співробітниками наукової групи культури тканин рослин Ленінградського хіміко-фармацевтичного інституту і було започатковано роботи з генетичних основ клітинної біотехнології лікарських рослин та фітопрепаратів).

Вже на перших етапах роботи з культурою тканин раувольфії зміїної мені, разом із співробітниками відділу та із співробітниками Ленінградського хіміко-фармацевтичного інституту (нині Санкт-Петербуржська хіміко-фармацевтична академія, Росія) А.Г. Волосовичем та І.Є. Кауховою зробити фундаментальне відкриття – встановити залежність продуктивності культури тканин раувольфії зміїної, перш за все – виходу протиаритмічних індолінових алкалоїдів, зокрема аймаліну, від рівня плоідності культивованих клітин. Спільно із співробітниками лабораторії генетики клітинних популяцій Інституту цитології АН СРСР (м. Ленінград, нині Санкт-Петербург, Росія), яку очолював професор Ю.Б. Вахтін, було відпрацьовано також методику генетико-статистичного аналізу гетерогенності клітинних популяцій раувольфії зміїної за кількісною ознакою – вмістом аймаліну, та встановлено вік культури, під час пересаджування якої коефіцієнт успадкованості ознаки «вміст аймаліну» є найвищим. На основі отриманих даних з гетерогенності та значення коефіцієнта успадкованості було розроблено методологію підтримуючого добору у процесі промислового виробництва аймаліну з біомаси культивованих клітин (див. далі).

Важливі дані було отримано також при вивченні процесів морфогенезу і регенерації рослин – мені на прикладі культури тканин гаплопаппусу *H. gracilis* та скереда волосистої *C. capillaris* вперше вдалося показати, що переважною здатністю до спонтанного органогенезу у генетично гетерогенних клітинних популяціях володіють диплоїдні клітини без видимих хромосомних аберацій. Притаманним це виявилося також і для тютюну та зингерії. Пізніше на прикладі гороху було встановлено, що такою ж здатністю до регенерації рослин у гетерогенних, тривало культивованих клітинах володіють і тетраплоїдні клітини. До речі, це були перші у світі успішні досліді з регенерації рослин гороху із тривало культивованих калюсних тканин (див. публікації В.А. Кунаха за 1984 р).

Я продовжував також поглиблене вивчення причин і механізмів високої хромосомної мінливості культивованих рослин клітин. Залучив до роботи такі добре генетично вивчені та важливі сільськогоспо-

дарські рослини як кукурудза та горох. Розпочав роботи з введення в ізольовану культуру цих рослин, підбору умов їх регенерації та цитогенетичного вивчення із залученням методів диференційного забарвлення хромосом. (Роботи із диференційного забарвлення проводив спільно із аспіранткою О.К. Савченко (Губар) та співробітником лабораторії функціональної морфології хромосом Інституту молекулярної біології АН СРСР Н.Д. Бадаєвим, завідувач лабораторії доктор біол. наук, професор А.В. Зеленін).

Вивчаючи внесок у хромосомну мінливість умов вирощування культивованих клітин, перш за все складу живильного середовища, встановив ключову роль екзогенних фітогормонів, які значно сильніше, ніж мінеральний склад, впливають на рівень і типи хромосомної мінливості. Вперше, разом із аспірантом В.В. Буйдіним, встановив, що, застосовуючи екзогенні фітогормони (найретельніше було вивчено цитокініни кінетин і БАП та ауксини ІОК і 2,4Д), можливо не лише регулювати рівень пліодності культивованих клітин, а й модифікувати поліпліодогенну активність деяких речовин, а також впливати на процеси деполіпліодизації в обробленому поліпліодогенами матеріалі, у тому числі у проростках злаків, зокрема, ячменю.

Грунтуючись на отриманих даних про селективне розмноження поліпліодних клітин під впливом кінетину, розпочав пошук речовин, що володіють здатністю вибірково стимулювати поділи клітин різної пліодності. Пошук проводив перш за все серед похідних азотистих основ. Ці досліді проводились спільно з співробітниками відділу хімії нуклеозидів, нуклеотидів і нуклеїнових кислот Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР (завідувач відділу – доктор хім. наук В.П. Чернецький). Було синтезовано і знайдено сполуки з фітогормональною активністю, які не впливали на число хромосом і рівень хромосомних аберацій у популяціях культивованих клітин, які підвищували рівень хромосомної мінливості, а також сполуки, які приводили до нормалізації числа хромосом (диплоїдизації) клітинних ліній. Деякі з цих речовин і способів було запатентовано. Цікаво, що подібним ефектом володіли також і нативні та модифіковані екзогенні гетерологічні і гомологічні РНК. Ці дані отримано спільно із Л.К. Алпатовою, В.І. Адоніним та із співробітником відділу модифікації структури біологічно активних речовин кандидатом біол. наук З.Ю. Ткачуком (завідувач кандидат мед. наук А.І. Потопальський).

У багатьох випадках важливо мати гаплоїдні штами культивованих клітин рослин. Суттєвою перешкодою для цього є спонтанна поліплоїдизація клітинних популяцій. Спираючись на уже відомі дані про гаплоїдизувальну дію фторфенілаланіну (ФФА), разом з О.В. Захленюк (Кіфорак) було вивчено динаміку плідності клітинних штабів, отриманих від гаплоїдних рослин тютюну і встановлено, що ФФА гальмує темп поліплоїдизації клітин. Це дозволило застосовувати ФФА для сповільнення процесів поліплоїдизації у культивованій поза організмом гаплоїдній тканині. Ці та інші подібні дані пізніше було опубліковано у престижному американському виданні (*Zakhlenjuk O.V., Kunakh V.A. Aneuploidy induced by plant growth regulators // In: Progress and topics in cytogenetics. – V. 7B, Aneuploidy. Part B: Induction and test systems. Baldev K. Vig, Avery A. Sandberg (eds). – Alan R. Liss, Inc. New York. – 1988. – P. 39-53).*

У 1978 р. за ініціати́ви директора Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР члена-кореспондента АН УРСР, проф. Г.Х. Мацуки у відділі цитогенетики і поліплоїдії було створено наукову групу генетики клітинних популяцій, що складалась з шести молодих співробітників. Очолили цю наукову групу доручили мені (саме перед цим мене було обрано на посаду старшого наукового співробітника). Перед групою молодих учених було поставлене завдання спільно з співробітниками новоствореної лабораторії генетики прокаріотів (завідувач – кандидат біол. наук С.С. Малюта) та відділом регуляторних механізмів клітини (завідувач – доктор біол. наук, професор В.А. Кордюм) вивчити можливість перенесення генів, зокрема генів прокаріотів, у рослинні клітини і організми та вивчити особливості взаємодії нуклеїнових кислот, перш за все чужинної ДНК, з клітинами про- та еукаріотів.

У спільних дослідках співробітників цих наукових підрозділів (до деяких дослідів було залучено московських учених з Інституту біохімії АН СРСР Ю.П. Вінецького, Л.В. Зуєву та О.С. Капицу), встановлено можливість експресії бактеріальних генів у клітинах рослин на двох експериментальних системах: на культурі клітин тютюну і лактозному опероні кишкової палички, а також на культурі клітин пшениці і триптофановому опероні кишкової палички (див.: *Капица О.С., Зуева Л.В., Вінецький Ю.П., Лихачев В.Т., Бух И.Г., Кунах В.А., Легейда В.С., Малюта С.С.* Природа β -галактозидази в культурі кліток табака в зв'язи з експериментами по трансгенезу Lac^+ признака *Esche*

richia coli // Доклады АН СССР. – 1979. – Т. 245, №2. – С. 465-468). Уперше встановлено можливість тривалого збереження ДНК-послідовностей бактеріофага лямбда у культивованих клітинах тютюну та ссавців, що мало важливе значення для подальшого використання бактеріофага лямбда як вектора для клітин багатоклітинних організмів та як джерела генів бактерій.

У спеціальних дослідженнях на культивованих клітинах рослин було встановлено мутагенну дію як бактеріофага лямбда, так і вірусу тютюнової мозаїки. Особливо віруси впливали на геном на рівні хромосом – різко зростала кількість як хромосомних аберацій, так і веретена поділу клітини. Встановлено також, що за обробки бактеріофагом лямбда в міксоплідній суспензійній культурі тютюну розмножувались переважно диплоїдні клітини (Кунах В.А., Легейда В.С., Бух И.Г., Лихачев В.Т., Малюта С.С. Цитогенетический эффект бактериофага λ в культуре клеток табака // В сб.: Молекулярная биология. – К.: Наукова думка, – 1979. – Вып. 24. – С. 27-31). Досліди з вірусом тютюнової мозаїки було проведено пізніше спільно з співробітниками Інституту мікробіології і вірусології АН УРСР (див.: Жук И.П., Кунах В.А., Грабченко Н.И. Влияние вируса табачной мозаики на митотическую активность и хромосомный аппарат культуры клеток томата // Цитология и генетика. – 1985. – Т. 19, № 5. – С. 331-334).

У цілому, за період 1976-1980 рр. за результатами наукових досліджень я опублікував одноосібно та в співавторстві 23 наукові статті у провідних вітчизняних та закордонних наукових журналах та збірниках, зробив 13 доповідей на Всесоюзних та Республіканських наукових конференціях та захистив кандидатську дисертацію.

Цитогенетичне вивчення дії екзогенних нуклеїнових кислот, їхніх азотистих компонентів і похідних, а також деяких фітогормонів у культурі тканин рослин я продовжував і в наступні роки. Особливу увагу в подальших дослідках було приділено вивченню можливості регуляції за допомогою названих речовин процесів генетичної мінливості і добору в популяціях культивованих клітин, а також вивченню можливості підвищення біосинтезу вторинних речовин важливими для промисловості культурами тканин рослин.

1981 – 1986 рр.

Вивчення впливу екзогенних нуклеїнових кислот і фізіологічно активних речовин на мінливість соматичних клітин.

Досліди з культурою тканин гороху.

Отримання клітинних штамів раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. – надпродуцентів аймаліну та початок їх упровадження у промислове виробництво.

Введення в культуру тканин інших видів лікарських рослин та вивчення їх біологічних ефектів.

Започаткування біохімічних і молекулярно-генетичних досліджень культивованих клітин рослин.

Наприкінці 1970-х уряд СРСР прийняв постанову про подальший поглиблений розвиток біологічної науки, зокрема генетичної інженерії і біотехнології. Було затверджено низку Всесоюзних наукових програм. Однією з таких програм була «Клітинна селекція» (1979-1983 рр., керівник член-кор. АН СРСР Р.Г. Бутенко), до виконання якої було залучено і мою наукову групу. Результати наших досліджень з цієї тематики аналізувались у Москві на щорічних робочих нарадах по програмі «Клітинна селекція».

Президія АН УРСР прийняла постанову з розвитку генетичної інженерії №127 від 26 березня 1980 р. на основі якої було розроблено Комплексну програму досліджень з генетичної інженерії на 1981-1985 рр. «Генетичне конструювання рослин і мікроорганізмів». Головним у розробці цієї програми було затверджено Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР. Наукова робота групи генетики клітинних популяцій, очолювана мною, дирекцією Інституту молекулярної біології і генетики була націлена на виконання двох завдань Програми.

Слід підкреслити, що цим напрямом досліджень приділялась велика увага і в наступні роки. Так, Постановою ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 26 серпня 1985 р. №807 «Про подальший розвиток нових напрямів біології і біотехнології» у розділі «Препарати для охорони здоров'я» для лабораторії генетики клітинних популяцій ІМБГ було поставлене завдання спільно з іншими закладами та низкою заводів на початку 1990-х років налагодити промислове виробництво

двох препаратів – аймаліну із культури тканин раувольфії та препарату із культури тканин родіоли рожевої. Відповідно, на період 1986-1990 рр. в Україні було затверджено Республіканську програму «Біотехнологія», в якій за лабораторією генетики клітинних популяцій було затверджено до виконання три завдання.

Для успішного виконання поставлених наукових завдань, у 1983 р. в Інституті молекулярної біології і генетики АН УРСР у відділі цитогенетики і поліплоїдії було створено структурну лабораторію генетики клітинних популяцій. До складу лабораторії було включено 7 співробітників наукової групи генетики клітинних популяцій цього відділу і переведено із відділу хімії нуклеозидів, нуклеотидів і нуклеїнових кислот групу у складі 5 співробітників. Основними завданнями лабораторії наказом директора було визначено: а) вивчення генетичних процесів і можливостей управління ними у клітинних популяціях рослин; б) отримання клітинних ліній – продуцентів біологічних речовин і пошук шляхів підвищення їхньої продуктивності; в) скринінг фізіологічно активних речовин на рослинах (наказ №92к від 20.04.1983 р. директора Інституту молекулярної біології і генетики члена-кореспондента АН УРСР Г.Х. Мацуки). Завідувачем лабораторії на конкурсних засадах було обрано канд. біол. наук В.А. Кунаха.

У 1981-1983 рр. у лабораторії виконувалась науково-дослідна тема «Вивчення закономірностей мінливості соматичних клітин і рослин за впливу екзогенних нуклеїнових кислот і фізіологічно активних речовин», а у 1984-1987 рр. – Розділ III «Вивчення дії нуклеїнових кислот, їх компонентів і аналогів на культивовані клітини і інтактні рослини» науково-дослідної теми «Індукована мінливість у культурі клітин рослин», що була спільною з відділом цитогенетики і поліплоїдії.

У результаті виконання цієї теми було вперше вивчено вплив на приріст біомаси та цитогенетичні ефекти нативних і модифікованих гомологічних і гетерологічних РНК, продуктів їхнього діалізу і гідролізу. Було встановлено, що, стимулюючи ріст культури тканини гаплопапусу, нативні РНК та їхні продукти приводили до збільшення в ній частоти поліплоїдних клітин, підвищували рівень структурних перебудов хромосом. Гомологічна і гетерологічна РНК, модифіковані тіофосфамідом, також стимулювали приріст біомаси тканини, але приводили до нормалізації числа хромосом і зниження рівня хромосомних аберацій у куль-

тивованих клітинах. Продукти діалізу і гідролізу модифікованих РНК такою дією не володіли (подробити див.: *Кунах В.А., Потопальский А.И., Ткачук З.Ю., Алпатова Л.К.* Нормализация измененного кариотипа в популяции культивируемых клеток гаплопаппуса под влиянием модифицированных РНК // В сб.: Молекулярная биология. – К.: Наукова думка, 1982. – Вып. 32. – С. 52-56).

У співпраці з відділом хімії нуклеозидів, нуклеотидів і нуклеїнових кислот вперше було виявлено (а спочатку синтезовано) синтетичний препарат – 5-урацил-тіоуреїдоглюкозу (тіацил), що приводив до диплоїдизації міксоплоїдних клітинних популяцій і зберігав (підтримував) диплоїдний стан у культивованих клітинах рослин. На нову речовину і її біологічну дію було отримано Авторське свідоцтво на винахід А.с. 1074098 від 15.10.1983 р. (Автори – *Кунах В.А., Шаламай А.С., Кифорак О.В., Алексеева И.В., Чернецкий В.М.*, див. розділ «Патенти та авторські свідоцтва»).

Було експериментально доведено можливість отримання штамів заданих рівнів плідності на прикладі цитогенетично стабільної культури тканин раувольфії зміїної. Переведення на нижчий рівень плідності, аж до гаплоїдного, досягається вирощуванням тканини на середовищі з парафторфенілаланіном, переведення на диплоїдний рівень – вирощуванням на середовищі з тіацилом, одержання поліплоїдної тканини досягається вирощуванням на середовищах з підвищеним вмістом кінетину.

У дослідях з горохом було отримано калюсні тканини і рослини-регенеранти у різних сортів і ліній з генетичними маркерами за всіма групами зчеплення. Вперше було підібрано умови, що індукують пагоневий органогенез у тривалокультивованій (до 3 років) культурі тканин. Встановлено, що плідність калюсних тканин гороху залежить від тканинної приналежності вихідного експланту і складу живильного середовища і мало залежить від сорту рослини. Здатність культивованих клітин до органогенезу визначається генотипом вихідної рослини і залежить від ступеню генетичних порушень, що виникли у процесі росту в ізолюваних умовах. Важливим був також той вперше виявлений факт, що здатністю до органогенезу у гороху поряд з диплоїдними володіють також тетраплоїдні клітини. (Слід зазначити, що отримання поліплоїдів гороху іншими відомими методами до цих пір не увінчувалось успіхом). Ці дані було викладено у вітчизняних журналах (див.: *Кунах В.А., Алхимова Е.Г., Войтюк Л.И.*

Изменчивость числа хромосом в каллусных тканях и регенерантах гороха // Цитология и генетика. – 1984 – Т. 18, №1. – С. 20-25 та Кунах В.А., Войтюк Л.И., Алхимова Е.Г., Алпатова Л.К. Получение каллусных тканей и индукция органогенеза у *Pisum sativum* L. // Физиология растений. – 1984. – Т. 31, №3. – С. 542-548, а також доповідались на Міжнародній конференції (див.: Kunakh V.A., Alkhimova E.G., Voityuk L.I., Alpatova L.K. Obtaining of tissue cultures and organogenesis induction in *Pisum sativum* L. // Plant tissue and cell culture application to crop improvement. Proc. International Symposium, Prague. – 1984.– P.135-136).

Державний комітет з науки і техніки при Раді Міністрів СРСР на конкурсних засадах затвердив на 1983-1985 рр. для лабораторії науково-дослідну тему «Получить линии культивируемых клеток раувольфии змеиной с повышенным на 60-80% выходом противоаритмических алкалоидов для использования в медицинской промышленности», № державної реєстрації 10.83.0061268 (Постанова ДКНТ СРСР №64 від 3.03.1983 р., розпорядження Президії АН УРСР №656 від 14.04.1983 р.) з відповідним фінансуванням (у тому числі було надано фінансування під т.зв. «штатні одиниці»). Науковим керівником і основним виконавцем теми було призначено В.А. Кунаха.

Виконання цієї теми дозволило збільшити штат новоствореної лабораторії до 16 співробітників, а також устаткувати лабораторію сучасними на той час приладами, придбати достатню кількість необхідних матеріалів та обладнання. (Реферат наукового звіту з цієї теми наведено у розділі «Хронологічний показник бюджетних науково-дослідних робіт, виконаних під керівництвом В.А. Кунаха»).

Отримані в лабораторії пріоритетні дані щодо шляхів регуляції хромосомної мінливості та виявлення залежності продуктивності культивованих клітин раувольфії зміної від рівня плоідності дозволили вперше провести широкомасштабну клітинну селекцію на підвищений вміст аймаліну у біомасі культивованих клітин раувольфії зміної. У дослідях з клітинної селекції використовували хімічні мутагени та спеціально розроблені склади селективних та продуктивних живильних середовищ. У результаті були створені нові клітинні штами-надпродуценти індолінових алкалоїдів, у тому числі з використанням екзогенних регуляторів росту і знайдених регуляторів хромосомної мінливості культивованих клітин.

Було також вивчено вплив на продуктивність культури тканин раувольфії умов вирощування – освітлення, температури, складу живильного середовища, перш за все вмісту цукру та різних регуляторів росту. В.А. Кунахом спільно із В.А. Смірновим – співробітником Інституту екологічної генетики АН Молдавської РСР (м. Кишинів) та співробітником лабораторії генетики клітинних популяцій О.Г. Алхімовою на основі факторного аналізу розроблено математичну матрицю та проведено вивчення впливу різних комбінацій у різних концентраціях різних фітогормонів. У результаті було розроблено умови, за яких темп росту калюсу раувольфії зростав утричі, а також умови, в яких вміст аймаліну у сухій масі калюсної тканини сягав 19%.

Спільно з С.І. Губарем, І.О. Костенюком, О.В. Захленюк, В.Т. Солов'яном та З.В. Лазуркевич розроблено методику мікроколоночного хроматографічного аналізу алкалоїдів раувольфії, елеутерозидів елеутерококу колючого і гінзенозидів женьшеню, проведено цитобіохімічний аналіз вмісту ДНК в ядрах, вивчено динаміку змін цього вмісту та залежність біосинтезу аймаліну від вмісту ядерної ДНК у культивованих клітинах раувольфії, вивчено вміст нуклеїнових кислот і білків у різних клітинних штаммах раувольфії, розпочато порівняльне вивчення деяких аспектів первинного і вторинного метаболізму культивованих клітин раувольфії зміїної, зокрема, хроматографічний аналіз деяких ключових білків біосинтезу аймаліну. Проведено порівняльне вивчення інтактної рослини і отриманих штамів культивованих клітин раувольфії. Показано суттєву їх відмінність за вмістом сумарних ДНК, РНК, білків, ядерної ДНК, за гомологією ДНК і кількістю повторюваних послідовностей, за електрофоретичним спектром розчинних білків і естераз – ключових ферментів біосинтезу аймаліну, за спектром і вмістом алкалоїдів, а також за низкою морфологічних, цитологічних і цитогенетичних параметрів.

Спільно із співробітниками Інституту фізіології рослин ім. К.А. Тімірязєва АН СРСР, Ленінградського хіміко-фармацевтичного інституту та ВНДІ «Біотехнологія» Міністерства медичної промисловості СРСР було розпочато роботу і з культурами тканин багатьох інших цінних лікарських рослин. Вперше було отримано і вивчено автотрофну за ростовими речовинами культуру тканин рути запашної *Ruta graveolens* L. – надпродуцента рутакридону; отримано і досліджено цитогенетичні та фізіолого-біохімічні особливості культури тканин тропічної особливо цінної лікарської рослини полісціасу папоротелистого *Polyscias filicifolia* Bailey – представника родини аралієвих, проведено

широке вивчення біологічних ефектів екстракту його біомаси, у тому числі і на ссавцях. У результаті було доведено, що отримано новий штам культури тканин полісциасу папоротелистого, який володіє протистресою, імуномодуючою і загальностимулюючою дією і значно переважає за цими параметрами культуру тканин женьшеню. Штам було передано у Всесоюзну колекцію клітинних культур (м. Москва), а пізніше на нього було отримано авторське свідоцтво на винахід (А.с. 1396601. Штамм культивируемых клеток полисциаса папоротниколистого *Polyscias filicifolia* (Moore et Fournier) Bailey, используемый для получения тритерпеновых гликозидов / Михайлова Н.В., Слепян Л.И., Кунах В.А., Войтюк Л.И., Мясоедов Н.А., Зориняц С.Э. – Заявл. 19.06.1986; дата регистрации 15.01.1988).

Слід підкреслити, що дослідження з культурами тканин і клітин різних видів цінних лікарських рослин ми, співробітники лабораторії генетики клітинних популяцій, проводили у ці роки і практично до 1993 р. включно у рамках Постанови ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР №807 від 25 серпня 1985 р. (2 завдання), їх було включено у Єдиний п'ятирічний план проведення досліджень, розробок і дослідних робіт МНТК «Біоген» Академії наук СРСР і Мінмедбіопрому СРСР на 1986-1990 рр. (2 завдання) і в план робіт Республіканської науково-технічної програми «Біотехнологія» (3 завдання на 1986-1990 рр.). Наукові звіти за результатами роботи я щорічно доповідав на нарадах в МНТК «Біоген» (м. Москва, Росія). За результатами цих робіт отримано 9 авторських свідоцтв на винаходи, розробки демонструвались на багатьох закордонних, Міжнародних і Всесоюзних виставках, нагороджені 1 срібною і 8 бронзовими медалями ВДНГ СРСР, а також грошовими преміями.

26 квітня 1986 р. сталася аварія на Чорнобильській АЕС. Одним із негативних наслідків, спричинених аварією, було радіоактивне забруднення довкілля. Працюючи з рослинами-адаптогенами, я не міг не намагатися знайти шляхи зменшення негативних ефектів цього опромінення. У результаті терміново проведених спільних досліджень із співробітниками Київського медичного інституту ім. О.О. Богомольця та Наукової ради з комплексної проблеми «Кібернетика» АН СРСР (м. Москва, Росія) було розроблено та впроваджено рекомендації щодо застосування екстракту елеутерококу для профілактики негативної дії наслідків Чорнобильської аварії (Баренбойм Г.М., Чекман І.С., Голота Л.Г., Кунах В.А. Информационное письмо. Выпуск I по проблеме «Фармакология». О

стимулюющем и адаптогенном действии экстракта элеутерококка жидкого. Утверждено РПК «Фармакология». Протокол №2 от 16.09. 1986 г. Заведующему отделом здравоохранения облисполкома. // Киев, 1987). Паралельно, сумісно із співробітником лабораторії С.І. Губарем та московським біофізиком Г.М. Баренбоймом, було розроблено нові, досить прості методи кількісного визначення глікозидів елеутерококу (елеутерозидів), які передано заводу «Лубнихімфарм» у середині 1987 р. для контролю за якістю лікарської форми «екстракт елеутерококка жидкий».

Найвидатнішим досягненням цього і наступного періоду, на мою думку, було впровадження, розпочинаючи з 1985 р., на заводі «Здоровье трудящимся» Харківського хіміко-фармацевтичного об'єднання «Здоровье» першої у світі технології отримання протиаритмічного алкалоїду аймаліну із біомаси культивованих клітин раувольфії зміїної. Технологію (спочатку дослідно-промисловий, а потім і промисловий регламент) було розроблено у 1985-1990 рр. співробітниками лабораторії генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР і співробітниками лабораторії культури тканин рослин Ленінградського хіміко-фармацевтичного інституту спільно із працівниками ЦЗЛ Харківського хіміко-фармацевтичного заводу «Здоровье трудящимся». Технологія ґрунтувалась на використанні двох унікальних клітинних штамів-надпродуцентів аймаліну – К-20 та К-27. Ці штами отримано за моєї безпосередньої участі та під моїм керівництвом спільно ленінградськими (А.Г. Воллосович, Л.А. Ніколаєва) та київськими ученими – співробітниками лабораторії генетики клітинних популяцій (О.Г. Алхімова, Л.К. Алпатова, О.І. Свідченко, І.О. Костенюк) у результаті використання спонтанної та індукованої геномної мінливості та клітинної селекції на спеціально розроблених живильних середовищах. Штами накопичували у промислових умовах близько 1% аймаліну у сухій біомасі. Це перевищувало вміст аймаліну у природній сировині – корі коренів рослин раувольфії зміїної, вирощених у тропіках у 50-70 разів. (Як відмічено вище, у лабораторних умовах вміст аймаліну в біомасі в окремих випадках перевищував 15%!). Слід підкреслити, що отримані в лабораторії клітинні штами раувольфії є досить технологічними – вони гормоннезалежні (автотрофні за фітогормонами), живильне середовище для їх вирощування досить просте за складом і готується із простих реактивів класу кваліфікації «ч.д.а.», а то й «ч.», джерелом органічного живлення у середовищі є харчовий цукор і т.д. (див. розділ «Патенти та авторські свідоцтва»).

За моєї ініціативи та безпосередньої участі у лабораторії генетики клітинних популяцій було розпочато порівняльні молекулярно-генетичні дослідження геному інтактних рослин і отриманих від них калюсних тканин, а також вивчення молекулярно-генетичних змін, що відбуваються у процесі отримання калюсних тканин, перш за все за дедиференціації клітин (головні виконавці – В.Т. Солов'ян, К.В. Спірідонова, І.О. Андрєєв). Спільно із В.К. Шумним та А.В. Вершиніним – співробітниками Інституту цитології і генетики Сибірського відділення АН СРСР (м. Новосибірськ, Росія) вперше було проведено порівняльне вивчення повторюваних послідовностей ДНК в інтактній рослині та культивованих клітинах раувольфії зміїної (*Соловьян В.Т., Кунах В.А., Вершинин А.В., Шумный В.К.* Сравнение степени гомологии ДНК и количества повторяющихся последовательностей у интактного растения и культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* Benth. // Доклады АН СССР. – 1986. – Т. 287, №4. – С. 998-1000).

За період досліджень з розглянутої вище тематики я спільно із співробітниками лабораторії опублікував у 1981-1986 рр. понад 30 наукових статей у провідних вітчизняних журналах, понад 30 тез та матеріалів наукових доповідей на Міжнародних конференціях (у тому числі кілька з них за кордоном), отримав 4 авторських свідоцтва на винаходи.

1987 – 1995 рр.

Подальша розробка генетичних і фізіолого-біохімічних основ клітинної біотехнології лікарських рослин і фітопрепаратів.

Створення і впровадження у промислове виробництво нових клітинних штамів деяких лікарських рослин.

У період 1987-1995 рр. разом із співробітниками лабораторії я продовжував подальшу розробку генетичних і фізіолого-біохімічних основ клітинної біотехнології лікарських рослин і фітопрепаратів, а також проводив дослідження у рамках проблеми «Організація геному, механізм функціонування», затвердженої Академією наук СРСР на період 1985-2000 рр. Продовжував дослідження з вивчення впливу фізіологічно активних речовин на мінливість соматичних клітин і процеси росту рослин. З цієї теми були захищені перші кандидатські дисертації, виконані під моїм керівництвом. Так, у 1987 р. було захищено роботу «Изучение цитогенетических эффектов производных

азотистых оснований и их аналогов в культуре тканей растений» за спеціальністю 03.00.15 – генетика (О.В. Захленюк), а у 1989 р. – роботу «Рострегулирующая активность производных и аналогов урцила» за спеціальністю 03.00.12 – фізіологія рослин (С.І. Губар).

Дослідження у ці роки проводились у рамках бюджетної теми «Вивчення особенностей генетичної мінливості культивованих клітин деяких лікарських рослин» (№ державної реєстрації 01.87.0041933), затвердженої для лабораторії на період 1987-1990 рр. та теми «Вивчення структурно-функціональної мінливості геному в культурі *in vitro* на прикладі модельних і деяких лікарських рослин» (№ державної реєстрації 01.91.0002585), затвердженої для новоствореного відділу генетики клітинних популяцій ІМБГ на період 1991-1995 рр. (Реферати наукових звітів з цих тем наведено у розділі «Хронологічний показник науково-дослідних робіт, виконаних під керівництвом В. А. Кунаха»). У 1991-1995 рр. проводив також дослідження за темою «Вивчити особливості мінливості структури і функціонування геному культивованих клітин деяких рослин» згідно плану робіт МНТК «Біотехнологія» (№ держреєстрації 0195U019273).

У березні 1988 р. я, як завідувач лабораторії генетики клітинних популяцій, звернувся із службовою запискою до директора Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР академіка АН УРСР Г.Х. Мацуки з пропозицією створити в інституті відділ генетики клітинних популяцій на базі однойменної лабораторії. За подання директора, Вчена рада інституту прийняла відповідне рішення на засіданні від 27.06.1988 р. (протокол №8), восени 1988 р. було прийнято постанову Президії АН УРСР про створення відділу генетики клітинних популяцій, а в грудні 1988 р. на посаду завідувача цього відділу було обрано мене, тоді ще кандидата біол. наук. Основним науковим напрямком роботи новоствореного відділу генетики клітинних популяцій постановою Президії АН УРСР за поданням ученої ради інституту було визначено: вивчення генетичних процесів і можливостей управління ними в клітинних популяціях, розробку генетичних основ клітинної біотехнології рослин. Саме у цьому руслі й виконувались затверджені для відділу вищезазначені державні бюджетні науково-дослідні теми.

У квітні 1989 р. я захистив дисертацію на здобуття вченого ступеня доктора біологічних наук «Мінливість та добір у популяціях культивованих клітин рослин» за спеціальністю «генетика» у

спеціалізованій вченій раді при Інституті цитології і генетики Сибірського відділення АН СРСР (м. Новосибірськ, Росія). Дисертація, автореферат і сам захист мали спеціальний гриф «Для службового користування». Докторська дисертація складалась з трьох частин: частина I. Хромосомна мінливість і добір у популяціях культивованих клітин; частина II. Вплив деяких регуляторів росту на процеси мінливості і добору; частина III. Одержання і характеристика нових клітинних ліній і штамів раувольфії. У частині II і частині III було наведено дані, які мали обмежувальні грифи «Не подлежит опубликованию в открытой печати», «Для служебного пользования» – у той час багато які результати біотехнологічних досліджень держава утаємничувала. (Висновки докторської дисертаційної роботи наведено у розділі «Дисертаційні роботи В.А. Кунаха»).

У новоствореному відділі за моєї безпосередньої участі продовжували вивчати особливості перебігу процесів геномної мінливості та добору в клітинних популяціях, як основи адаптації до змінних умов існування як у культурі *in vitro*, так і в природі, тобто в інтактних організмах, що зростали перш за все в екстремальних умовах. Було проведено порівняльні цитогенетичні дослідження і дослідження на рівні окремих послідовностей ДНК, а також вивчення можливого зв'язку цих змін з продуктивністю і накопиченням вторинних метаболітів у культурах тканин низки лікарських і модельних рослин.

Було розширено спектр рослин, на культурах тканин яких проводили такі дослідження. Отримано культуру тканин елеутерококу ключого *Eleutherococcus senticosus* Maxim., аралії манджурської *Aralia mandzhurica* Rupr. et Maxim.. Окрім раувольфії зміїної до роботи були залучені й інші види роду Раувольфія, а саме *R. vomitoria*, *R. verticillata*, *R. chinensis*, *R. cafra*, а також женьшень справжній *Panax ginseng* C.A. Meyer., полісціас папоротелистий *Polyscias filicifolia*, родіола рожева (золотий корінь) *Rhodiola rosea* L., макротомія (арнебія) барвна *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst., угернія Віктора *Ungernia victoris* Vved. ex Artjuschenko, мак приквітниковий *Papaver bracteatum* Lindl. та деякі інші види рослин.

На цих об'єктах вивчали дію різних екзогенних чинників, зокрема складових живильного середовища, на біосинтез вторинних метаболітів у культурі тканин. На прикладі культури тканин різних видів рослин було встановлено ключову роль фітогормонів у біосинтезі цільових біологічно активних речовин. Було підібрано умови (зокрема,

комбінації фітогормонів у середовищі), за допомогою яких регулювали кількість, спектр і співвідношення цільових речовин. Вперше було індуковано синтез морфінових алкалоїдів у культурі тканин маку приквіткового, розроблено умови регуляції кількості і спектру гінзенозидів у культурі тканин женьшеню справжнього, створено унікальний клітинний штам-монопродуцент раувольфії зміїної, який у певних спеціально підібраних умовах накопичував (синтезував) лише один індоліновий алкалоїд аймалін (та в незначній кількості деякі його попередники). Введені в ізолювану культуру мак приквітковий, макротомія барвна, рута запашна, елеутерокок колючий, родіола рожева, полісціас папоротелистий, женьшень справжній та ін.

Проведено всесторонній аналіз отриманих культур, а також проведено клітинну селекцію. Методами хімічного мутагенезу, клонової селекції, клітинної негативної та позитивної селекції на спеціально розроблених селективних середовищах із застосуванням певних селективних чинників, селекції за ознаками «темپ росту» та «накопичення цільових продуктів», підтримуючого добору одержано нові більш продуктивні клітинні лінії та штами калюсних тканин та суспензійних культур низки лікарських рослин. Крім уже згаданих штамів раувольфії зміїної – монопродуцентів аймаліну, було отримано клітинні штами елеутерококу колючого *E. senticosus*, що накопичують елеутерозиди, властиві інтактній рослині (див.: Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Получение и некоторые особенности культивируемых *in vitro* клеток элеутерококка колючего *Eleutherococcus senticosus* // Биотехнология. – 1992. – № 3. – С. 28-31 та Патент СССР № 1792356. Способ получения биологически активных веществ элеутерококка колючего *Eleutherococcus senticosus* Rupr et Maxim / Кунах В.А., Гулько Т.П., Губарь С.И., Войтюк Л.И. – Опубл. 30.01.93, бюллетень №4.); маку приквіткового *P. bracteatum*, що накопичують низку медичних алкалоїдів, у тому числі морфіновий алкалоїд тебаїн (див. Alkhimova E.G., Adonin V.I., Kunakh V.A. Production of medicinal alkaloids by *Papaver bracteatum* cultured cells // Acta Horticulturae. – 1993. – V. 330. – P. 287-292); арнебії барвної *A. euchroma*, що накопичують шиконін (див.: Zakhlenjuk O.V., Vidmachenko T.V., Kunakh V.A., Davydenkov N.V., Rabynovich S.A. Comparative characteristics of shikonin accumulating *Arnebia euchroma* suspension culture and it's P-fluorophenylalanine-resistant variant // Acta Horticulturae. – 1993. – V. 330. – P. 293-298). Одержано нові високопродуктивні штами калюсних тканин женьшеню, наприкладі

яких пізніше показано можливість регуляції синтезу глікозидів в них екзогенними фітогормонами. Зокрема, за тривалого вирощування тканин на живильних середовищах з різним вмістом ауксинів і цитокинінів можна одержати тканини, що містять спектр гінзенозидів, який властивий кореню, стеблу або листку інтактної рослини (див.: *Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А.* Рост и накопление гликозидов в каллусной культуре тканей женьшеня при длительном воздействии экзогенных фитогормонов // Физиология растений. – 1997. – Т. 44, № 1. – С. 97-103).

Як згадувалось вище, було одержано клітинний штам тропічного представника аралієвих полісціасу папоротелистого *P. filicifolia*. Спільно із співробітниками Каунаського медичного інституту (Литва) продовжували вивчення біологічних ефектів біомаси культивованих клітин даного штаму на ссавцях, зокрема, вивчили вплив біомаси на активність компонентів білоксинтезувальної системи печінки та серця кролів. Було встановлено, що біомаса цього штаму суттєво впливає на процеси біосинтезу білка, модифікуючи експериментальний інфаркт міокарда (див.: *Лекис А.В., Машанаскас Т.К., Иванов Л.Л., Лукошявичус Л.Ю., Кунах В.А., Коваленко М.И., Прашкявичюс А.К., Ельскася А.В.* Влияние культивируемых клеток полисциаса на биосинтез белка в печени кроликов // Химико-фармацевтический журнал. – 1988. – №8. – С. 970-973 та А.с. СССР №1690772. Способ перфузии изолированного сердца в эксперименте / *Кашаускас А.П., Тамулявичус А.-А.Й., Кунах В.А., Лукошявичус Л.Ю., Прашкявичус А.К.* – Заявл. 30.06.1989; дата регистрации 15.07.1991). Це дало підставу рекомендувати використання біомаси цього штаму як антистрессового засобу.

Отриманий і охарактеризований клітинний штам полісціасу папоротелистого *P. filicifolia* привернув увагу виробників і широко використовувався (і нині використовуються в Росії і Литві) як джерело біологічно активних речовин широкого спектру дії, найважливішою серед яких є імуномодулююча дія (див. розділ «Впровадження наукових розробок»).

У результаті подальших досліджень цієї й інших культур тканин рослин продуктивність окремих культур було підвищено у 2-4 рази. Було розширено і поглиблено роботи з розробки промислових і дослідно-промислових регламентів на отримання біологічно активних речовин із біомаси нових штамів культивованих клітин рослин. Наприклад, було розпочато спільні дослідження з УкрНДІ спирту та біотех-

нології харчових продуктів за Програмою науково-технічних робіт за темою 3.10/12 «Розробити біотехнологічні основи вирощування клітинної культури макротоми барвлячої – продуцента харчового природного барвника» на 1993-1996 рр., затвердженою ДКНТ України. Деякі із клітинних штамів різних видів рослин і регламент на їх вирощування передано у промисловість. Саме у цей період (1987-1995 рр.) я разом із колегами зробив найбільше впроваджень у реальний сектор економіки – на цілу низку великих і малих підприємств України, Росії, Казахстану було передано високопродуктивні клітинні штами різних лікарських рослин та способи їх вирощування. За ці впровадження розробок ІМБГ отримав реальні кошти у сумі, що перевищувала 500 000 ам. доларів за тодішнім курсом карбованця (див. розділ «Впровадження наукових розробок»). Слід підкреслити, що гроші було зароблено у часи найскрутнішого фінансового стану і практично всі вони пішли на виплату заробітної плати співробітникам усього інституту.

У 1992 р. в ІМБГ наказом директора інституту було створено власну Колекцію клітинних культур вищих рослин (ККК ІМБГ НАНУ). Науковим керівником Колекції призначено В.А. Кунаха, а відповідальним за Колекцію – Л.П. Можилевську. Ця колекція і на сьогодні виконує функції зберігання та паспортизації клітинних штамів рослин – продуцентів біологічно активних речовин, штамів модельних рослин, а також функції бібліотеки генів особливо цінних рослин. Дана колекція є єдиним в Україні визнаним Державним департаментом інтелектуальної власності депозитарієм клітинних штамів, вона зберігає та паспортизує штами з видачею відповідного документа про прийняття штаму в колекцію, без якого патентування є неможливим. За роки існування ККК ІМБГ розроблено вимоги до паспорту штаму, форми інших документів, умови підтримування штамів у пересадній культурі, прийнято на зберігання 12 запатентованих клітинних штамів – продуцентів біологічно активних речовин тощо.

Разом із співробітниками я продовжував вивчати вплив екзогенних регуляторів росту та деяких стресових факторів, зокрема іонів алюмінію на продуктивність культивованих клітин. У ці роки виявлено глікозиди женьшеню, синтез яких є ауксинзалежним, цитокінінзалежним, гормононезалежним. Проведено також детальне цитологічне та біохімічне вивчення нових високопродуктивних штамів раувольфії зміїної (2 штами) та арнебії барвної. Складено паспорти на вказані штами, проведено депо-

нування штамів у ККК ІМБГ НАНУ, на кілька з них було отримано патенти (див. розділ «Патенти та авторські свідоцтва»).

Спільно із співробітниками ВНПО чаю і субтропічних культур (Анасеулі, Грузія) розпочато роботу з культурою тканин чайної рослини *Thea chinensis* L. та мікроклонального розмноження його рідкісних і цінних форм. Для низки сортів чаю грузинської селекції розроблено способи мікроклонального розмноження з пазушних бруньок та підібрано умови масового ембріогенезу з калюсних тканин, одержаних із сім'ядолей недозрілих насінин. (Роботу з чайною рослиною було завершено кандидатською дисертацією Н.А. Вечерніної «Каллусогенез и регенерационная способность тканей чайного растения (*Camelia sinensis* L.) *in vitro*», захищеною у 1993 р. за спеціальностями 03.02.02 – біохімія, 03.01.08 – фізіологія і біохімія рослин).

Для різних видів раувольфії, а саме *Rauwolfia serpentina*, *R. verticillata*, *R. canescens*, *R. vomitoria*, *R. chinensis*, *R. caffra* я особисто розробив спосіб мікроклонального розмноження з пазушних бруньок з одночасним їх оздоровленням від фітопатогенних мікроорганізмів (Патент СССР № 1808011. Способ микроклонального размножения раувольфии / Кунах В.А. – Опубл. 07.04.93, бюллетень №13).

Спільно із співробітниками ВНПО чаю і субтропічних культур (Анасеулі, Грузія) було також розпочато і завершено роботу з отримання важливих для промислового виробництва соматоклональних варіантів різних видів актинідії – диплоїдного виду *Actinidia chinensis* і гексаплоїдного *A. deliciosa*. Вперше було підібрано умови мікроклонального розмноження представників обох видів шляхом індукції стеблового морфогенезу з калюсних тканин листового походження. Цю роботу завершено кандидатською дисертацією Н.Ж. Зарнадзе «Введение в культуру *in vitro* и получение соматоклональных вариантов актинидии (*Actinidiaceae*)», захищеною у 1994 р. за спеціальністю 03.01.01 – біологія клітини і біологія розвитку.

Проводили також поглиблене вивчення культури тканин раувольфії зміїної. (Попередній етап завершився у середині 1980-х рр. впровадженням технології отримання аймаліну у промисловість, а також кандидатською дисертацією О.Г. Алхімової «Генетическое и физиолого-биохимическое изучение высокопродуктивных штаммов культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* Benth.», яку вона захистила у 1990 р. за спеціальністю 03.00.15 – генетика). Було встановлено, що тривале культивування клітин раувольфії зміїної *in vitro* призводить до значних ге-

номних перебудов на рівні ДНК, що значно перевищують міжвидову мінливість. Зміни є множинними за своїм характером, зачіпають різні послідовності і можуть включати ампліфікацію і редукцію (виснаження) числа копій, а також інші види геномних перебудов, що впливали на особливості явища поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПДРФ). Зміни, щонайменше, деяких послідовностей ДНК у геномі калюсних клітин не випадкові і нагадують такі, що спостерігаються в інтактних рослин – представників різних видів раувольфії. Тобто, вперше на прикладі вивчення молекулярно-генетичних особливостей різних видів раувольфії у природі та в культурі *in vitro* встановлено каналізований характер змін геному в популяціях культивованих клітин. Виявлено паралелізм природної (популяційної) гетерогенності геному рослин, що виникла у процесі еволюції в природі, і мінливості геному, що відбувається у процесі адаптації клітинних популяцій до тривалого росту в умовах *in vitro*. Отримані дані лягли в основу кандидатської дисертації В.Т. Солов'яна «Изучение геномной изменчивости в культивируемых клетках скерды и раувольфии», яку він захистив у 1991 р. за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

У результаті проведених досліджень на прикладі крєпісу *Crepis capillaris* (спільно з О.К. Губар) і часнику *Allium sativum* L. (спільно з О.В. Захленюк) вперше показано, що в культивованих клітинах істотно змінюються не тільки число хромосом, їхня морфологія, але й ядраця і ядерцеві організатори хромосом. Методом С-бендінгу вперше показано суттєву зміну також кількості і рисунку розподілу конститутивного гетерохроматину у хромосомах крєпісу. Спільне з В.Т. Солов'яном вивчення варіабельності послідовностей ДНК у раувольфії змінної і крєпісу показало, що геном тривало культивованих неорганізовано зростаючих калюсів підлягає значним змінам, що виявляються у збільшенні загальної частки повторюваних послідовностей. У ризогенних калюсних штамів крєпісу мало змінюються молекулярні характеристики геному у порівнянні з вихідною рослиною, залишається без змін число і морфологія хромосом, проте відбуваються зміни рисунку С-бендів у хромосомах.

Спільно з Губар О.К. я продовжував вивчення хромосомної мінливості культивованих клітин різних ліній кукурудзи *Zea mays* L. та генотипів скереди волосистої *C. capillaris* з використанням методу диференційного забарвлення хромосом. Встановлено залежність здатності до росту в ізолюваній культурі і рівня хромосомної мінливості

від кількості гетерохроматину і його розподілу у хромосомах. Вперше проведено С-бендінг хромосом обох видів і виявлено особливості його змін у процесі адаптації клітин до умов ізолюваного росту. Пізніше на основі цих даних було підготовлено і захищено О.К. Губар дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук «Вивчення каріотипічної мінливості клітин рослин на прикладі *Crepis capillaris* L. Wallr та *Zea mays* L.» за спеціальністю 03.00.15 - генетика (1992 р.).

У відділі ми вивчали також надмолекулярну структуру ядерного геному (хроматину) у пульсуючому електричному полі з використанням сконструйованого В.Т. Солов'яном приладу для імпульсного електрофорезу. У спільних з В.Т. Солов'яном дослідках вперше виявлено упорядковану фрагментацію інтактної ядерної ДНК на фрагменти розміром 50 і 300 т.п.о., які, очевидно, відображують різні рівні структурної організації хроматину (див.: Соловьян В.Т., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. I. Обнаружение дискретных геномных фрагментов // Биополимеры и клетка. – 1990. – Т. 6, №3. – С. 97-99 та Соловьян В.Т., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. I. Обнаружение и свойства дискретных фрагментов ДНК // Молекулярная биология. – 1991. – Т. 25, № 4. – С. 1071-1079). У подальшому було виявлено значні перетворення вищих рівнів структурної організації хроматину у функціонально різних тканинах рослин. Цю роботу було пізніше завершено кандидатською дисертацією І.О. Андрєєва «Дослідження крупноблокової фрагментації ДНК в препаратах клітинних ядер», яку він захистив у 1997 р. за спеціальністю 03.00.03 – молекулярна біологія.

У 1993 р. мені було присвоєне вчене звання професора за спеціальністю «генетика».

У 1994 р. я надрукував у журналі «Биополимеры и клетка» (нині – журнал “Biopolymers and Cell”) огляд власних результатів досліджень «Геномная изменчивость и накопление индольных алкалоидов в культуре клеток раувольфии змеиной, *Rauwolfia serpentina* Benth.». У цьому ж журналі я розпочав друкувати цикл великих наукових оглядів на основі як власних результатів досліджень, так і літературних даних під загальною назвою «Геномна мінливість соматичних клітин рослин». Усього протягом 1994-2002 рр. вийшло 7 таких оглядів. У подальшому ці огляди лягли в основу монографії

«Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (Київ, Логос, 2005 р.).

У видавництві Alan R. Liss Inc., New York вийшов друком розділ «Aneuploidy induced by plant growth regulators» в одній із книг із серії монографій «Progress and topics in cytogenetics». Baldev K. Vig, Avery A. Sandberg (eds), 1988 (автори О.В. Захленюк та В.А. Кунах). А у видавництві “Springer” англійською мовою вийшли розділи у двох колективних монографіях, що друкувались під загальною назвою «Biotechnology in Agriculture and Forestry». У цих розділах було узагальнено результати власних експериментальних даних із вивчення особливостей накопичення аймаліну в культурі тканин раувольфії зміїної (автори В.А. Кунах та О.Г. Алхімова, 1989 р.) та хромосомної мінливості кукурудзи за допомогою диференційного забарвлення хромосом (О.К. Губар та В.А. Кунах, 1994 р.) (див. розділ «Хронологічний покажчик наукових праць...», підрозділ «Розділи у закордонних монографіях»).

Окрім того, за період 1987-1995 рр. за мого авторства і співавторства опубліковано 35 статей у провідних вітчизняних і закордонних журналах, 49 тез та матеріалів доповідей на Міжнародних, Всесоюзних та Республіканських наукових конференціях, одержано 11 авторських свідоцтв на винаходи. За отриманими матеріалами було захищено одну докторську (В.А. Кунах) та 7 кандидатських дисертацій, виконаних під мої керівництвом (О.В. Захленюк, С.І. Губар, О.Г. Алхімова, В.Т. Солов'ян, О.К. Губар, Н.А. Вечерніна, Н.Ж. Зарнадзе). Матеріали демонструвались на низці Міжнародних, Всесоюзних та Республіканських виставок і авторів було нагороджено медалями і дипломами. Зокрема, мене у цей період було нагороджено срібною і трьома бронзовими медалями ВДНГ СРСР.

13 квітня 1994 р. на засіданні Президії НАН України було заслухано та обговорено мою наукову доповідь «Клітинна біотехнологія лікарських рослин і фітопрепаратів». Доповідь було схвалено, створення Колекції клітинних культур на базі ІМБГ НАН України схвалено, основними напрямками у цій галузі в ІМБГ НАН України було визначено:

- порівняльне вивчення структурно-функціональної мінливості геному в популяціях культивованих клітин з їх природною мінливістю;
- створення клітинних культур лікарських рослин-продуцентів фізіологічно активних речовин для біотехнологічних виробництв (Постанова Президії НАН України №93 від 13.04.94).

1996 – 2000 рр.

Продовження вивчення структурно-функціональної мінливості геному в культурі *in vitro* на прикладі модельних і деяких лікарських рослин.

Поглиблене вивчення біологічних ефектів екстрактів із біомаси культивованих клітин лікарських рослин.

Продовження роботи зі створення нових клітинних штамів-продуцентів біологічно активних речовин рослинного походження

На період 1996-2000 рр. для відділу генетики клітинних популяцій було затверджено для виконання науково-дослідну тему «Вивчення особливостей мінливості рослинного геному в культурі *in vitro* та пошук шляхів її регуляції», № держ. реєстрації 0196U005249, керівником якої було затверджено мене.

У процесі виконання цієї теми було детально досліджено явище розщеплення ядерної ДНК на високомолекулярні фрагменти, що спостерігаються при фракціонуванні ядер еукаріотів, оброблених додецилсульфатом натрію. Встановлено зв'язок високомолекулярних фрагментів ДНК з петлевими доменами хроматину – одиницями вищих рівнів структурної організації ядерної ДНК, а також участь у процесі розщеплення асоційованої з ядерним матриксом (білковими скелетними структурами ядра) ДНК-топізомерази II. Підтверджено спроможність розробленого підходу для вивчення структурної організації ДНК у складі хроматину на вищих рівнях його упакування в клітинному ядрі (див.: *Solov'yan V.T., Andreev I.O., Kolotova T.Yu., Pogribniy P.V., Tarnavsky D.T., Kunakh V.A.* The cleavage of nuclear DNA into high molecular weight DNA fragments occurs not only during apoptosis but also accompanies changes in functional activity of the nonapoptotic cells // *Experimental Cell Research.* – 1997. – V. 235. – P. 130-137). На основі отриманих результатів було підготовлено і захищено у 1997 р. І.О. Андрєєвим кандидатську дисертацію «Дослідження крупноблокової фрагментації ДНК в препаратах клітинних ядер» за спеціальністю 03.00.03 – молекулярна біологія.

Методами рестрикційного аналізу, дот-, блот-гібридизації зі специфічними пробами встановлено, що в культивованих клітинах раувольфії змінюються значні перебудови геному, які за масштабністю

перевищують міжвидові відмінності. Вони виявляються в ампліфікації/зменшенні копійності послідовностей, зміні місцезнаходження сайтів упізнання деяких рестриктаз (що свідчить про макромутації, делеції або вставки), зміні характеру метилювання. Встановлені зміни мають не випадковий характер: в умовах *in vitro* перебудовуються перш за все ті послідовності, які зумовлюють міжвидові відмінності. Мною було висунуто положення про те, що принаймні деякі геномні зміни в культивованих клітинах відбуваються згідно закону гомологічних рядів спадкової мінливості М.І. Вавилова. На основі отриманих результатів було підготовлено і захищено у 2000 р. К.В. Спірідоною кандидатську дисертацію «Вивчення особливостей геномної мінливості культивованих клітин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth.» за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

Методами підтримуючого добору, клонування, ступінчастої селекції, оптимізації умов вирощування створено нові, продуктивніші клітинні культури різних видів лікарських рослин. Зокрема, використовуючи ступінчасту селекцію і застосовуючи підтримуючий добір за ознаками «вміст індолінових алкалоїдів» і «темпу росту» отримано варіант калюсної культури раувольфії зміїної, стійкий до дози 180 мг/л 5-метилтриптофану. У процесі подальшого добору на середовищі без селективного тиску на основі стійкого варіанту отримано новий високопродуктивний штам М калюсної культури раувольфії. За вирощування на спеціальному живильному штам М накопичував переважно один алкалоїд аймалін, вміст якого у сухій біомасі сумі досягав 3,6%, а в сумі всіх накопичуваних алкалоїдів становив понад 50%.

Шляхом тривалої селекції отримано також різні варіанти суспензійної культури раувольфії. З найпродуктивнішої суспензії виділили і вивчили низку клітинних клонів. На основі одного з них створено високопродуктивний гормонезалежний штам R-31 суспензійної культури раувольфії зміїної. Цикл його вирощування більш ніж у 2 рази коротший, ніж вихідної калюсної культури (28-32 і 65-75 днів відповідно), вміст аймаліну в сухій біомасі становив 0,9-1,1%, швидкість накопичення аймаліну була вдвічі вищою, ніж у вихідній калюсній культурі (3,7-4,6 і 1,9-2,0 мг/л середовища за добу відповідно).

Методами клітинної селекції отримано новий високопродуктивний штам АЕ-3 культивованих клітин арнебії барвної. Він накопичував до 8% шиконіну у сухій тканині або 1,12 г/л живильного середовища за 14 днів при глибинному вирощуванні і до 15% шиконіну в

сухий тканині за поверхневого вирощування. Загальна продуктивність калюсу за шиконіном складала від 0,7 до 1,5 г/л середовища або від 50-107 мг шиконіну з 1 л за добу.

Проведено детальний цитологічний, генетико-статистичний та біохімічний аналіз цих штамів. Визначено долю спадкової гетерогенності (значення коефіцієнта успадкованості h^2) у мінливості ознак продуктивності та особливості формування популяцій, одержаних від окремих клітин при клонуванні, роль «ефекту засновника» у формуванні генетичної структури клонової популяції та в експресії деяких ознак, що визначають продуктивність та рентабельність клітинних штамів. Отримані результати досліджень частково опубліковано у вигляді розділів у серії спеціалізованих монографій видавництва Springer-Verlag (див.: Kunakh V.A. II.7. Somaclonal variation in *Rauwolfia* // In: Biotechnology in agriculture and forestry. – V. 36. – Somaclonal variation in crop improvement II. Y.P.S. Bajaj (ed.). – Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York etc. – 1996. – P. 315-332 та Zakhlenjuk O.V., Kunakh V.A. III. *Arnebia euchroma*: in vitro culture and the production of shikonin and other secondary metabolites // In: Biotechnology in agriculture and forestry. – V. 41. – Medicinal and aromatic plants X. Y.P.S. Bajaj (ed.). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 1998. – P. 28-44).

Пізніше на основі поглибленого вивчення отриманої культури арнебії барвної було підготовлено і захищено у 2001 р. О.О. Пороннік кандидатську дисертацію «Одержання і характеристика нового високопродуктивного штаму культивованих клітин арнебії барвної *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst.» за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія.

У 1997 р. спільно з ученими - представниками медичної науки, яких очолював доктор мед. наук, професор І.Р. Баріляк, було розпочате вивчення антимуtagenної, радіопротекторної та протипухлинної дії рослинних препаратів, отриманих із біомаси культивованих клітин низки лікарських рослин. Досліди проводили на різних, переважно прокаріотних біологічних системах. Встановлено, що водноспиртові (40% та 20%) екстракти із культивованих клітин женьшеню справжнього, родіоли рожевої, полісціасу папоротелистого та угернії Віктора у тесті Еймса не виявили генотоксичних властивостей, але показали антимуtagenну дію, вираженість якої залежала від конкретного мутагену та штаму сальмонели. Показано можливість використання системи *Escherichia coli* – бактеріофаг λ для вивчення впливу рослинних препаратів на рівень індукованих мутацій. Частковим ре-

зультатом цієї роботи була кандидатська дисертація А.С. Дворник «Дослідження антимутагенних властивостей екстрактів біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин», яку вона захистила у 2001 р. за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

Отримані за цей період (1996-2000 рр.) наукові результати опубліковано в уже згадуваних двох розділах у серії монографій з біотехнології видавництва “Springer”, а також у вигляді 19 статей у наукових журналах, 25 тез та матеріалів доповідей на переважно Міжнародних конференціях, 5 патентів на винаходи у галузі клітинної біотехнології рослин (нові клітинні штами, живильні середовища, методи вирощування і розмноження калусних тканин і рослин).

З 1994 р. я почав читати курс лекцій з клітинної селекції рослин та вести практикум з експериментального отримання мутацій рослин у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, які вів до 2014 р. У 1998-2003 рр. читав курси лекцій з генетики і молекулярної біології у Міжнародному Соломоновому університеті. Упродовж 1993-2010 рр. також читав курси лекцій з біотехнології рослин у Національному університеті садівництва (м. Умань), Східноєвропейському університеті імені Лесі Українки (м. Луцьк), в Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, а також проводив окремі заняття та читав окремі лекції у низці інших навчальних закладів України. На основі цих лекцій я у співавторстві написав і видав підручник «Біотехнологія рослин» (див. далі).

У 1997 р. мене було обрано членом-кореспондентом НАН України за спеціальністю «фізіологія рослин, генетика». При обранні у члени Академії наук було констатовано, що «...професор В.А. Кунах є засновником в Україні генетики клітинних популяцій, який не тільки розробив фундаментальні основи нового напрямку науки, а й вперше у світі упровадив у промисловість деякі зі створених ним клітинних ліній-надпродуцентів як альтернативне джерело біологічно активних речовин, важливих для фармакологічної, косметичної та харчової промисловості...».

2001 – 2005 рр.

Вивчення змін, що відбуваються в ядерному геномі в процесах диференціювання і дедиференціювання клітин рослин та за їх тривалого вирощування в умовах *in vitro*.

Порівняльне дослідження генів 18S-25S рРНК та 5S рРНК в інтактних рослинах і культивованих клітинах.

Поглиблені дослідження біологічних особливостей низки культур тканин лікарських рослин та розробка нових підходів у регуляції продуктивності клітинних штамів.

На період 2001-2005 рр. для відділу генетики клітинних популяцій було затверджено для виконання науково-дослідну тему «Дослідження структурно-функціональної мінливості геному в процесах диференціювання і дедиференціювання клітин вищих рослин в інтактному організмі та при культивуванні *in vitro*». № держ. реєстрації 0101 U000007 (термін виконання 2001-2005 рр.). Співробітники відділу на чолі зі мною були залучені також до виконання однієї з тем Державної науково-технічної програми «Біотехнологія рослин та біобезпека» (2002–2006 рр.), а також до виконання додаткової програми Відділення молекулярної біології, біохімії, експериментальної і клінічної фізіології «Молекулярні основи функціонування геному та його регуляція», затвердженої на період 2002-2006 рр.

У процесі виконання цих бюджетних тем я разом із співробітниками продовжував вивчення описаних вище культур тканин лікарських та модельних рослин. Окрім того, було поглиблено і розширено дослідження культури тканин та інтактних організмів рідкісної лікарської рослини унгернії Віктора *Ungernia victoris* – ендеміка Паміру та рослин роду Тирлич (*Gentiana* L.), зокрема, рідкісної лікарської рослини тирличу жовтого (*Gentiana lutea* L.) – ендеміка Українських Карпат.

У відділі генетики клітинних популяцій у попередні роки було зроблено підхід, який дозволяє досліджувати особливості структурної організації ядерної ДНК у складі хроматину на вищих рівнях упаковки (див.: Солов'ян В.Т., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. I. Обнаружение и свойства дискретных фрагментов ДНК // Молекулярная биология. – 1991. – Т. 25, № 4. – С. 1071-1079 та Солов'ян В.Т., Андреев И.О., Кунах В.А. Фракционирова-

ние ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. II. Дискретные фрагменты ДНК и уровни структурной организации хроматина // Молекулярная биология. – 1991. – Т. 25, № 6. – С. 1483-1491). У даний період досліджень (2001-2005 рр.) цей підхід було застосовано для вивчення змін вищих рівнів структурної організації хроматину за зміни проліферативної активності та у процесах диференціювання, а також за старіння рослинних тканин.

У результаті проведених досліджень нами раніше було встановлено, що зміни функціональної активності рослинних клітин супроводжуються перебудовами вищих рівнів організації хроматину і проявляються у вигляді варіацій у характері впорядкованого ДСН-залежного розщеплення ядерної ДНК на високомолекулярні фрагменти. Продемонстровано, що ділянки хроматину, які складаються з повторюваних послідовностей, мають свою особливу структурну організацію і значно менше піддаються таким змінам.

У цей період досліджено особливості фрагментації ядерної ДНК у процесі старіння рослинних клітин на двох моделях: активного старіння, яке завершується програмованою клітинною смертю (клітини колеоптіля злаків), та пасивного старіння метаболічно малоактивних клітин (зародки сухого насіння злаків), - і виявлено відмінності між ними, які обумовлені різним характером змін структурної організації хроматину та активності ядерних нуклеаз. Показано також, що при старінні насіння відбуваються зміни у характері високомолекулярної фрагментації ДНК, що свідчать про зміну інтенсивності вищеплення петлевих доменів хроматину. Основною причиною цих змін є зниження активності нуклеази, яка входить до складу ядерного матриксу. Висловлено припущення, що це топоізомераза II або подібний їй за своїми властивостями фермент (див.: Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Кунах В.А., Соловьян В.Т. Старение и утрата всхожести семян ржи сопровождается уменьшением фрагментации ядерной ДНК по границам петлевых доменов // Физиология растений. – 2004. – Т. 51, №2. – С. 269-277).

Продовжували вивчення генетичних особливостей модельного об'єкта – культури тканин скереди *C. capillaris* та її здатності до регенерації. Ми встановили, що у процесі дедиференціювання клітин за індукції калусоутворення та культивування *in vitro* відбуваються зміни морфології хромосом, розташування в хромосомах гетерохроматинових блоків, на молекулярному рівні – перебудови фракції повторюваних послідовно-

стей ДНК. Виявлено відмінності за ступенем гідролізу ДНК як між різними типами диференційованих тканин інтактної рослини, так і в культурі тканин. Зроблено висновок про можливість зміни рівня модифікації нуклеотидів, зокрема метилювання, у процесі диференціювання клітин в онтогенезі і дедиференціювання за культивування тканин *in vitro*. Калюсні тканини, які характеризуються сильним неорганізованим типом росту, складаються переважно з поліплоїдних клітин, рівень плоідності яких може сягати високих значень – до 30n і більше. У сформованих органогенних, зокрема ризогенних, калюсах переважають клітини з диплоїдним числом хромосом. Серед них значний відсоток складають псевдодиплоїдні клітини. Аналіз таких клітин показав, що структурні зміни можуть відбуватися шляхом переміщення хромосомного матеріалу в межах диплоїдного набору (рекомбінації, делеції, транслокації, дуплікації), який може бути задіяним у культурі *in vitro* як реакція на незвичайні умови існування (див., зокрема, Кнутова Ю.Ф., Андрєєв І.О., Спіридонова К.В., Мірюта Н.Ю., Адонін В.І., Кунах В.А. Особливості змін геному *Crepis capillaris* в культурі *in vitro* на цитологічному та молекулярному рівні // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 1. – С. 40-52).

Уже було відомо, що особливості генів рРНК – багатокопійність, кластерна організація, висока консервативність кодувальних ділянок і варіабельність спейсерних послідовностей, а також наявність механізмів, що забезпечують узгоджену еволюцію повторів рДНК всередині кластера, роблять їх зручною моделлю для з'ясування питань екології, популяційної генетики, селекції і систематики. Саме тому з метою виявлення особливостей геномних перебудов, що спостерігаються за культивування клітин рослин в умовах *in vitro*, найсучаснішими на цей час (кінець 1990-х – початок 2000-х рр.) методами дослідження – методами рестрикційного аналізу, блот-гібридизації та полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) із спрямованими праймерами було проведене порівняльне дослідження генів 18S-25S рРНК та 5S рРНК в інтактних рослинах і культивованих клітинах рослин-представників родів *Rauwolfia* Benth. і *Gentiana* L. Матеріалом для досліджень слугували 3-річні рослини *R. caffra*, *R. verticillata*, *R. canescens*, *R. vomitoria*, *R. chinensis* і *R. serpentina*, які вирощували у теплиці, та 4-5-річні рослини *G. asclepiadea*, *G. lutea*, *G. punctata*, зібрані на місцях їх природного зростання на горі Пожижевська, Чорногірський хребет Карпат, і *G. acaulis* – на горі Туркул того самого хребта.

Ми встановили, що гени 18S-25S та 5S рРНК виявляють між- та внутрішньородовий поліморфізм за довжиною та кількістю типів повторів, якими вони представлені. У досліджених представників роду *Rauwolfia* розмір повтору 18S-25S рДНК складає від 8,0 т.п.н. у *R. verticillata* і *R. chinensis* до 9 т.п.н. у *R. caffra*, а у видів роду *Gentiana* – від 10,5 т.п.н. у *G. asclepiadea* до 14,5 т.п.н. у *G. lutea*. У представників обох родів ця послідовність, як правило, виявляється у вигляді одного домінуючого варіанту, лише у геномах *R. vomitoria* та *G. lutea* вона представлена кількома варіантами повторів, які відрізняються або за наявністю додаткового сайту рестрикції – у випадку раувольфії, або за довжиною – у випадку тирличів.

Гени 5S рРНК у геномах видів роду *Rauwolfia* представлені послідовностями, розмір яких коливається від 0,45 т.п.н. у *R. caffra* до 0,67 т.п.н. у *R. verticillata* і *R. chinensis*. У видів роду *Gentiana* ця послідовність виявляє більшу гомогенність за розміром – у всіх досліджених видів протяжність повтору складає близько 0,55 т.п.н., лише у *G. acaulis* довжина гена дорівнює 0,6 т.п.н.

У представників обох родів гени рРНК представлені приблизно в однаковій кількості на геном, лише геном *G. acaulis* характеризується меншим відносним вмістом обох типів рибосомних повторів.

Показано, що у геномах культивованих тканин гени 18S-25S та 5S рРНК видів родів *Rauwolfia* і *Gentiana*, які вирощували на різних за складом середовищах, характеризуються достатньо високою стабільністю за розміром. Серед видів раувольфії лише для тривало культивованих тканин *R. serpentina* виявлено відмінності від інтактної рослини: тут зменшився розмір обох типів повторів, паралельно з цим спостерігали зниження кількості 18S-25S рДНК.

Подібне зниження кількості цієї послідовності встановлено в калюсних тканинах тирличів. Лише в калюсі *G. lutea* знайдено зміни спектру рибосомних повторів, а саме, появу класу 18S-25S рДНК, не детектованого у геномі інтактної рослини з популяції цього виду, яка була вихідною при отриманні калюсу. Встановлено, що на відміну від інших досліджених видів, де рибосомні повтори представлені одним мажорним класом, у геномі інтактних рослин *G. lutea* виявляється декілька класів повторів 18S-25S рДНК, представлених приблизно в рівній мірі. На основі виявленого зв'язку між внутрішньогеномною гетерогенністю рибосомних повторів і наявністю перебудов у культивованих тканинах ми припустили особливу структурну організацію 18S-

25S рДНК *G. lutea*, яка забезпечує більшу ймовірність появи та/або ампліфікації нового класу рибосомних повторів. Вірогідно, це обумовлено існуванням у геномі цього виду кількох окремих кластерів генів 18S-25S рРНК, які містять повтори різної довжини. Очевидно, існування в геномі кількох різних варіантів рибосомного повтору підвищують ймовірність змін рДНК в культивованих тканинах.

Виявлено також міжвидові та міжтканинні відмінності у характері метилювання 5S рДНК, а також зміни метилювання цієї послідовності протягом дедиференціювання при введенні в культуру *in vitro* та за подальшого культивування ізольованих тканин у вивчених видів *Rauwolfia* і *Gentiana*.

Результати картування генів 18S-25S рРНК засвідчили, що і міжвидовий поліморфізм довжини рестрикційних фрагментів (ПДРФ), і відмінності, індуковані культивуванням *in vitro*, пов'язані з нетранскрибованим спейсером (НТС) рДНК. Тобто, ділянка НТС 18S-25S рДНК є найваріабельнішою у складі гена: вона характеризується міжвидовим і внутривидовим поліморфізмом у природі, а також піддається змінам *in vitro*.

Аналіз отриманих результатів показав наступні особливості геномних перебудов у культивованих клітинах. Якісні зміни генів рибосомних рРНК відбувалися на початкових етапах введення в ізольовану культуру і в подальшому просто підтримувалися в культурі. Послідовність рДНК характеризується міжвидовою варіабельністю за копійністю і, поряд з цим, в ізольованій культурі відбувається зміна кількості її копій. З іншого боку, у культивованих клітинах перебудовуються саме ті ділянки гена, для яких властива міжвидова варіабельність. У той же час, консервативні серед досліджених видів фрагменти гена лишаються незмінними і в культивованих клітинах. Таким чином, отримано дані, які свідчать про не випадковий характер змін рДНК у геномах культивованих клітин родів *Rauwolfia* і *Gentiana*, а саме – про їхню подібність до змін, які відбувалися у природі в процесі видоутворення. (Слід відмітити що подібні результати, які вказують на не випадковість перебудов геному в культивованих клітинах, як уже відмічалось вище, було отримано для раувольфії зміїної при дослідженні й інших ділянок геному). Ці дані наведено в узагальненому вигляді, зокрема, у наступних статтях: Мельник В.М., Спіридонова К.В., Андрєєв І.О., Страшнюк Н.М., Кунах В.А. Варіабельність ядерної 18S-25S рДНК *Gentiana lutea* L. в природі та в культурі тканин

in vitro // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 3. – С. 16-21; Andreev I.O., Spiridonova K.V., Solovyan V.T., Kunakh V.A. Variability of ribosomal RNA genes in *Rauwolfia* species: parallelism between tissue culture-induced rearrangements and interspecies polymorphism // Cell Biology International. – 2005. – V.29, N1. – 21-27; Кунах В.А., Андреев І.О., Спіридонова К.В. Міжвидовий поліморфізм і мінливість генів 18S-25S та 5S рРНК в культурі тканин *Rauwolfia* Benth. і *Gentiana* L. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2006. – Т. 38, № 2. – С. 110-123, а також детальніше – у кандидатській дисертаційній роботі: Спіридонова К.В. Вивчення особливостей геномної мінливості культивованих клітин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. (2000 р.).

На основі отриманих даних один із головних виконавців роботи В.М. Мельник у 2005 р захистив кандидатську дисертацію «Варіабельність рДНК деяких видів роду *Gentiana* L. у природі та в культурі *in vitro*» за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

Разом із співробітниками відділу я продовжував поглиблені дослідження біологічних особливостей низки культур тканин лікарських рослин, розробляв нові підходи у регуляції продуктивності клітинних штамів.

Уперше роботи з культурою тканин унгернії *Ungernia victoris* я розпочав ще у кінці 1980-х рр. За час роботи з цією культурою було відпрацьовано умови, які дозволяють індукувати пряму регенерацію рослин тканинами ізольованих лусок цибулини унгернії, індукувати калусоутворення, підтримувати ріст калусу у пересадній культурі як на твердому, так і в рідкому живильному середовищі, індукувати регенерацію цибулинок і розмножувати їх *in vitro*. На основі отриманих даних розроблено технологію мікроклонального розмноження *U. victoris*. Підібрано умови прямої регенерації з експлантів лусочок 40-50-річної цибулини, регенерації з пасивованих калусних культур, а також прискореного мікророзмноження регенерантів-мікроцибулинок в умовах *in vitro*. Відпрацьована технологія дозволяє, за розрахунками, від однієї цибулини за 1-1,5 року отримати понад 10^6 цибулинок-клонів, розмір і стадія розвитку яких подібні до 6-7-ми річних рослин. У подальшому було проведено поглиблене вивчення геномної мінливості рослин унгернії у природі та в культурі *in vitro* (див. наступний розділ).

Було також проведено порівняльне цитологічне та фізіолого-біохімічне вивчення різних клітинних штамів женьшеню справжнього

Panax ginseng у різних умовах вирощування та за впливу деяких зовнішніх чинників. Зокрема, було вивчено відомий промисловий штам культури тканин женьшеню БІО-2 а також отримані у відділі нові клітинні лінії та штами цієї рослини. (Найпродуктивніша із одержаних у нашому відділі культур тканин отримала у свій час статус штаму женьшеню БІО-2МК і з 1990 р. вирощувалась на кількох промислових підприємствах для одержання клітинної біомаси). Було встановлено, що поліплоїдизація калюсних культур женьшеню може приводити до інтенсифікації росту і зумовлювати підвищений вихід біомаси. Однак, найвищий рівень накопичення глікозидів і, особливо, тритерпенових глікозидів дамаранового ряду (гінзенозидів) є властивим для клітинних культур, близьких за цитогенетичними параметрами до інтактних рослин (подробиці див у статті: Кунах В.А., Можилевская Л.П., Адонин В.И., Губарь С.И. Продуктивность и генетическая структура клеточных популяций женьшеня *Panax ginseng* С.А. Меу в культуре *in vitro* // Биотехнология. – 2003. – №.3. – С. 25-35). Було також отримано, описано і запатентовано новий, продуктивніший і технологічніший штам калюсної культури женьшеню (див.: Деклараційний патент України на винахід №52162А. Штам культивованих клітин женьшеню *Panax ginseng* С.А.Меу – продуцент біологічно активних речовин / Кунах В.А., Можилевська Л.П., Адонин В.И. – Опубл. 16.12.2002, бюл. №12).

Проведено порівняльне вивчення продуктивності різних штамів культури тканин раувольфії зміїної за глибинного та поверхневого вирощування на різних за складом живильних середовищах. Розроблено новий, технологічніший спосіб двохетапного вирощування культури тканин на живильних середовищах без регуляторів росту, першим етапом якого є вирощування на агаризованому середовищі спеціального складу, а другим етапом – вирощування калюсних тканин у глибинній культурі в рідкому живильному середовищі іншого, теж спеціально розробленого складу. За цього способу швидкість накопичення аймаліну і його кількість зростають у 2-4 рази, вміст аймаліну в сухій біомасі на 20-25 добу досягає 1-1,8% (подробиці див у статтях: Кунах В.А., Можилевская Л.П., Губарь С.И. Особенности получения и продуктивность суспензионных культур и клеточных клонов раувольфии змеиной *Rauwolfia serpentina* Benth. *in vitro* // Биотехнология. – 2001. – № 4. – С. 9-21 та Кунах В.А., Аль-Аммури Ю., Мирюта Н.Ю., Можилевская Л.П. Накопление индолиновых алкалоидов

дов клеточними лініями раувольфії змійної при поверхнюстном и глубинном выращивании // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2006. – Т.22, № 2. – С.149-156). Розроблені способи вирощування запатентовано (Деклараційний патент України на корисну модель №14450. Процес вирощування калюсної культури тканин раувольфії зміїної / Кунах В.А., Юсєф Ал-Аммурі, Можилєвська Л.П., Мірюта Н.Ю. – Опубл. 15.05.2006, бюл. №5 та Патент України на винахід №77366. Спосіб вирощування культури калюсних тканин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentine* Benth. – продуцента аймаліну / Кунах В.А., Юсєф Ал-Аммурі, Можилєвська Л.П., Мірюта Н.Ю. – Опубл. 15.11.2006, бюл. №11).

На прикладі культури тканин раувольфії зміїної *R. serpentina* ми показали можливість використання термодинамічного підходу для опису цієї культури, як динамічної системи. Оцінка кореляцій між часовими показниками продуктивності та цитологічних і цитоморфологічних параметрів, які розглядалися в ролі кандидатів на потоки та сили, дозволила виділити основні сили: часові градієнти кількості окремих класів клітин з певним вмістом ДНК на ядро (показник диференціації) та з певною площею ядерець (показник метаболічної активності), – та основні потоки, які формуються внаслідок їх дії: питомої швидкості накопичення маси, трахеїдних елементів та індолінових алкалоїдів. Математичний аналіз взаємодій основних сил і потоків дозволив описати кожний з основних потоків як середнє арифметичне двох потоків, що визначаються лінійними комбінаціями сил: 1) градієнтів окремих класів клітин з певним вмістом ДНК на ядро та 2) градієнтів окремих класів клітин з певною площею ядерець. (Детально з результатами цих досліджень можливо ознайомитись у серії статей, опублікованих у 2006 р. у різних журналах Н.Ю. Мирютою у співавторстві з В.А. Кунахом та ін. – див розділ «Хронологічний показник наукових праць...»).

У спеціально проведених дослідях було доведено принципову можливість тестування біологічної активності рослинних екстрактів у бактеріальних тест-системах. У системах *E. coli* – бактеріофаг λ , CaCl_2 трансформація *E. coli* та MS2-індуковані мутанти *E. coli* встановлено наявність в екстрактах лікарських рослин протекторної, анти-мутагенної, регенеруючої та антипухлинної активностей. Вивчені бактеріальні тест-системи можуть бути використані для спрямованого пошуку біологічно активних речовин з наперед заданими властиво-

стями (див.: Деклараційний патент України на корисну модель №5653. Бактеріальна тест-система для первинного скринінгу препаратів на протипухлинну активність / *Перерва Т.П., Дворник А.С., Миярюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А.* – Опубл. 15.03.2005, бюл. №3).

На основі результатів власних досліджень та розроблених і прочитаних курсів лекцій з клітинної селекції, клітинної та молекулярної біології, біотехнології у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка та низці інших університетів України, я, у співавторстві із співробітниками Національного університету біорізноманіття і природокористування М.Д. Мельничуком і Т.В. Новак, написав і видав у 2003 р. перший на теренах Європи підручник «Біотехнологія рослин» для вищих навчальних закладів. Цей підручник був удостоєний Державної премії України у галузі науки і техніки за 2005 р.

Узагальнюючи власні дослідження і результати своїх учнів за всі попередні роки, я написав і у 2005 р. опублікував монографію «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (Київ, Логос, 2005). Ця монографія, як і підручник, визнані як значний внесок у розвиток сучасної біотехнології і отримали схвальну оцінку провідних учених світу (див. розділ «Витяги з вибраних рецензій на підручник та монографії В.А. Кунаха»).

Окрім згаданих підручника та монографії за період 2001-2005 рр. я одноосібно та в співавторстві опублікував 31 наукову статтю у провідних вітчизняних та закордонних наукових журналах та збірниках, 40 тез та матеріалів доповідей на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях як в Україні, так і за кордоном, отримав 6 патентів. Було захищено виконані за мого наукового консультування дві докторські дисертації (*Чеченсва Т.М.* Спонтанна та індукована мінливість кукурудзи *in vitro*. 03.00.15 – генетика (2004) та *Дубровна О.В.* Мінливість геному буряків (*Beta vulgaris*) за інбридингу та в культурі *in vitro*. 03.00.15 – генетика (2005)) та за наукового керівництва – три кандидатські дисертації (*Поронник О.О.* Одержання і характеристика нового високопродуктивного штаму культивованих клітин арнебії барвної *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst. 03.00.20 – біотехнологія (2001); *Дворник А.С.* Дослідження антимуtagenних властивостей екстрактів біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин. 03.00.15 – генетика (2001); *Мельник В.М.* Варіабельність

рДНК деяких видів роду *Gentiana* L. у природі та в культурі *in vitro*. 03.00.15 – генетика (2005)).

У 2002 р. Президія НАН України присудила мені у складі колективу учених премію ім. В.Я. Юр'єва за роботу «Генетичні основи клітинної селекції, інженерії рослин та селекційні білкові маркери» (співавтори – Блюм Я.Б., Лісневич Л.О.).

2006 – 2010 рр.

Порівняльне вивчення геномної мінливості рослин у природі і в культурі *in vitro* на хромосомному та молекулярно-генетичному рівнях.

Вивчення особливостей соматоклональної мінливості на прикладі кукурудзи *Zea mays* та унгернії *Ungernia victoris*.

Отримання нових високопродуктивних клітинних ліній лікарських рослин і вивчення їхніх особливостей.

Математичний аналіз динаміки клітинних популяцій *in vitro*.

На період 2006-2010 рр. для відділу генетики клітинних популяцій було затверджено для виконання науково-дослідну тему «Порівняльне вивчення геномної мінливості рослин в природі та в культурі *in vitro*», № державної реєстрації 0105U005344. У складі співробітників відділу я продовжував також виконання продовженої на наступний період загальноінститутської бюджетної теми «Молекулярні основи функціонування геному та його регуляція» («Геном»), затверджену на період 2007-2011 рр. У цій темі під моїм керівництвом виконувався розділ «Молекулярно-генетичне та цитогенетичне вивчення мінливості культивованих клітин рослин». Розпочали роботу також над проектом «Порівняльна геноміка у діагностиці генофонду деяких рідкісних видів рослин України» у рамках цільової програми наукових досліджень комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України «Фундаментальні основи молекулярних та клітинних біотехнологій» (2010-2014 рр.).

У цей період вивчали, окрім описаних вище культур, також введені в культуру *in vitro* й нові об'єкти. Зокрема, отримано культуру тканин від шести нових ліній кукурудзи, відмінних між собою за фенотиповими ознаками; від рідкісних лікарських рослин роду *Gentiana* з різних популяцій флори України: *G. lutea*, *G. punctata*, *G. acaulis*, *G. ascle-*

piadea, *G. cruciata* і *G. pneumonanthe*; від рослин синяка *Echium plantagineum* L. та горобинника лікарського *Lithospermum officinale* L. з родини Boraginaceae. Корені двох останніх об'єктів у природі накопичують цінний нафтохіноновий пігмент шиконін.

Для низки досліджених об'єктів проведено RAPD-ПЛР аналіз вихідних рослин та отриманих від них калюсних і суспензійних культур різних термінів вирощування *in vitro*, а також підібрано молекулярні маркери, які дозволяють детектувати варіабельність між геномами вихідних рослин та виявляти зміни ДНК, що відбуваються за впливу умов культивування *in vitro*.

На прикладі ліній кукурудзи виявлено залежність рівня молекулярно-генетичних перебудов у культурі *in vitro* від генотипу вихідної рослини та вивчено довгострокові ефекти культивування *in vitro* на геном. Зокрема, проведено RAPD-ПЛР аналіз отриманих раніше соматоклональних ліній кукурудзи з підвищеною регенераційною здатністю, отриманих шляхом селекції в культурі *in vitro* з наступною регенерацією (див. докторську дисертацію: Чеченева Т. М. Спонтанна та індукована мінливість кукурудзи *in vitro*. 03.00.15 – генетика, 2004 р.), та отриманих від них калюсних тканин. Показано, що клітинна селекція в культурі *in vitro*, спрямована на підвищення регенераційної здатності, призводить до зростання геномної мінливості, яка зберігається у потомстві рослин-регенерантів та отриманих від них калюсних культурах.

З метою з'ясування питання локалізації на хромосомах ділянок геному кукурудзи, що зазнають змін в умовах культури *in vitro*, проведено дослідження двох ліній кукурудзи, а саме ВІР-27 і отриманої з неї шляхом мутагенезу (під дією стрептоміцину) лінії ЧК-218. Оскільки раніше у відділі цитогенетичними дослідженнями показано, що лінії ВІР-27 і ЧК-218 відрізняються за розмірами і кількістю гетерохроматинових ділянок, було проведено ПЛР-аналіз ДНК зазначених ліній із застосуванням RAPD-і SSR-праймерів. Для всіх RAPD-праймерів, що виявили поліморфізм у спектрі ампліконів ліній ВІР-27 і ЧК-218 знайдено значну кількість гомологічних ділянок (від 1 до 62) в складі послідовностей, локалізованих у чітко визначених центромерних ділянках хромосом кукурудзи. Висловлено припущення, що виявлені поліморфні амплікони відносяться до зазначених ділянок хромосом.

В узагальненому вигляді ці дані опубліковано у статті: Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Майданюк Д.Н., Кунах В.А. Генетические эффекты культивирования *in vitro* тканей кукурузы // Физиология и

біохімія культурних рослин. – 2009. – Т. 41, № 6. – С 487-495. На основі отриманих даних Дмитром Майданюком, основним виконавцем цих досліджень, було підготовлено і захищено у 2008 р. кандидатську дисертацію «Особливості геномної мінливості кукурудзи в культурі *in vitro*» за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

Вивчення понад 30 рослин угернії Віктора *U. victoris* – 40-60-річних цибулин, зібраних з двох місць зростання на південних відрогах Гіссарського хребта, Гімалаї, Таджикистан, методами ПЛР-аналізу показало, що генетичні відстані за Неї між дослідженими рослинами складали від 32,5% до 53,3%. Обраховані на підставі коефіцієнту подібності Жаккарда генетичні відстані між окремими рослинами складали у середньому 0,576. Встановлено майже повну подібність між рослинами, зібраними з окремих гнізд – лише для однієї з 11 вивчених пар рослин з одного «гнізда» знайдено відмінності за одним ампліконом. Використання аналізу молекулярної варіації (AMOVA) показало, що частка міжгрупових відмінностей у загальній мінливості (Φ_{ST}) складає 16,9%, а внутрішньогрупових – 83,1%. Таке досить низьке значення показника Φ_{ST} свідчить про обмеженість перенесення генів між дослідженими групами рослин, що узгоджується з літературними даними про переважання в угернії Віктора самозапилення та низьку мобільність насіння. Висока гомогенність рослин, зібраних в окремих «гніздах» свідчить також про важливу роль в репродукції цього виду вегетативного розмноження цибулинами. У цілому, отримані дані свідчать про високу мінливість геному даного виду у природі, яка може бути наслідком адаптивних процесів і забезпечувати виживання у суворих кліматичних умовах.

Визначено оптимальні співвідношення стимуляторів росту (ауксинів і цитокінінів) для прямої регенерації, індукції калусоутворення, тривалого вирощування калусних тканин зі збереженням морфогенного потенціалу і вирощування регенерантів угернії Віктора *in vitro*. Цитогенетичний аналіз клітинних ліній угернії показав, що вони є міксплоїдними клітинними популяціями з розмахом за числом хромосом від гаплоїдного до гіпероктаплоїдного з максимальним набором, що сягав 32n. При цьому не виявлено впливу компонентів середовища, у тому числі й фітогормонального складу, на особливості хромосомного поліморфізму клітинних популяцій угернії. Відсутність залежності рівня плоідності культивованих клітин від складу живильного середовища та умов вирощування (поверхневі або гли-

бинні) було пояснено дивергентною еволюцією генетичної структури клітинних ліній на основі стохастичних процесів мінливості *in vitro*.

Поряд із цим, рівень поліморфізму продуктів RAPD-ПЛР в отриманій культурі тканин унгернії Віктора *in vitro* був значно нижчим, ніж у популяції природних рослин. Так, генетичні відстані між геномами рослини-донора та її однорічного калюсу склали 0,3%, а дворічного – 0,6%. За умов більш тривалого культивування (9 років) калюсних тканин, які походять від однієї рослини, на різних за складом середовищах генетичні відстані між геномами окремих калюсних ліній склали 0,3-1,9%. Зроблено висновок про те, що і в цієї культури основна частина змін (перебудов) відбувається на перших етапах культивування *in vitro*. При цьому змінам піддаються лише одиничні RAPD-фрагменти. Калюсні культури з різним типом росту (різним типом організації) відрізнялись за характером мінливості – ступінь генетичних змін неморфогенної культури був вищим, ніж морфогенної. Виявлено поліморфні фрагменти (послідовності) ДНК, спільні для всіх калюсних тканин, що дозволило припустити існування в геномі *U. victoris* так званих «гарячих точок» мінливості – нестабільних ділянок з підвищеною здатністю до мутацій.

Методом RAPD-аналізу досліджено рослини *U. victoris*, отримані шляхом прямої регенерації з фрагментів лусок цибулини та непрямой регенерації з калюсної культури віком 7 років. Встановлено, що генетичні відстані між рослиною-донором експлантів та «прямими» регенерантами у середньому складали 0,5%, а середнє значення відстаней між регенерантами - 0,8%. Рівень генетичних відмінностей «непрямих» регенерантів від вихідної клітинної лінії був дещо вищим. Зокрема, відмінності рослин-регенерантів від материнської калюсної лінії склали від 1,4 до 7,0% (у середньому – 4,2%), а генетичні дистанції між окремими регенерантами – від 0 до 6,2% (у середньому – 2,5%). Для порівняння – значення генетичних дистанцій між калюсними лініями віком 7 років спільного походження із лінією, використаною для індукції регенерації, коливалися у межах від 1,4 до 4,9%, у середньому 2,9%. Той факт, що рівень гетерогенності у групі регенерантів виявився нижчим за рівень відмінностей від вихідної клітинної лінії свідчить про те, що регенеранти формують клітини з певними генетичними характеристиками.

На основі отриманих результатів основний виконавець цієї роботи Олена Бублик захистила у 2009 р. кандидатську дисертацію «Особ-

ливості соматоклональної мінливості угернії Віктора (*Ungernia victoris* Vved. ex Artjushenko)» за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

За допомогою різних методів дослідження проведено комплексне вивчення отриманих у відділі і культивованих понад 30 років п'яти (K-20, K-27, M, A, R-31) штамів-продуцентів індолінових алкалоїдів раувольфії змійної *Rauwolfia serpentina*. Було підібрано RAPD-маркери, які дозволяють відрізняти (диференціювати) окремі штами на молекулярно-генетичному рівні. Генетична відстань за Nei між штамами, обчислена на основі RAPD-аналізу, складала від 4 до 9%. Групування штамів методом UPGMA в цілому узгоджується з генеалогією вивчених штамів, які мають спільне коріння, а саме походять від клітинної лінії А.

На основі ПЛР-аналізу ДНК, взятих для дослідження з інтервалом у 14 років, встановлено, що геном сформованих штамів K-20 і K-27 за тривалого культивування в стандартних умовах, у тому числі і за промислового вирощування, зберігає високу стабільність. Так, між зразками тканини штаму K-20 відмінностей не було виявлено взагалі, а генетичні відстані між зразками штаму K-27 склали 0,4 та 0,8%.

Методом RAPD-ПЛР вивчено тканини тривало пасивованого штаму K-27 *R. serpentina*, який вирощували в умовах поверхневої та глибинної культури протягом декількох пасажів на середовищах різного складу. Встановлено, що зміна умов вирощування не викликала істотних перебудов геному штаму K-27 на молекулярному рівні. Це дало можливість зробити висновок про те, що розроблений раніше спосіб вирощування тканин штаму в глибинній культурі впродовж декількох пасажів, як більш технологічний, може бути застосований для промислового нарощування біомаси без побоювань можливості його генетичних змін.

Два із основних виконавців цієї роботи, аспіранти із Сирії, на основі отриманих результатів захистили кандидатські дисертації. Це *Юсеф Ал-Аммурі* «Відпрацювання технології глибинного вирощування калюсних тканин раувольфії змійної *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента індолінових алкалоїдів» за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія (2006 р.) та *Даніель Адноф Мунір* «Вплив умов вирощування на стабільність геному клітинних штамів *Rauwolfia serpentina* Benth.» за спеціальністю 03.00.22 – молекулярна генетика (2008 р.).

Проведено молекулярно-генетичний аналіз міжвидової мінливості рослин роду *Rauwolfia* за допомогою методу RAPD-ПЛР. Вивчено

представників шести видів роду з колекції рослин відділу, що зростали в оранжереї, а саме: *R. serpentina* Benth., *R. vomitoria* Afz., *R. canescens* L., *R. caffra* Soud., *R. verticillata* (Lour.) Baill. та *R. chinensis* Hemsl. Розраховані на основі коефіцієнтів подібності Жаккарда ($D_{\text{жy}}$) генетичні відстані між окремими видами складали від 0,126 до 0,919, у середньому – 0,813. Побудовано дендрограму генетичної подібності, на якій виділилися два кластери. До першого кластеру увійшли *R. vomitoria* та *R. canescens*, а до другого – *R. serpentina* Benth., *R. verticillata* та *R. chinensis*. Вид *R. caffra* виявився дещо відокремленим від інших. Аналіз систематичного положення окремих видів роду Раувольфія показав, що два види з досліджених, між якими виявлено найменші відмінності ($D_{\text{жy}} = 0,126$), а саме *R. verticillata* та *R. chinensis*, розглядаються ботаніками як синоніми.

Подібний аналіз було проведено і на рослинах роду *Gentiana*. Метою вивчення було дослідити особливості внутрішньовидової та міжвидової мінливості рослин семи видів цього роду, а саме: *G. lutea*, *G. punctata*, *G. acaulis*, *G. asclepiadea*, *G. pneumonanthe*, *G. cruciata* і *G. verna*. Використання методу RAPD-ПЛР дозволило диференціювати на молекулярно-генетичному рівні види тирличів флори України та встановити генетичні взаємозв'язки між ними. Отримані результати свідчать про віддаленість окремих таксонів роду *Gentiana*, міжвидова варіабельність у межах якого складала 0,54. Це підтверджується відсутністю фрагментів, спільних для всіх досліджених видів, а також невеликою кількістю ампліконів, спільних для певних груп видів у межах дослідженої вибірки. Виявлено унікальні амплікони, що можуть бути використані для видової ідентифікації рослин роду *Gentiana*. Слід підкреслити, що отримані результати оцінки міжвидового поліморфізму даного роду узгоджуються з основними класифікаціями, що ґрунтуються на анатомо-морфологічних, онтогенетичних та еколого-географічних критеріях.

Аналіз внутрішньовидової мінливості показав, що *G. punctata*, *G. acaulis*, *G. cruciata* характеризуються різним рівнем мінливості у природі. Рівень варіабельності зменшується у напрямку *G. acaulis* > *G. punctata* > *G. cruciata* і, очевидно, залежить від біологічних особливостей виду (екологічна пластичність, спосіб розмноження та ін.) і місця зростання (*G. acaulis* і *G. punctata* – гірські види, а *G. cruciata* – рівнинний вид).

У результаті каріологічного аналізу корінців проростків було визначено хромосомні числа для рослин тих самих видів тирличів. Було підтверджено хромосомні числа цих видів рослин, встановлені для популяцій із-за меж поза Україною. Ці числа були наступними: а саме: *G. lutea* ($2n=40$), *G. punctata* ($2n=40$), *G. acaulis* ($2n=36$), *G. asclepiadea* ($2n=36$), *G. pneumonanthe* ($2n=26$), *G. cruciata* ($2n=52$) і *G. verna* ($2n=28$). Уперше для *G. cruciata* виявлено міксоплоїдію – у меристемі корінців деяких проростків поряд із диплоїдними клітинами ($2n=52$) виявляли поодинокі клітини з 26 та 36 хромосомами. Встановлено, що вирощування тканин *G. lutea*, *G. punctata*, *G. acaulis* та *G. asclepiadea* в умовах *in vitro* призводить до цитогенетичних змін. У досліджених калюсних тканинах виявлено варіабельність числа хромосом та її зростання зі збільшенням термінів культивування. Однак, модальним класом у всіх клітинних лініях, окрім *G. punctata*, були диплоїдні клітини. Показано високу здатність культивованих клітин *G. punctata* до поліплоїдизації – у цього об'єкта за тривалого багаторічного культивування значно зростала кількість поліплоїдних клітин, як автополіплоїдних, так і анеуплоїдних. Наявність порівняно великої частки анеуплоїдних клітин була властивою для калюсних культур *G. lutea*, *G. asclepiadea* та *G. cruciata*. Висловлено припущення, що однією з причин значних хромосомних змін у калюсній тканині *G. cruciata* є природна здатність геному цього виду до варіабельності числа хромосом – в апікальній меристемі корінців проростків цього виду виявлено міксоплоїдію (див. вище).

У всіх культур тканин тирличів виявлено також хромосомні абе-рації (5,6-15,7%) у вигляді одиночних, парних та комбінованих мостів в анафазах мітозу.

Методом RAPD-ПЛР проведено молекулярно-генетичний аналіз культивованих калюсних тканин кореневого походження *G. acaulis*, *G. cruciata* і *G. verna*. Встановлено, що рослини цих видів, вирощені *in vitro* з насіння та отримані від них культури тканин віком 7-11 пасажів (близько року культивування) мають подібні, але не ідентичні RAPD-спектри. Рівень генетичних відмінностей за Nei культур тканин від рослин-донорів експлантів становив 10,6-35,0% для різних видів. У процесі подальшого культивування рівень генетичних відмінностей калюсних тканин різних видів тирличів від вихідної рослини практично не змінювався. Найвищий рівень соматоклональної мінливості спостерігали у *G. verna*, найнижчий – у *G. acaulis*. Поряд з цим, відмічено значну

внутрішньовидову гетерогенність: у *G. cruciata* з різних локалітетів рівень генетичних відмінностей відрізнявся майже вдвічі.

Слід особливо підкреслити, що було виявлено цікаву особливість – між рівнем хромосомних змін та перебудов ДНК у культурі тканин *G. cruciata* та *G. punctata* спостерігається обернена залежність. У культурі тканин *G. acaulis* у процесі тривалого вирощування на фоні суттєвого зростання відсотка поліплоїдних клітин та рівня структурних перебудов хромосом, практично незмінною залишалась кількість анеуплоїдних клітин, незначно відрізнялись і RAPD-спектри.

За отриманими даними головний виконавець цих робіт Мар'яна Твардовська захистила у 2009 р. кандидатську дисертацію «Мінливість геному тирличів (*Gentiana* L.) у природі та в культурі *in vitro*» за спеціальністю 03.00.15 – генетика.

Проведено біохімічні дослідження деяких із отриманих культур тканин тирличів. За вивчення динаміки приросту біомаси калюсу *G. acaulis* та синтезу в ньому ксантонів і флавоноїдів виявлено обернено пропорційну залежність між цими показниками. Вміст ксантонів і флавоноїдів був максимальним на 40 добу пасажу і в кілька разів перевищував такий у коренях і надземній частині інтактних рослин *G. acaulis*, що зростають у природних умовах.

Порівняльні дослідження отриманих культур тканин і клітин від рослин з родини Boraginaceae показали, що на перших етапах культивування *in vitro* шиконін синтезували лише калюси синяка *Echium plantagineum*. У процесі тривалої клітинної селекції від цієї рослини отримано клітинну лінію, яка накопичує понад 2% шиконіну у перерахунку на суху масу і має продуктивність близько 200 мг/л шиконіну при швидкості його накопичення 14 мг/л середовища за добу (див., зокрема: Поронник О.О., Шаблій В.А., Кунах В.А. Одержання культури тканин синяка подорожникового (*Echium plantagineum* L.) – продуцента шиконінових пігментів // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2008. – Т.1, № 3. – С. 56-63).

Отримана клітинна лінія отримала назву 3Ер культури тканин синяка *Echium plantagineum*. Ця лінія за ростовими, біосинтетичними, морфологічними та цитологічними особливостями є сформованим, високопродуктивним штамом-продуцентом і може бути рекомендована для біотехнологічного виробництва шиконіну. За вирощування у спеціальних умовах у рідкому живильному середовищі у сухій біомасі клітин цієї лінії може накопичуватись до 3% шиконіну.

У дослідженнях, проведених спільно із співробітниками лабораторії екології і біотехнології Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (завідувач лабораторії Н.М. Дробик (Страшнюк)) розроблено умови прямого і непрямого (з каліусних тканин) органогенезу деяких видів роду Тирлич (*Gentiana* L.) флори України. Встановлено, що для розробки системи ефективної регенерації необхідно враховувати комплекс чинників: вихідний генотип, тип експланту та склад живильного середовища, вміст і співвідношення фітогормонів. В результаті вивчення та порівняльного аналізу рослинного геному в культивованих тканинах, рослинах регенерантів та в природі було виявлено деякі особливості геномної мінливості в період становлення та в період сформованої культури тканин. Виявлено, що регенеранти, отримані з культури тканин, мають відмінності від вихідного геному, які є результатом накопичення перебудов при культивуванні тканин *in vitro*. Встановлено, що культивування *in vitro* здатне викликати дестабілізацію геному, віддалені наслідки якої проявляються в підвищеній генетичній мінливості потомства рослин-регенерантів в поколіннях. Невипадковість мінливості окремих RAPD-фрагментів в культурі тканин дозволяє припускати існування в геномі нестабільних ділянок. Подібність характеру геномних перебудов при культивуванні *in vitro* та відмінностей між рослинами в природі може свідчити про реалізацію в культурі *in vitro* тих самих механізмів мінливості, які функціонують в природі.

На підставі математичного аналізу процесів у клітинних популяціях у стабільних умовах та за зміни умов вирощування, зроблено припущення, що стан цієї системи на пасажному та циркадному рівні визначає мережа взаємодій динамік груп клітин з певними характеристиками, та показано, що застосування біотехнологічних методів та прийомів підвищення продуктивності дослідженої культури клітин ґрунтується на використанні механізмів динамічної (або функціональної = структурної + динамічної) спадкової пам'яті.

Зокрема, з метою розробки теоретичних основ існування культури тканин як біологічної системи досліджено кількісні аспекти динаміки популяцій клітин *in vitro* штаму К-27 раувольфії зміїної, що спеціалізуються на синтезі індолінових алкалоїдів, за різних умов вирощування. Основою для такого популяційного дослідження стали експерименти, які показали генетичну стабільність штаму і його вирівняність за ознакою "накопичення індолінових алкалоїдів". У популяційному дослідженні клітинної системи культури тканин

раувольфії зміїної використовували прийоми системного аналізу з метою побудови емпіричних моделей, що мають описувати кількісно: 1) внесок субпопуляцій клітин з різними цитоморфометричними характеристиками в основні біотехнологічні характеристики (пасажний ієрархічний рівень); 2) внесок субпопуляцій клітин з різними типами поділів у субпопуляції клітин з різними цитоморфометричними характеристиками у динаміці (добовий ієрархічний рівень). На основі проведених досліджень, записаних систем динамічних рівнянь для різних умов вирощування і літературних даних і було висунуто гіпотезу про керування системою за допомогою динамічної спадкової пам'яті і про алгоритм її "клітинно-популяційної" реалізації.

У результаті надано математичне обґрунтування процесам, які відбуваються у клітинних популяціях *in vitro* в стабільних умовах вирощування та за їхньої зміни. Отримані результати підтверджують точку зору, що застосовані біотехнологічні методи та прийоми збільшення продуктивності дослідженої культури тканин використовують механізми динамічної спадкової пам'яті, яка, імовірно, є додатковим еволюційним механізмом формування спадкових програм онтогенезу.

Для всіх досліджених варіантів проведено аналіз стійкості системи за показниками Ляпунова, які дають змогу передбачати напрям розвитку системи залежно від умов вирощування.

На основі отриманих даних один із виконавців цього дослідження Іван Парнікоза у 2009 р. захистив кандидатську дисертацію «Динаміка клітинних популяцій раувольфії зміїної за зміни умов вирощування *in vitro*» за спеціальністю 03.00.11 – цитологія, клітинна біологія, гістологія.

Разом із співробітниками відділу ми продовжували вивчення біологічної дії екстрактів із біомаси деяких лікарських рослин у спеціально створених високочутливих прокаріотних тест-системах, частину яких було запатентовано (див.: Деклараційний патент України на корисну модель №5653. Бактеріальна тест-система для первинного скринінгу препаратів на протипухлинну активність / Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Опубл. 15.03.2005, бюл. №3 та Патент України на корисну модель № 30865. Спосіб тестування сполук природного походження на наявності у них антимуутагенної та антиканцерогенної активності / Перерва Т.П., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Опубл. 11.03.2008, бюл. №5).

Вивчали, зокрема дію екстрактів із цілісних рослин та із отриманих від них калюсних тканин.

Із використанням бактеріальних систем показано, що рослинні екстракти взаємодіють з білками зовнішньої клітинної оболонки і можуть проникати всередину клітини через канали поринів, розриви в ліпідному шарі оболонки та РНВ/ Ca^{2+} polyP комплекси цитоплазматичної мембрани, внаслідок чого відбуваються зміни в метаболізмі бактеріальної клітини в цілому. Протекторний ефект екстрактів деяких лікарських рослин і отриманих від них калюсних тканин (вивчали, зокрема, *Panax ginseng*, *Polyscias filicifolia*, *Ungernia victoris*, *Rhodiola rosea*, *Gentiana asclepiadea* G. *punctata*) стосовно компетентних клітин не пов'язаний з активністю лектинів цих рослин, а також із загальним вмістом вуглеводів та білків. Біологічно активні компоненти екстрактів *Polyscias filicifolia*, *Ungernia victoris*, *Rhodiola rosea* взаємодіють з білком OmpC зовнішньої мембрани клітинної оболонки кишкової палички *E.coli* і не взаємодіють з її іншими поверхневими структурами – ліпополівуглеводним комплексом, білками LamB та OmpA. Припускається, що виявлені ефекти є наслідком впливу всього комплексу як первинних, так і вторинних метаболітів вивчених рослин і що і в еукаріотних системах первинний контакт компонентів вивчених рослинних екстрактів з клітинними структурами відбувається за принципом специфічної взаємодії речовини зі специфічним поверхневим рецептором.

Отримані результати мали практичний інтерес і були запатентовані (див.: Патент України на корисну модель №42939. Спосіб вирощування культур промислових та лабораторних штамів *Escherichia coli* з використанням живильного середовища Лурія-Бертані / Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Зареєстровано 27.07.2009. Бюл. №14, 2009 р.; Патент України на корисну модель №42940. Спосіб вирощування культур промислових та лабораторних штамів *Escherichia coli* з використанням збагаченого живильного середовища на сольовій основі М9 / Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Зареєстровано 27.07.2009. Бюл. №14, 2009 р.).

Певну увагу я приділяв історії розвитку генетики в Україні. Це вилилося у серії наукових статей, присвячених біографіям видатних учених - біологів, генетиків, селекціонерів, а також у монографії «Розвиток генетики в Національній академії наук України» (Київ, Академперіодика,

2009). Розширений варіант цієї монографії видано у вигляді книги: *Кунах В.А., Демидов С.В., Козерецька І.А., Топчий Н.М.* Історія генетики в Україні. – К.: Фітосоціоцентр, 2009, де я разом із співробітниками кафедри загальної і молекулярної генетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка проаналізував історичні дані становлення генетики і сучасний стан цієї науки в Україні.

У цілому за період 2006-2010 рр. я одноосібно та в співавторстві опублікував дві вищезгадані монографії, 3 статті в «Енциклопедію Сучасної України», близько 70 наукових статей у провідних вітчизняних та закордонних наукових журналах та збірниках, 25 тез та матеріалів доповідей на міжнародних конференціях як в Україні, так і за кордоном, отримав 8 патентів. Було захищено виконані за мого наукового консультування дві докторські дисертації (*Вечернина Н.А.* Сохранение биологического разнообразия редких исчезающих видов, уникальных форм и сортов растений методами биотехнологии. 03.00.05 – ботаника, 03.00.12 – физиология и биохимия растений (Россия, 2006) та *Дробик Н.М.* Фізіолого-біохімічні та генетичні основи біотехнології рослин роду *Gentiana* L. 03.00.20 – біотехнологія (2009)). За мого наукового керівництва у даний період було виконано і захищено також 6 кандидатських дисертацій (див. розділ «Дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня доктора/кандидата біологічних наук, виконані за науковою консультацією/керівництвом В.А. Кунаха»).

У 2007 р. Президія НАН України присудила мені у складі колективу авторів премію ім. М.Г. Холодного за роботу «Фіторесурси України: раціональне використання та біотехнологія» (співавтори – А.П. Лебеда та В.Г. Собко), а також звання «Винахідник року НАН України». Хочу також відмітити, що співробітник відділу, мій колишній аспірант кандидат біол. наук В.М. Мельник у 2008 р. став лауреатом премії Президента України для молодих учених за цикл праць «Особливості еволюції рослинного і тваринного геному *in vitro*: дослідження на експериментальних моделях».

2011 – 2015 рр.

Вивчення умов довкілля та параметрів популяцій модельних рослин, що зростають в екстремальних умовах.

Розробка умов культивування та розмноження *in vitro* рослин-екстремофілів.

Вивчення генетичного різноманіття та генетичної структури популяцій рослин-екстремофілів за допомогою ДНК-маркерів.

Цитогенетичні дослідження рослин-екстремофілів.

У цей період досліджень я був керівником і виконавцем бюджетної теми «Вивчення генетичного поліморфізму і пластичності геному рослин в екстремальних умовах довкілля» (2011-2015), № державної реєстрації 0110U000689, а також співкерівником і співвиконавцем цільової програми наукових досліджень Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології НАН України «Функціональна геноміка і метаболоміка в системній біології» (проект «Структурна та функціональна геноміка для вивчення ряду проблем функціонування вірусів, бактерій, та вищих еукаріот») (2012-2016). Продовжував виконання проекту «Порівняльна геноміка у діагностиці генофонду деяких рідкісних видів рослин України» у рамках цільової програми наукових досліджень комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України «Фундаментальні основи молекулярних та клітинних біотехнологій» (2010-2014). У 2011 р. під моїм керівництвом у відділі генетики клітинних популяцій розпочато роботи з виконання науково-технічних проектів, спрямованих на виконання завдань та заходів Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 рр., затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 3 листопада 2010 р. №1002, за напрямом «Біологічні дослідження». Продовжували започатковані ще у 2009 р. спільні з Інститутом охорони природи Польської АН екогенетичні, молекулярно-біологічні, цитогенетичні, генетико-популяційні дослідження наземних систем Антарктики. Зокрема, у 2009-2011 рр. виконували тему «Вплив змін навколишнього середовища на розповсюдження, кількість та різноманіття живих організмів наземних екосистем прибережної зони Антарктики», у 2012-2014 рр. – «Вивчення екогенетичних та популяційно-екологічних механізмів адаптації рослин до екстремальних умов довкілля», а у 2015-2017 рр. –

«Адаптивні стратегії взаємовиживання організмів в екстремальних умовах довкілля». Я був і продовжую бути керівником цих робіт від Національної Академії наук України. Виконували також інші конкурсні проекти, у тому числі один проектів третього спільного конкурсу Державного фонду фундаментальних досліджень і Російського фонду фундаментальних досліджень (конкурс Ф53) спільно з Санкт-Петербурзьким університетом, Росія, державний реєстр роботи 0113U002830, строки виконання 2011-2015 рр. (у 2014 р. цю роботу припинено у зв'язку з агресією Росії).

У ці роки мої наукові інтереси було сконцентровано на проблемах молекулярної екогенетики рослин, зокрема хромосомного та молекулярно-генетичного поліморфізму природних популяцій рослин, що зростають у різних екстремальних умовах (Антарктика, Памір, високогірні райони Карпат, посушливі регіони Степу тощо), дослідженні ролі та внеску пластичності геному, зокрема епігеномних змін, у процеси адаптації рослинних угруповань до змінних, у тому числі стресових, умов зростання. Ці напрями робіт, були і є комплексними, проводяться у рамках міжнародного співробітництва з Польською академією наук, з провідними ученими у цій галузі із США, Великої Британії, Польщі, Росії, Німеччини тощо, а також у півдному співробітництві з лабораторією екології та біотехнології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (завідувач лабораторії доктор біол. наук, професор Н.М. Дробик).

Об'єктом досліджень у цей період слугували природні популяції рослин, інтактні рослини та калюсні тканини модельних видів: тирлич жовтий (*G. lutea*), півник низький (*I. pumila*), щучник антарктичний (*D. antarctica*), а також, у деяких дослідках, низка описаних вище рослин.

На перших етапах дослідження було охарактеризовано деякі аспекти екологічних умов зростання та популяційні параметри природних популяцій рослин *I. pumila*, *G. lutea* та *D. antarctica*.

Було вивчено п'ять природних популяцій *I. pumila*, географічне розміщення яких охоплює широти від південного Криму до північної межі поширення виду в Україні. Встановлено, що значна частина вивчених популяцій степової рослини півника низького *I. pumila* української флори внаслідок розорювання Степу ізольована від інших та малочисельна. У популяціях домінують дорослі генеративні екземпляри, насіннєве поновлення має нерегулярний характер. Така ситуація, що складається під впливом природних умов, додатково поси-

люється внаслідок постійного несприятливого впливу антропогенних чинників. Вид має вузьку екологічну амплітуду за низкою екологічних факторів, що становить потенційну загрозу для нього внаслідок приуроченості до зникаючих степових угруповань.

Досліджено дев'ять популяцій *G. lutea* флори України (Українські Карпати), місцезростання яких приурочені до схилів різної експозиції та крутизни у межах висот 1300–1930 м над р.м. Популяції *G. lutea*, які сформувалися в заповідній зоні та в умовах незначного затінення й задерніння ґрунту (полонина Лемська, гори Шешул–Павлик, г. Піп Іван), є нормальними повночленими. Їм властиві висока щільність, дифузне розташування особин, переважання генеративного розмноження над вегетативним. За вігальєтною структурою вони є процвітаючими, а за індексом відновлення та класифікацією «дельта-омега» належать до молодих. Штучно створена популяція на г. Пожижевська характеризується переважанням іматурних особин у віковому спектрі, найвищими показниками щільності та індексу відновлення. Вона належить до молодих і процвітаючих. Помірне та інтенсивне пасторальне навантаження, а також затінення високими чагарниками й задерніння ґрунту щільнодернинними злаками призводить до зсуву піку чисельності особин на віргінільні (пол. Рогнеска, г. Петрос, г. Ворожеска) або до переважання рослин вегетативного походження (гг. Трояска–Татарука, пол. Крачунеска); зміни характеру просторового розташування особин на компактно-дифузне або компактне, зниження щільності. Усе це в комплексі спричиняє зниження життєздатності популяцій і перехід їх до рівноважного (пол. Рогнеска та Крачунеска) або депресивного (гора Ворожеска) станів.

D. antarctica – один із двох видів судинних рослин, поширених в Антарктиці – унікальному регіоні з особливо суворими умовами існування біологічних об'єктів. Генетична й біохімічна обумовленість таких ознак, як морозостійкість, стійкість до світлового стресу, високий рівень фотосинтезу за низьких температур та можливість існування в умовах підвищеної ультрафіолетової радіації робить згаданий вид надзвичайно цікавим об'єктом дослідження. Рослина не лише вегетує, а й вільно розмножується в цих екстремальних умовах.

Зважаючи на складність збору достатньої кількості рослинного матеріалу та несприятливість умов для проведення експериментальних досліджень, доцільним є введення цієї рослини в культуру *in vitro*. Наявність рослин *D. antarctica* в колекції *in vitro* дасть можливість за

потреби завжди мати матеріал для вивчення цього виду без нанесення шкоди його природним популяціям. Тому важливим і актуальним є отримання достатньої кількості рослинного матеріалу шляхом мікроклонування, а також підбір умов для індукції та росту культури тканин *D. antarctica*, що й було зроблено у цей період досліджень. Паралельно такі самі дослідження було проведено й з іншим об'єктом – півником низьким. У результаті визначено оптимальні умови та склад живильних середовищ для отримання проростків *in vitro* та подальшого культивування і мікроклонального розмноження рослин *I. pumila* та *D. antarctica*, а також індукції калусоутворення та тривалого вирощування калусних тканин *D. antarctica in vitro*. Отримані дані створили підґрунтя для вивчення особливостей генетичної мінливості у цих видів рослин у контрольованих умовах *in vitro* за дії окремих стресових чинників.

Проведено розробку ДНК-маркерів для дослідження генетичного поліморфізму вищезазначених модельних екстремофільних видів рослин. У подальшому за допомогою спеціально підібраних ДНК-маркерів різних типів проведено аналіз генетичного різноманіття та генетичної структури популяцій трьох вищезазначених видів рослин, обраних як модельні для дослідження особливостей генетичної мінливості рослин за дії стресових чинників довкілля.

Аналіз отриманих даних дозволив встановити деякі особливості популяцій *G. lutea* в Українських Карпатах. Рівень генетичного поліморфізму досліджених популяцій *G. lutea* був подібним за показниками (P, He, S) до рівня генетичного поліморфізму популяцій *G. lutea* L. var. *aurantiaca* з Кантабрійських гір (останні – це літературні дані). За рез ультатами ISSR-ПЛР розподіл загальної генетичної мінливості на між- та внутрішньопопуляційну у випадку карпатських популяцій України та у випадку популяцій, що зростають в Піренеях, був майже ідентичним (57% / 43% та 58% / 42% відповідно). Отримані значення показника індексу Шеннона на популяційному рівні для *G. lutea* були близькими до значень цього показника для рослин, які є ендеміками (0,200). Досліджені популяції умовно розділено на 3 групи: чорногірські (гори Шешул-Павлик, полонина Лемська, г. Гутин Томнатик), свидовецькі (пол. Крачунеска, гт. Трояска-Татарука) і г. Пожижевська. Остання, яка є агропопуляцією, характеризується найнижчими показниками генетичного поліморфізму та найменшими генетичними відстанями між рослинами. Причиною цього, очевидно,

був ефект засновника – для створення цієї популяції у 70-х роках XX століття було взято невелику кількість генотипів із популяції, яка знаходиться між вершинами гір Шешул та Павлик.

Популяції *G. lutea* з хребта Чорногора характеризувалися дещо вищим рівнем генетичної гетерогенності, порівняно із свидовецькими. Найбільша в Українських Карпатах за площею і чисельністю популяція *G. lutea* на гт. Шешул-Павлик, середня за розміром на пол. Лемська та мала популяція на г. Гутин Томнатик характеризувалися схожими високими показниками генетичного поліморфізму. Таким чином, у випадку виду *G. lutea* чітко проявилася закономірність, характерна для більшості рідкісних видів рослин, і видів, які перебувають під загрозою зникнення, а саме велика диференціація їх популяцій.

Отже, виявлено, що вид *G. lutea* у цілому характеризується високим рівнем генетичної гетерогенності. Водночас, як свідчать результати аналізу молекулярної варіанси, значна частина її (65%) припадає на міжпопуляційні відмінності, а генетичне різноманіття окремих популяцій є порівняно низьким. Велика частка загальної генетичної мінливості, що припадає на відмінності між популяціями, є свідченням їх значної дивергенції і поступового генетичного збіднення.

Для дослідження генетичного різноманіття *I. pumila* використали рослини з п'яти природних популяцій, географічне розміщення яких охоплює широти від південного Криму до північної межі поширення виду в Україні. Для ПЛР-аналізу використали відібрані праймери різних типів, що давали багаті спектри ампліфікації, виявляли високий відсоток поліморфних фрагментів та мали достатню роздільну здатність.

За результатами AMOVA розподіл генетичної мінливості між популяціями та в межах популяцій склав відповідно 24 та 76% для ISSR-, 33 та 67% – для МГЕ- та 18 та 82% – для LP-PCR-аналізу. Тобто, встановлено переважання внутрішньопопуляційної мінливості над міжпопуляційною, що є типовим для перехреснозапильних видів, до яких належить *I. pumila*. У цілому, диференціація між популяціями та регіонами є порівняно низькою, незважаючи на значні географічні відстані між ними. У цілому, *I. pumila* має рівень генетичного різноманіття на внутрішньопопуляційному і на внутрішньовидовому рівнях близький або вищий порівняно з іншими видами роду. Зроблено висновок, що, незважаючи на статус уразливого, вид володіє достатніми генетичними ресурсами і має сприятливий прогноз щодо виживання

та можливостей адаптації та сталого існування за відсутності значних змін довкілля і подальшого скорочення ареалу.

З метою пошуку зв'язку генетичного поліморфізму популяцій і умов зростання визначали коефіцієнти рангової кореляції Спірмена між частотами алелей у межах популяцій *I. pumila* та параметрами довкілля – географічною широтою, низкою температурних показників, показниками доступності вологи та радіаційного режиму. Для аналізу використано усереднені кліматичні дані для територій, де розташовані популяції. Встановлено не випадковий характер мінливості частот деяких алелей – 16,2% ISSR-, 15,7% МГЕ- та 9,8% LP-PCR-локусів виявили достовірну кореляцію з варіюванням кліматичних параметрів місць зростання – температурними, доступності вологи, радіаційним режимом, а також географічною широтою.

Для з'ясування адаптивної складової у генетичній структурі популяцій було застосовано метод, що визначає локуси-аутсайтери, а саме локуси, які мають неочікувано високу або низьку генетичну диференціацію, тобто знаходяться під впливом добору або зчеплені з адаптивними генами. У п'яти популяціях *I. pumila* загалом виявили 10,9% аутсайдерів серед ISSR-, 12,2% – серед МГЕ- і 8,7% – серед LP-PCR-локусів. Результати дослідження можуть свідчити про адаптивний характер частини генетичної мінливості *I. pumila*, пов'язаний із добором найбільш пристосованих до певних кліматичних умов генотипів. Отже, поряд із стохастичними процесами нейтральної мінливості, тиск направленого добору відіграє значну роль у формуванні генетичної структури виду. Виявлені локуси можуть бути кандидатами для майбутнього дослідження з виявлення генів, пов'язаних із відповіддю на дію чинників довкілля, та пристосуванням видів рослин до глобальних кліматичних змін.

Для дослідження генетичного поліморфізму *D. antarctica* використано рослини (зразки) з популяцій, розташованих у двох ділянках прибережної Антарктики, що відстоять одна від одної у довготному напрямі (північ-південь) приблизно на 350 км: 1) острови, що входять до складу Аргентинського архіпелагу та розташовані неподалік один одного на відстані від 0,5 до 18 км (о-ви Галіндез, Скуа, Ялур, Уругвай, Дарбо, Пігерман, Берселот, Расмуссен); 2) два з Південних Шетлендських островів, розташованих на відстані понад 100 км (о. Лівінгстон та о. Кінг Джордж). Для виділення ДНК використали живі рослини, отримані із насіння *in vitro*, та гербарний матеріал, зібраний під час Українських антарктичних експедицій і наданий Націо-

нальним антарктичним науковим центром. Дослідження показало відмінності між двома групами зразків з району Аргентинських островів та Південних Шетлендів за показниками генетичного різноманіття, які дорівнювали, відповідно: частка поліморфних ампліконів (P) – 40,8% і 53,9%; індекс Шеннона (S) – $0,205 \pm 0,024$ і $0,264 \pm 0,025$; очікувана гетерозиготність (He) – $0,137 \pm 0,017$ і $0,175 \pm 0,017$; середні генетичні відстані Жакарда між рослинами в межах групи – 0,157 і 0,227. Отримані дані свідчать про відмінності за рівнем генетичного різноманіття між групами рослин, що зростають в районах Антарктики в різних широтах, які можуть бути зумовлені відмінностями локальних кліматичних умов, і, відповідно, у величині тиску добору. Аналіз молекулярної дисперсії (AMOVA) показав, що на відмінності між двома групами рослин припадає трохи менше половини (48%) загального генетичного різноманіття, тоді як решта (52%) – на внутрішньопопуляційний поліморфізм, що свідчить про помірну диференціацію популяцій *D. antarctica*, зважаючи на велику відстань, яка їх розділяє.

Генетична відстань за Nei, розрахована з частот алелей окремих локусів, для груп рослин з двох районів Антарктики, віддалених приблизно на 400 км, дорівнювала 0,180, а для двох популяцій з Південних Шетлендів, розташованих на відстані 110 км, – 0,147. Кореляція генетичних і географічних відстаней, визначена в тесті Мантела, становила 0,635.

На дендрограмі, побудованій методом UPGMA, окремі генотипи *D. antarctica* згрупувалися у три виразних кластери, відповідно до їхнього місця зростання. Один з них включає рослини з району Аргентинського архіпелагу, два інших – рослини з двох різних островів Південних Шетлендів.

Детальніший аналіз розподілу зразків з окремих островних популяцій на дендрограмі показав відсутність чіткої диференціації ізольованих популяцій окремих островів, які можуть бути віддалені на відстань від 0,5 до 18 км, що, імовірно, зумовлено інтенсивним обміном генетичним матеріалом між ними. Цей результат можна зрозуміти, якщо прийняти до уваги два факти.

По-перше, один з потенційних шляхів розповсюдження *D. antarctica* в прибережній Антарктиці, який може виявитися переважним, – це рознесення рослини птахами, які використовують її як будівельний матеріал для гнізд, а саме домініканським мартиним (*Larus dominicanus*). Це припущення знайшло своє підтвердження в

орнітологічних дослідженнях складу гніздового матеріалу цього виду птахів, проведених за безпосередньої участі співробітників відділу в Антарктиці (див., наприклад: Парникова И.Ю. и др. Орнитогенные локалитеты *Deschampsia antarctica* в районе Аргентинских островов (Прибережная Антарктида) // Русский орнитологический журнал. – 2014. – Т. 23. Экспресс-выпуск, № 1056. – С. 3095-3107 та Парникова И.Ю. и др. Влияние птиц на пространственное распределение *Deschampsia antarctica* Desv. острова Галиндез (Аргентинские острова, Прибережная Антарктика) // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2015. – Серия 3, вып. 1. – С. 78-97).

По-друге, досліджені острови Аргентинського архіпелагу, на відміну від островів Південних Шетлендів, розташовані на значно меншій (у 5-20 разів) відстані один від одного, мають набагато меншу (у сотні і тисячі разів) площу і, відповідно, територію для заселення *D. antarctica*, кількість та чисельність популяцій цієї рослини значно нижчі, що має спонукати птахів до збору рослинного матеріалу на більшій площі та перенесення зібраних рослин на більші відстані. Інше можливе пояснення відсутності ознак дивергенції ізольованих островних популяцій – практично одночасне заселення їх у відносно недавньому минулому.

Таким чином, встановлено порівняно низький рівень генетичного різноманіття *D. antarctica* в прибережній Антарктиці, помірну диференціацію груп рослин з двох віддалених у довготному напрямі районів та їх відмінності за рівнем генетичного різноманіття.

Отримані результати популяційно-генетичних досліджень рослин-екстремофілів можливо підсумувати наступним чином.

Досліджені види: півники низькі (*I. pumila*), тирлич жовтий (*G. lutea*) та щучник антарктичний (*D. antarctica*) належать до багаторічних трав'янистих рослин, здатних як до насіннєвого, так і до вегетативного розмноження. *I. pumila* і *G. lutea* мають перехресний тип запилення, у *D. antarctica* переважає самозапилення. Насіння тирличу дрібне і ширококриле, і може розноситися вітром; півник має велике насіння округлої форми, яке зазвичай потрапляє у ґрунт поруч з батьківською рослиною і переноситься на велику відстань тільки випадковим чином. У *D. antarctica* в умовах Антарктики, особливо в південній, екстремальнішій частині ареалу, утворення насіння відбувається спорадично. Значну роль у поширенні рослини в регіоні відіграють птахи, які використовують її як гніздовий матеріал.

Для оцінки генетичного різноманіття використали такі показники: індекс Шеннона, величина якого визначається частотами поліморфних алелей і є найбільшою у випадку їх рівномірної представленості у вибірці; середню очікувану гетерозиготність (H_e), яка характеризує ймовірність зустрічі в популяції особи гетерозиготної за будь-яким локусом, і розраховується як середнє для різниці одиниць та очікуваної частоти гомозигот за усіма локусами; генетичні відстані за Жакардом, що характеризують ступінь відмінностей між двома об'єктами і розраховуються на основі співвідношення спільних і відмінних ознак (алельних станів локусів).

Встановлено, що на рівень генетичного різноманіття та генетичну структуру популяцій вивчених видів рослин в умовах фрагментації ареалу та скорочення чисельності можуть впливати різноманітні чинники, серед яких особливості біології, механізми розповсюдження виду (так звана «генетична рухливість»), час, що минув з моменту фрагментації ареалу та скорочення чисельності, і особливості локальних умов, які разом визначають глибину і спрямованість дивергенції популяцій, а також зміни внутрішньопопуляційного поліморфізму. Свій вклад можуть вносити також особливості ландшафтів, які поділяють залишкові популяції, завдяки здатності підтримувати обмін генетичним матеріалом між ними.

Було проведено також цитогенетичні дослідження вказаних видів рослин.

Цитогенетичний аналіз тирличу жовтого з різних умов зростання показав, що його диплоїдний набір становить $2n=40$, що збігається з літературними даними, отриманими на популяціях цього виду, що зростають в інших країнах.

У результаті каріологічного аналізу клітин апікальної меристеми корінців проростків ірисів карликових *I. pumila* з різних екоотопів на території України встановлено хромосомне число $2n=32$, що збігається з літературними даними, отриманими на інших популяціях цього виду. Проте значна частина вивчених проростків були міксоплоїдними – поряд із диплоїдними клітинами у таких проростках спостерігали й клітини з іншими числами хромосом. Розмах мінливості за числом хромосом у різних проростків був різним (від 16 до 50 хромосом). Варіабельність хромосомних чисел спостерігали як між окремими рослинами, так і в популяціях меристемних клітин індивідуальних рослин.

Таким чином, цитогенетичний аналіз рослин *I. pumila* з території України показав наявність внутрішньовидового хромосомного поліморфізму. Виявлено також порівняно високий рівень анафазних аберацій хромосом (до 9,2%). Причиною відмінностей між вивченими популяціями за рівнем міксоплідії, а також за часткою анеуплоїдних клітин та відсотком анафазних аберацій можуть бути різні величини антропогенного навантаження та різниця у кліматичних умовах в місцях зростання, а також гібридне походження виду *I. pumila*.

Цитогенетичний аналіз рослин щучника антарктичного *D. antarctica* з досліджених локалітетів Прибережної Антарктики виявив у каріотипах $2n = 26$ хромосом, розмір яких був у межах 3–10 мкм. Це збігається з літературними даними, отриманими для представників інших популяцій цього виду, зокрема для рослин *D. antarctica* з території Фолклендських островів та о. Кінг Джордж (Південних Шетлендські о-ви).

Встановлено, що рослини *D. antarctica* з трьох локалітетів (острови Галіндез і Лехіл, мис Расмусен) були диплоїдами, вони мали набір з 26 хромосом. У деяких зразках із двох інших місць зростання цього виду (о-ви Дарбо і Ялур) виявлено міксоплідію. Так, розмах мінливості за числом хромосом у деяких рослин з о. Дарбо був у межах від 13 до 28 хромосом. Ця група рослин мала модальне хромосомне число 26 хромосом. Частка анеуплоїдних клітин складала від 7,7 до 26,7%. У інших рослин з о. Дарбо, поряд із клітинами з 26 хромосомами, виявлено метафази, які містили 27–29 хромосом, що зумовлено наявністю у каріотипі поряд із хромосомами основного набору (А-хромосоми) 1–3 додаткових (В хромосоми). Більшим був розмах мінливості за числом хромосом у рослин *D. antarctica* з о. Великий Ялур, він становив від 13 до 39 хромосом. У двох зразках модальний клас був 26 (диплоїдне число); у третьому – клітини, які мали 36 та 39 хромосом; поряд із ними були виявлені клітини з 37 та 38 хромосомами. Пізніше, у спільних дослідях з працівниками Інституту молекулярної біології РАН (м. Москва, Росія) було встановлено, що каріотип з 38 хромосомами містить робертсонівське злиття двох хромосом (див.: *Amosova A.V. et al. Molecular Cytogenetic Analysis of Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae), Maritime Antarctic // PloS ONE – 2015. – V. 10, № 9. – P. 1-17).

Таким чином, у результаті цитогенетичних досліджень було виявлено нові форми хромосомного поліморфізму щучника антарктичного – наявність В-хромосом, поліплоїдних та міксоплоїдних форм

рослин. Наявність нових форм хромосомного поліморфізму у *D. antarctica*, що не були виявлені іншими дослідниками на Південних Шетлендських островах, імовірно, є результатом підвищеної не-стабільності геному в суворіших умовах Аргентинських островів, розташованих на 350 км південніше (подробити див.: Navrotska D.O. et al. New forms of chromosome polymorphism in *Deschampsia antarctica* Desv. from the Argentina Island of the Maritime Antarctic Region // Український антарктичний журнал. – 2014. – № 13. – С. 185-191 та Навроцька Д.О. та ін. Хромосомний поліморфізм рослин *Deschampsia antarctica* Desv. з районів Аргентинських островів (Прибережна Антарктика) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 184-190).

Підсумовуючи результати досліджень у період 2011-2015 рр., слід підкреслити наступне.

У результаті популяційно-генетичних досліджень із застосуванням методів цитогенетичного та молекулярно-біологічного аналізу вперше встановлено деякі особливості генетичної мінливості двох рідкісних видів флори України тирличу жовтого (*G. lutea*., Gentianaceae), півників низьких (*I. pumila*, Iridaceae) та рослини-аборигена Антарктики – щучника антарктичного (*D. antarctica*., Poaceae) з популяцій на південному краю його ареалу в Антарктиці. Рівень генетичного різноманіття та генетична структура популяцій досліджених видів в умовах фрагментації ареалу та скорочення чисельності знаходяться під впливом низки чинників, серед яких особливості біології, механізми розповсюдження виду, історія формування популяцій і особливості локальних умов, які разом визначають глибину і спрямованість дивергенції популяцій, а також відмінності за рівнем внутрішньопопуляційного поліморфізму.

За показниками генетичного різноманіття, розрахованими для загальної вибірки рослин, найнижче генетичне різноманіття характерне для *D. antarctica*. *G. lutea* та *I. pumila* мають удвічі вищі показники генетичного поліморфізму за генетичними відстанями між особинами за Жакардом (D_{Jav}), водночас за показниками індекс Шеннона (S) та очікувана гетерозиготність (H_e) *G. lutea* переважає *I. pumila*, що свідчить про більшу кількість алелей з низькою частотою та нижчу імовірність зустрічі гетерозигот у останнього. Окремі популяції вивчених видів загалом мають значно нижчий рівень генетичного різноманіття порівняно із внутрішньовидовим, і це особливо помітно у *G. lutea*.

Аналіз кореляції між частотами алелей поліморфних ПЛР-локусів в окремих популяціях *I. pumila* та параметрами довкілля показав, що від 5 до 15% локусів виявляють достовірний зв'язок з такими факторами довкілля, як доступність вологи, температурний і радіаційний режими. Для частини локусів кожного з типів виявлено кореляції одночасно з кількома параметрами довкілля, що, імовірно, пов'язано із взаємозв'язком останніх. За використання іншого методу статистичного аналізу, який дозволяє визначити локуси-аутсайтери, відмінності частот яких між популяціями вищі, ніж очікується за моделлю нейтральної еволюції. Встановлено, що близько 6% поліморфних ПЛР-локусів зазнають дії спрямованого добору та близько 7% – стабілізуючого добору. Отримані дані вказують на те, що мінливість хоча б частини з аналізованих поліморфних локусів має адаптивний характер. Отже, додатково до стохастичних процесів нейтральної мінливості тиск добору відіграє значну роль у формуванні генетичної структури виду.

У цілому за період 2011-2015 рр. за результатами наукових досліджень я опублікував 2 монографії (Кунах В.А. Онтогенетическая пластичность генома как основа адаптивности растений. – Жебраковские чтения. III. Минск: Право и экономика, 2011 та Кунах В.А. Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин. – Київ: Логос, 2013). У співавторстві опублікував 4 розділи у двотомній монографії: *The Gentianaceae*. – V.1. – Characterization and Ecology. J.J. Rybczynski et al. (eds). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 2014 та *The Gentianaceae*. – V. 2. – Biotechnology and applications. J.J. Rybczynski et al. (eds). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 2015; одноосібно та в співавторстві – близько 70 наукових статей у провідних вітчизняних та закордонних наукових журналах та збірниках, та 30 тез і матеріалів доповідей на міжнародних конференціях як в Україні, так і за кордоном, отримав 5 патентів України та Російської Федерації. За мого наукового керівництва у даний період було виконано і захищено кандидатську дисертацію Конвалюк І.І. «Культура тканин і органів *Gentiana lutea* L. та *Gentiana pneumonanthe* L.: отримання і молекулярно-генетична характеристика» за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія.

У 2012 р. двом співробітникам відділу – О.М. Бублик та І.Ю. Парнікозі – було присуджену премію Президента України для молодих учених за роботу «Біорізноманіття та адаптаційні механізми рослин і тварин до екстремальних умов довкілля», а у 2015 р. Пре-

зидія НАН України присудила мені премію ім. С.М. Гершензона за монографію «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин. – Київ: Логос, 2013».

2016 –

Продовження вивчення мінливості рослинного геному в екстремальних умовах зростання.

Розпочато виконання нової бюджетної теми «Мінливість геному рослин в екстремальних умовах зростання» (2016-2020 рр.), державний реєстраційний номер роботи 0115U003743. Продовжуються також дослідження у рамках Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 рр., а також спільні з Інститутом охорони природи Польської АН екогенетичні дослідження наземних екосистем Антарктики за темою «Адаптивні стратегії взаємовиживання організмів в екстремальних умовах довкілля» (2015-2017 рр.).

У процесі виконання цих робіт у 2016 р. спільно із співробітниками Саратовського федерального університету (Росія) вивчали можливі адаптації системи репродукції *D. antarctica* до несприятливих умов середовища. Провели порівняльний цитоембріологічний аналіз рослин цього виду, що зростали в районі Аргентинських островів (Прибережна Антарктика), з рослинами спорідненого виду *D. beringensis* Hult. з півострова Камчатка (Росія). Встановлено, що обидва види характеризуються статевим способом репродукції, подібним розміром пилкових зерен, однаковими особливостями будови зародкових мішків, процесів ембріо- та ендоспермогенезу. Міжвидові відмінності стосувалися розміру зрілих мегагаметофітів ($326,8 \pm 12,8$ і $161,7 \pm 10,4$ мкм відповідно), ступеню дефектності пилку ($86,1 \pm 8,9$ і $35,3 \pm 9,2\%$) і його кількості у пиляках ($140 \pm 15,3$ і $1578 \pm 88,6$). Якихось унікальних адаптацій системи репродукції, притаманних виключно *D. antarctica*, не виявили. Репродуктивна стратегія виду базується на сполученні автогамії (і її крайньої форми клейстогамії) з утворенням надлишкового для цього способу запилення кількості пилку. Виявлені ембріологічні особливості *D. antarctica* дозволили констатувати, що забезпечення стійкості і надійності статевого способу репродукції у цього виду ґрунтується на універсальних для всіх живих систем принципах: резервування (надлишковість) структур і поліваріантності процесів.

Слід підкреслити, що ембріологічні ознаки відносяться до числа найстабільніших і тих, що найменше змінюються у процесі еволюції. Очевидно, саме це є основною причиною не лише подібності ембріології близькоспоріднених видів *D. antarctica* і *D. beringensis*, але й того, що адаптація системи насіннєвого розмноження рослин *D. antarctica* відбувається, в основному, за рахунок зміни лабільнішої ознаки – способу запилення (див.: Юдакова О.И., Тырнов В.С., Кунах В.А., Козерецкая И.А., Парникова И.Ю. Специфика адаптации системы семенного размножения *Deschampsia antarctica* E. Desv к условиям Прибрежной Антарктики // Онтогенез. – 2016. – Т. 37, № 3 – С. 170-180).

Спільно із співробітниками Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка вивчали мутагенну дію іонів кадмію на *D. antarctica* із використанням генетично ідентичних рослин, отриманих мікроклональним розмноженням *in vitro*. Досліджували вплив Cd^{2+} у діапазоні концентрацій 0,1–10 мМ. Встановили, що рослина-екстремофіл *D. antarctica*, у якій внаслідок адаптації до існування в жорстких умовах Прибережної Антарктики сформувались механізми стійкості до різноманітних стресових впливів, характеризується підвищеною стійкістю до іонів кадмію порівняно із іншими видами судинних рослин. Пригнічення росту відбувається при концентраціях Cd^{2+} від 0,1 мМ і вище, а припинення росту та загибель рослин – за концентрацій 1 мМ і вище. Мутагенний вплив на *D. antarctica* виявлено при концентраціях Cd^{2+} вище 0,4 мМ. За тривалого вирощування рослини (упродовж 3–8 місяців) у присутності 0,1–0,4 мМ іонів кадмію генетичних змін методом ПЛР-аналізу з різними молекулярними маркерами не знайдено (див.: Спірідонова К.В., Андрєєв І.О., Загричук О.М., Дробик Н.М., Кунах В.А. Підвищена стійкість *Deschampsia antarctica* Desv. до мутагенної дії іонів кадмію // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2016. - Т. 16, № 1 – С. 63-71).

Спільно з аспіранткою Дар'єю Навроцькою проаналізовано культивовані тканини, отримані від рослин *D. antarctica* з різним числом хромосом: диплоїдів ($2n=26$), міксоплоїда з диплоїдним модальним класом і наявністю В-хромосом ($2n=26+1-3B$), міксоплоїда з білятриплоїдним модальним класом ($2n=36, 38$). У калусних тканинах усіх рослин 2–4-го пасажів виявлено міксоплоїдію, наявність поліплоїдних і анеуплоїдних клітин. Модальний клас в усіх досліджених калусах формували диплоїдні клітини та анеуплоїдні клітини з біядиплоїдним набором хромосом. Встановлено залежність цитогенетичної структури

клітинних популяцій калюсних тканин від особливостей каріотипу рослини-донора. Найбільший розмах мінливості за числом хромосом (від 18 до 63) мали клітини калюсної культури, отриманої від диплоїдної рослини ($2n=26$) походженням з острова Галіндез, а найвищу частоту поліплоїдних (близько 47%) та анеуплоїдних клітин – культура тканин міксоплоїдної рослини з білятриплоїдним модальним класом з острова Великий Ялур (див.: В.А. Кунах, Д.О. Навроцька, М.О. Твардовська, І.О. Андрєєв. Особливості хромосомної мінливості в культурі тканин *Deschampsia antarctica* Desv. з різним числом хромосом// Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2016. – Т. 16, № 1 – С. 36-43).

Розпочато дослідження з біоінформатики. Зокрема, вперше для *D. antarctica* ідентифіковані *in silico* два гени, що кодують стрес-індуковані транскрипційні фактори з групи DREB2, залучені до регуляції експресії генів відповіді на абіотичні стреси. У нуклеотидній послідовності *DaDREB2B* виявлено відмінності, які передбачають можливість виключення консервативних для багатьох генів-ортологів інших злаків механізму регулювання експресії шляхом альтернативного сплайсингу. Не функціональна в інших злаків конститутивна форма транскрипта цього гена у *D. antarctica* перетворилася на функціональну внаслідок однонуклеотидної заміни, що привела до утворення нового старт-кодону. Зроблено висновок, що виявлена мутація потенційно забезпечує конститутивну експресію захисних генів регулону *DaDREB2B* та може бути одним з проявів адаптації виду до екстремальних умов довкілля (подробі див.: Бублик О.М., Андрєєв І.О., Кунах В.А. Ідентифікація та аналіз *in silico* генів транскрипційних факторів DREB2 у *Deschampsia antarctica* Desv. // Зб.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2016. – Т. 19. – С. 202-207).

ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ

Народився **28 квітня 1946 р.** у селі Селець Черняхівського (колишнього Потіївського) району на Житомирщині (Україна)

- 1964** Закінчив зі срібною медаллю Томаківську середню школу (Томаківський район Дніпропетровської області)
- 1964-1969** Студент біологічного факультету Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка (нині Київський національний університет імені Тараса Шевченка), який закінчив з відзнакою.
- 1966-1969** Старший лаборант відділу цитоембріології Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного АН УРСР
- 1969-1971** Служба у лавах Радянської армії – гвардії лейтенант (командир взводу)
- 1970** Нагороджений медаллю «За воинскую доблесть. В честь ознаменования 100-летия со дня рождения В.И. Ленина»
- 1970** Отримав подяку від Міністра оборони СРСР Маршала Радянського Союзу А.А. Гречка за успішне виконання учбово-бойових задач під час військових навчань Збройних сил СРСР «Двіна»
- 1971** Інженер відділу цитогенетики і поліплоїдії Сектора молекулярної біології і генетики Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного АН УРСР
- 1971-1978** Молодший науковий співробітник відділу цитогенетики і поліплоїдії Сектора молекулярної біології і генетики Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного АН УРСР (з 1973 р. – Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР)
- 1975** Захистив кандидатську дисертацію «Цитогенетичне вивчення клітинних популяцій у культурі ізольованих тканин рослин» за спеціальністю «03.00.15 – генетика» на спеціалізованій вченій раді при Київському державному університеті ім. Т.Г. Шевченка



*Дідусь та бабуся:
Кунах Гнат Тимофійович та
Марія Луківна
(1917 р., містечко Томаківка
Катеринославської губернії –
нині Дніпропетровська обл.).*



*Мати В.А. Кунаха –
Василина Африканівна
(1946 р., м. Запоріжжя)*



Віктор з батьком та сестрою Ольгою (1952 р., м. Запоріжжя).



Батько Кунах Анатолій Гнатович, учитель математики та фізики з учнями (1939 р., м. Запоріжжя).



*Вікторові 2 роки
(1948 р., м. Запоріжжя).*



*Вікторові 16 років – учень 9-го класу
Томаківської середньої школи
(1962 р., Дніпропетровська обл.).*



*Віктор (другий ряд, посередині) з однокласниками – випускниками
Томаківської середньої школи (1964 р.).*



*Студент 1-го курсу Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка
(1965 р.).*



*Студент 4-го курсу Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка
(1968 р.).*



*Під час служби в лавах Радянської Армії
(1970 р., військове містечко Печі, Білоруський військовий округ).*



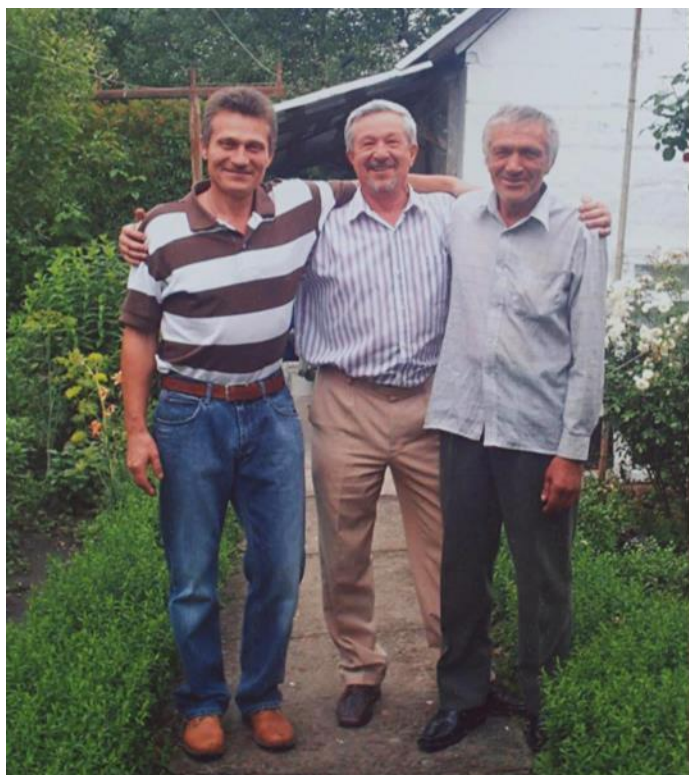
*Гвардії лейтенант В.А. Кунах – начальник караулу
(1971 р., військове містечко Печі, Білоруський військовий округ).*



*Гвардії лейтенант В.А. Кунах (третій справа) з офіцерами-товаришами по
службі (1971 р., військове містечко Печі, Білоруський військовий округ).*



В.А. Кунах (у центрі фотографії) у колі сім'ї вдома святкує своє 50-річчя (1996 р., м. Київ).



В.А. Кунах (посередині) з молодшими братами Миколою (зліва) та Володимиром (Київ, 2009 р.).



З синами – Андрієм (зліва) та Олексієм. Київ, 2012 р.



Під час відпочинку у саду заміського будинку, Київська область, червень 2016 р.



Лауреат Ленінської премії, доктор біол. наук, професор, член-кор. АН УРСР
Володимир Павлович Зосимович (18.10.1899 – 18.01.1981)

Детально з біографією і науковими здобутками В.П. Зосимовича можна ознайомитися у статті: Труханов В.А., Чеченева Т.М., Кунах В.А. Професор В.П. Зосимович – фундатор сучасної генетики в Україні. (До 105-річчя від дня народження). // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2004, т. 2, №1, С. 285-290.



*Лауреат Державної премії УРСР в галузі науки і техніки, доктор біол. наук, професор **Петро Климентійович Шкварніков** (12.07.1906 – 06.07.2004)*

Детально з біографією і науковими здобутками П.К. Шкварнікова можна ознайомитися у статті: Глазко В.І. Протистояння професора Шкварнікова П.К. // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2003. №1, С. 129-146.

Кунах В.А. Професор П.К. Шкварніков (до 100-річчя від дня народження) // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2006. – Т.22, № 4. – С.319-320.



*Кандидат біол. наук, старший науковий співробітник
Павло Гаврилович Сидоренко (19.05.1925 – 30.12.2015).*

Детально з біографією і науковими здобутками П.Г. Сидоренка можна ознайомитися у статті: Кунах В.А. П.Г. Сидоренко — організатор і засновник новітніх напрямів клітинної біології і біотехнології рослин в Україні. // Вісн.

Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2016, т. 14, №1, С. 101-109



Володимир Павлович Зосимович з молоддю відділу (1973 р.). Зліва направо: м.н.с. Кунах В.А., аспірант Свідченко О.І., аспірант Буйдін В.В.



Співробітники відділу цитогенетики і поліплоїдії Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР під час святкування 75-річчя від дня народження В.П. Зосимовича, 1974 рік.

Зліва направо, сидять: лаборант (прізвище невідоме), завідувач відділу В.П. Зосимович, С.Г. Маїшталер, Н.К. Наваліхіна, аспірант О.І. Свідченко; стоять: невідома лаборант, Г.Н. Юркова, Л.Н. Юркевич (Мареха), В.С. Легейда, В.А. Кунах, О.В. Захленюк (Кіфорак), невідома лаборант.



На прибиранні території Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР після будівництва (1973 р.). Зліва направо: директор інституту д.б.н., проф. Мацука Г.Х., молодший науковий співробітник Кунах В.А.



Співробітники відділу цитогенетики і поліплоїдії Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР під час святкування успішного захисту кандидатської дисертації В.А. Кунахом (крайній справа), квітень 1975 р.



Кандидат біологічних наук В.А. Кунах на робочому місці за мікроскопом (1976 р., Інститут молекулярної біології і генетики).



Серед учасників 4-го з'їзду Всесоюзного товариства генетиків і селекціонерів, м. Кишинів, 1978 рік. (Справа наліво: В.А. Кунах, член-кор. РАН В.І. Євсіков, академік РАН В.К. Шумний, канд. біол. наук Т.Д. Осетрова).



У президії зборів, присвячених 10-річчю від часу заснування Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР (травень 1983 р.) Зліва направо: академік АН СРСР А.С. Спірін, академік АН УРСР О.О. Созінов, В.А. Кунах.



З іноземними учасниками 4-ої Всесоюзної конференції «Культура клітин рослин і біотехнологія», 1983 р., м. Кишинів (Зліва направо: F. Novák, В.А. Кунах, S. Dolesál).



Співробітники новоствореної лабораторії генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР, 1983 рік.

Зліва направо, сидять: Л.К. Алпатова, В.А. Кунах, Т.М. Чеченева; стоять: В.І. Адонін, Л.І. Войтюк, О.Г. Алхімова, лаборант Олена (прізвище невідоме), О.В. Кіфорак (Захленюк), О.І. Свідченко, О.К. Савченко (Губар).



В.А. Кунах (справа) з професором А.М. Носовим на палубі теплохода «Міхаїл Шолохов» під час конференції з біотехнології рослин на Охотському морі (1991 р., Далекий Схід).



З керівниками IX Міжнародного конгресу з культури тканин і клітин рослин (1998 р., Єрусалим, Ізраїль). Зліва направо: член оргкомітету Конгресу професор А. Атанасов (Болгарія), голова оргкомітету і наукового комітету Конгресу професор А. Altman (Ізраїль), В.А. Кунах.



Серед учасників міжнародної конференції з біотехнології рослин (Київ, 1998 р.). Зліва направо: В.А. Кунах, М.М. Півень, Ю.Ю. Глеба, В.А. Сідоров.



Група українських вчених у Джон Іннес Центрі (Норідж, Великобританія) під час проведення наукової конференції з біотехнології рослин у 1999 р. Зліва направо: В.А. Кунах, Ю.Ю. Глеба, М.Д. Мельничук, Я.Б. Блюм та ін.



Співробітники та аспіранти відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, 1999 рік. Зліва направо, 1-й ряд: В.А. Кунах; 2-й ряд: аспіранти А.С. Дворник, В.М. Мельник і О.О. Пороннік, співробітники Л.П. Можилевська та І.О. Андрєєв; 3-й ряд, стоять: Г.Ю. Мірюта, В.А. Кацан, лаборанти В. Яковенко і О.А. Потапчук, співробітники Т.П. Перерва, Н.Ю. Мирюта та К.В. Спірідонова



В.А. Кунах з директором Інституту молекулярної біології та генетики НАН України Мацукою Г.Х та аспірантами. Зліва направо: Дворник А.С., Мельник В.М., Кунах В.А., Кнутова Ю.Ф., Мацука Г.Х., Пороннік О.О.



В.А. Кунах (крайній зліва) представляє результати власних наукових досліджень під час відвідин Інституту молекулярної біології і генетики Прем'єр-Міністром А.К. Кінахом і президентом НАН України Б.Є. Патоном (вересень 2001 р.).



В.А. Кунах (у центрі в першому ряду) серед аспірантів і співробітників відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики (2003 р.).



В.А. Кунах на прийомі у посла Кувейту в Україні з нагоди національного свята Кувейту (2004 р.). Крайній справа – аспірант Юссеф Ал-Аммурі.



Серед учасників Міжнародної наукової конференції «Современные проблемы генетики», Мінськ, 17 – 18 листопада 2005 р. Зліва направо: перший ряд – заступник директора Інституту молекулярної біології РАН, Москва, доктор біол. наук проф. А.В. Зеленін; В.А. Кунах; кандидат біол. наук О.В. Муравенко (Інститут молекулярної біології РАН, м. Москва); другий ряд, стоять – заступник директора Інституту генетики і цитології НАН Білорусі (м. Мінськ) канд. біол. наук В.А. Лемеш та директор цього інституту академік НАН Білорусі Н.А. Картель.



Президент України В.А. Ющенко вручає В.А. Кунаху медаль і диплом лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки (м. Київ, 2006 р.).



Лауреати Державної премії України у галузі науки і техніки 2005 р. з Президентом України В.А. Ющенком та президентом НАН України Б.Є. Патonom. В.А. Кунах – у першому ряду другий справа.



Під час ознайомлення з експозицією рослин у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (листопад 2006 р.).

Зліва направо: директор ботанічного саду член-кор. НАН України Т.М. Черевченко, В.А. Кунах, Л.П. Можилевська.



Академік-секретар Відділення загальної біології НАН України Д.М. Гродзинський (зліва) вітає В.А. Кунаха з його 60-річчям (квітень 2006 р.)



*В.А. Кунах (крайній справа) на ювілейній виставці народного художника України М. Гроха (третій справа).
Третій зліва – академік С.В. Комісаренко (Київ, Республіканський будинок художника, 2006 р.).*



Член-кореспондент НАН України В.А. Кунах (справа) з директором Інституту генетики і цитології НАН Білорусі членом-кореспондентом НАН Білорусі А.В. Кільчевським (зліва) та директором Центрального ботанічного саду НАН Білорусі академіком НАН Білорусі В.Н. Решетніковим (у центрі) під час ознайомлення з науковою роботою ботсаду (Мінськ, жовтень 2011 р.)



Директор Інституту генетики і цитології НАН Білорусі член-кореспондент НАН Білорусі А.В. Кільчевський вручає В.А. Кунаху сертифікат-свідоцтво за проголошену лекцію на III Жебраковських читаннях (Білорусь, Мінськ, 2011 р.).



В.А. Кунах серед видатних учених-біологів Білорусі під час ознайомлення з науковою роботою Інституту генетики і цитології НАН Білорусі. Зліва направо. Сидять – академіки НАН Білорусі В.Н. Решетніков і Л.В. Хотильова. Стоять: академік НАН Білорусі С.А. Чижик, доктор біол. наук, професор І.А. Гордей, кандидат біол. наук В.А. Лемеш (заступник директора Інституту генетики і цитології НАН Білорусі), доктор біол. наук, професор С.Є. Дромашко, член-кореспондент НАН Білорусі А.В. Кільчевський (директор Інституту генетики і цитології НАН Білорусі), член-кореспондент НАН України В.А. Кунах, академіки НАН Білорусі Н.А. Картель і С.І. Гриб (Мінськ, 2011 р.,)



Серед учасників VII Міжнародної наукової конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів», Алушта, 26-30 вересня 2011 р. В.А. Кунах — 3-й зліва у першому ряду.



Науковці співробітники відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, 2012 рік. Зліва направо і зверху вниз, 1-й ряд: О.В. Бублик, Г.Ю. Мірюта, Н.Ю. Мірюта, О.О. Пороннік, М.О. Твардовська, Л.П. Можилевська, В.І. Адоїн, Т.П. Перерва; 2-й ряд: В.М. Мельник, І.І. Конвалюк, І.Ю. Парнікоза, І.О. Андрєєв, В.А. Кунах, К.В. Спірідонова.



Серед учасників X Міжнародної наукової конференції «Биология клеток растений in vitro и биотехнология», Казань, 14 – 18 жовтня 2013 р. Зліва направо: кандидат біол. наук Л.І. Слепян (Санкт-Петербуржська хіміко-фармацевтична академія); В.А. Кунах; доктор біол. наук, проф. З.Б. Шаміна (Інститут фізіології рослин ім. К.А. Тімірязєва, м. Москва)



В.А. Кунах (зліва) із кандидатом біол. наук І.Ю. Парнікозою на засіданні 26 Міжнародної конференції з полярних досліджень (Мюнхен, ФРН, 8-11 вересня 2015 р.)



*Серед учасників XI Міжнародної наукової конференції
«Фактори експериментальної еволюції організмів»,
Одеса, 12-16 вересня 2016 р. В.А. Кунах – 7-й зліва у першому ряду*



*Академік-секретар Відділення біохімії, фізіології і молекулярної біології
НАН України С.В. Комісаренко (на фото зліва)
вітас В.А. Кунаха з його 70-річчям. Квітень 2016 р.*



*В.А. Кунах у термальній кімнаті з улюбленими культурами тканин рослин.
Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Київ, червень 2016 р.*

- 1978-1983** Старший науковий співробітник відділу цитогенетики і поліплоїдії Інституту молекулярної біології і генетики (ІМБГ) АН УРСР
- 1983** Присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника за спеціальністю «генетика»
- 1983** Нагороджений ювілейною медаллю «В память 1500-летия Киева»
- 1983-1989** Завідувач лабораторією генетики клітинних популяцій ІМБГ АН УРСР
- 1986** Нагороджений медаллю «За трудовое отличие» за успішне виконання науково-дослідних робіт у галузі біотехнології
- з 1989** Завідувач відділу генетики клітинних популяцій ІМБГ АН УРСР
- 1989** Захистив докторську дисертацію «Мінливість та добір у популяціях культивованих клітин рослин» за спеціальністю «03.00.15 – генетика» на спеціалізованій вченій раді при Інституті цитології і генетики Сибірського відділення АН СРСР (м. Новосибірськ, Росія)
- 1993** Присвоєно вчене звання професора за спеціальністю «03.00.15 – генетика»
- 1994-2015** Професор кафедри загальної та молекулярної генетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка (за сумісництвом)
- 1995** Обраний членом Міжнародної асоціації з культури тканин і біотехнології рослин (IARTCB)
- 1995-2000** Професор Уманського сільськогосподарського інституту (нині Національний інститут садівництва) (за сумісництвом)
- 1995-2010** Член експертної ради ВАК України
- 1997** Обраний членом-кореспондентом НАН України за спеціальністю «фізіологія рослин, генетика»

- 1998-2002** Професор Міжнародного Соломонового університету (м. Київ) (за сумісництвом)
- 2002** Присуджено премію ім. В.Я. Юр'єва НАН України
- 2002-2007** Перший віце-президент Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова
- 2003** Видано підручник «Біотехнологія рослин». – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с. Співавтори – М.Д. Мельничук та Т.В. Новак
- 2003-2005** Професор Волинського педагогічного університету імені Лесі Українки (нині Східноєвропейський національний університет) (за сумісництвом)
- з 2003** Головний редактор науково-практичного журналу «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів»
- з 2003** Головний редактор збірника наукових праць «Фактори експериментальної еволюції організмів»
- 2003-2015** Член президії Всеукраїнської асоціації біологів рослин, керівник секції
- 2005** Присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за підручник «Біотехнологія рослин»
- 2005** Видано монографію «Біотехнологія лікарських рослин, Генетичні та фізіолого-біохімічні основи». – К.: Логос, 2005. – 730 с.
- 2006-2010** Член Міжвідомчої комісії з питань біологічної та генетичної безпеки при Раді національної безпеки і оборони України
- з 2007** Президент Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова
- 2007** Присуджено премію ім. М.Г. Холодного НАН України
- 2008** Присуджено звання «Винахідник року НАН України» у 2007 році.
- 2009** Видано монографію «Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української Академії Наук». – К.: Академперіодика, 2009. – 102 с.

- 2009** Видано монографію «Історія генетики в Україні». – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 140 с. Співавтори: Демидов С.В., Козерецька І.А., Топчій Н.М.
- 3 2009** Член Міжвідомчої наукової ради НАН України та НААН з проблем агропромислового комплексу
- 3 2011** Член Німецького товариства полярних дослідників
- 2011** Прочитано лекцію на III Жебраковських читаннях (Мінськ, Білорусія) на основі якої видано монографію «Онтогенетическая пластичность генома как основа адаптивности растений». – Жебраковские чтения. III. Минск: Право и экономика, 2011.
- 2013** Видано монографію «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин». – К.: Логос, 2013.
- 2015** Присуджено премію ім. С.М. Гершензона НАН України за монографію «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин». – Київ: Логос, 2013. – 299 с.
- 3 2015** Віце-президент Всеукраїнської асоціації біологів рослин
- 2016** Нагороджений відомчим знаком Національного антарктичного наукового центру України «Україна в Антарктиці – 20 років»

ДИСЕРТАЦІЙНІ РОБОТИ В.А. КУНАХА

(мовою оригіналу)

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата біологічних наук

Цитогенетическое изучение клеточных популяций в культуре изолированных тканей растений: дис. ...канд. биол. наук (03.00.15 – генетика). // Институт молекулярной биологии и генетики АН УССР – К., 1974. – 176 с.

Цитогенетическое изучение клеточных популяций в культуре изолированных тканей растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук (03.00.15 – генетика) // Киевский государственный университет им. Т.Г. Шевченко – К., 1975. – 24 с.

ВИВОДИ

1. Изучены 32 штамма гаплопаппуса, 8 штаммов креписа, один штамм табака от диплоидных растений и 52 штамма томата от гаплоидного, диплоидного и тетраплоидного растений.
2. Установлены различная интенсивность каллусообразования и различия в плоидности клеток каллусов гаплопаппуса и креписа в зависимости от происхождения исходного эксплантата и состава питательной среды.
3. В результате изучения особенностей роста, митотического режима, плоидности, уровня и типов аберраций хромосом выделены три периода микроэволюции клеточных популяций в культуре изолированных тканей растений: период первичной популяции изолированных клеток, период становления и период сформированного штамма.
- 3а. Период первичной популяции характеризовался стабильностью изученных признаков в результате преимущественного действия стабилизирующего отбора.
- 3б. Период становления штамма характеризовался изменением (чаще снижением) темпа роста каллуса, нарушением циркадного ритма митотической активности, изменением уровня и спектра аберраций хромосом, а в ряде случаев и изменением плоидности клеток каллуса. При этом отмечали как редукцию числа хромосом (особенно в клетках каллуса от диплоидного и тетраплоидного томата), так и полиплоидизацию клеток. В результате преимущественного дей-

ствия ведущего отбора на фоне ненаправленной изменчивости формировались популяции клеток, приспособленных к условиям изолированного роста, которые чаще всего были миксоплоидными. В этом периоде наблюдали как дивергенцию штаммов по ряду признаков, в том числе и по уровню плоидности при получении их из тканей одной плоидности, так и конвергенцию (при использовании тканей разной плоидности).

- 3в. В периоде сформированного штамма клеточные популяции характеризовались относительной стабильностью изученных признаков, возникших в периоде становления.
4. Происхождение эксплантата (видовая и тканевая принадлежность исходного материала) существенно не влияло на направление эволюции клеточных популяций в культуре изолированных тканей изученных растений.
5. Изменение состава питательной среды в ряде случаев приводило к изменению соотношения между клетками различной плоидности. При этом в диплоидных штаммах отмечали повышение частоты, как правило, полиплоидных клеток, а в полиплоидных штаммах — диплоидных. В дальнейшем динамическое равновесие в популяциях устанавливалось на новом уровне, а иногда возвращалось к уровню, характерному для исходных условий.
6. Полученные результаты свидетельствуют о том, что на первых этапах культивирования изменчивость большинства штаммов является, в основном, результатом физиологической адаптации клеток к условиям изолированного роста. Позже наблюдались процессы генетической адаптации, находящие свое выражение в изменении генетической структуры, в частности плоидности клеток. В результате формировались штаммы, характеризующиеся наличием гомеостаза.

Дисертація на здобуття вченого ступеня доктора біологічних наук

Кунах В.А. Изменчивость и отбор в популяциях культивируемых клеток растений: дис. ... докт. биол. наук (03.00.15 – генетика). Для служебного пользования // Институт молекулярной биологии и генетики АН УССР – К., 1987. – 379 с. + приложение (микрофотографии) - 95 с.

Кунах В.А. Изменчивость и отбор в популяциях культивируемых клеток растений: автореф. дис. ... докт. биол. наук (03.00.15 – генетика). Для служебного пользования // Институт цитологии и генетики СО АН СССР - Новосибирск – 1988. – 32 с.

ВЫВОДЫ

1. Популяции культивируемых клеток растений характеризуются высокой изменчивостью, которая проявляется на всех уровнях изучения – анатомогистологическом, цитоморфологическом, цитогенетическом, генетическом, биохимическом, молекулярно-биологическом. Уровень изменчивости зависит от многих факторов, но прежде всего – от вида растения, условий получения, длительности и условий выращивания изолированных клеток. Главной причиной их высокой изменчивости является вычленение из состава целостного организма, что приводит к нарушению коррелятивных связей, прежде всего гормональной системы, направляющей и регулирующей деятельность организма как единого целого. В результате происходит формирование новой биологической системы – популяции культивируемых клеток высших растений.

2. Адаптация клеток растений к условиям изолированного роста является многоступенчатым процессом: на первых этапах культивирования наблюдается физиологическая адаптация, позже проходят процессы генетической адаптации. Выделены три периода в процессе адаптации: период первичной популяции изолированных клеток, период становления штамма и период сформированного штамма.

Период первичной популяции характеризуется незначительными генетическими отличиями между изолированными клетками и клетками исходной ткани, относительной стабильностью изученных признаков в результате преимущественного действия стабилизирующего отбора.

В периоде становления происходит окончательное исчезновение интегрирующих механизмов организма, клетки находятся в условиях преимущественного действия дестабилизирующего отбора. Отмечается изменение, чаще всего снижение, темпа роста, нарушение циркадного ритма митотической активности, изменение длительности клеточного цикла, уровня и спектра aberrаций хромосом, пloidного состава клеточных популяций. На фоне ненаправленной изменчивости действие ведущего (прогрессивного) отбора приводит к генетической адаптации генетически гетерогенных популяций клеток. Практически по всем изученным признакам наблюдаются все возможные типы эволюции штаммов — дивергенция, конвергенция и параллелизм.

В периоде сформированного штамма большинство клеточных популяций характеризуется относительной стабильностью изученных признаков, возникших в периоде становления, наличием физиологического и генетического гомеостаза.

3. Генотип и возраст растения, тканевая принадлежность исходного эксплантата и его плоидность, как правило, не оказывают существенного влияния на направление эволюции генетической структуры популяций изолированных клеток.

4. Направление клеточного отбора в значительной мере определяется гормональной регуляцией пролиферации клеток с разными геномами, прежде всего разных уровней пloidности: гормональные изменения *in vitro* приводят не только к возникновению генетических нарушений в клетках, но, прежде всего, к изменению направления клеточного отбора.

5. Изучение роли экзогенных регуляторов роста в генетической изменчивости культивируемых клеток показало, что некоторые цитокинины – производные аденина (кинетин, кинетин-рибозид, бензиламинопурин) приводят к полиплоидизации штаммов. Урацил и некоторые производные пиримидинов и их аналогов задерживают процессы полиплоидизации, приводят к нормализации (диплоидизации) числа хромосом. Наиболее перспективным в этом плане является впервые описанное нами производное урацила – 5-урацилтиоуреидоглюкоза, которое сохраняет и поддерживает диплоидное состояние в клеточных штаммах, приводит к диплоидизации популяций с модальным классом, отличным от диплоидного, снижает уровень структурных перестроек хромосом у высокомутабильных штам-

мов и существенно не изменяет его у штаммов с низкой частотой аббераций.

6. На примере раувольфии змеиной – источнике остродефицитных противоаритмических и гипотензивных алкалоидов установлена зависимость продуктивности клеточных линий от уровня плоидности культивируемых клеток. Разработана и практически реализована схема получения штаммов раувольфии разных уровней плоидности.

7. Установлено, что коэффициент наследуемости признака «накопление индолиновых алкалоидов» в клеточных популяциях раувольфии колеблется в пределах от +0,45 на 30-е сутки роста до +0,12 на 40-е сутки. На этой основе разработана схема поддерживающего отбора, а также схема получения новых высокопродуктивных штаммов.

8. Методами клеточной селекции и химического мутагенеза получены штаммы каллусных тканей раувольфии змеиной, накапливающие 1,0-1,5% противоаритмического алкалоида аймалина, что в 10-12 раз больше, чем в корнях интактного растения, произрастающего в тропиках. Получен штамм суспензионной культуры, который накапливает 0,4-0,6% аймалина, что в 50-70 раз больше, чем у других суспензионных культур, описанных в мировой литературе.

В итоге проведенной работы достигнута наивысшая в мире продуктивность культивируемых клеток раувольфии, позволяющая получать 0,8-1,0 г/л аймалина при их выращивании на дешевой питательной среде, содержащей кроме минеральной основы лишь сахарозу и тиамин. На основе полученных штаммов в Ленинградском химико-фармацевтическом институте разработана и внедряется первая в мире технология промышленного получения противоаритмического алкалоида аймалина из биомассы культивируемых клеток.

9. Получены соматоклональные варианты раувольфии, отличающиеся от исходной клеточной линии и друг от друга по содержанию и спектру алкалоидов. Некоторые из них перспективны как источники не только аймалина, но и других фармакологически ценных алкалоидов – резерпина, серпентина, α -иохимбина.

ДИСЕРТАЦІЙНІ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ ДОКТОРА/КАНДИДАТА БІОЛОГІЧНИХ НАУК, ВИКОНАНІ ЗА НАУКОВОЮ КОНСУЛЬТАЦІЄЮ/КЕРІВНИЦТВОМ В.А. КУНАХА

Докторські дисертації

1. Чеченсва Тетяна Миколаївна. Спонтанна та індукована мінливість кукурудзи *in vitro*. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (2004).

2. Дубровна Оксана Василівна. Мінливість геному буряків (*Beta vulgaris*) за інбридингу та в культурі *in vitro*. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (2005).

3. Вечернина Нина Александровна. Сохранение биологического разнообразия редких исчезающих видов, уникальных форм и сортов растений методами биотехнологии. 03.00.05 – ботаніка, 03.00.12 – фізіологія і біохімія рослин. Дисертаційна рада Центрального Сибірського ботанічного саду СВ РАН (Новосибірськ, Росія). (2006).

4. Дробик Надія Михайлівна. Фізіолого-біохімічні та генетичні основи біотехнології рослин роду *Gentiana* L. 03.00.20 – біотехнологія. Спецрада при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (2009).

Кандидатські дисертації

1. Захленюк Оксана Васильевна. Изучение цитогенетических эффектов производных азотистых оснований и их аналогов в культуре тканей растений. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (1987).

2. Губарь Сергей Иванович. Рострегулирующая активность производных и аналогов урацила. 03.00.12 – фізіологія рослин. Спецрада при Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (1989).

3. Алхимова Елена Георгиевна. Генетическое и физиолого-биохимическое изучение высокопродуктивных штаммов культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* Benth. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (1990).

4. Соловьян Виктор Трофимович. Изучение геномной изменчивости в культивируемых клетках скереды и раувольфии. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (1991).

5. Губар Олена Костянтинівна. Вивчення каріотипічної мінливості клітин рослин на прикладі *Crepis capillaris* L. Wallr та *Zea mays* L. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (1992).

6. Вечернина Нина Александровна. Каллусогенез и регенерационная способность тканей чайного растения (*Camelia sinensis* L.) *in vitro*. 03.02.02 – біохімія, 03.01.08 – фізіологія і біохімія рослин. Аттестационный совет при Институте биохимии растений АН Грузии (1993).

7. Зарнадзе Нана Жаниевна. Введение в культуру *in vitro* и получение соматоклональных вариантов актинидии (*Actinidiaceae*). 03.01.01 – біологія клітини і біологія розвитку. Аттестационный совет при Институте биохимии растений АН Грузии (1994).

8. Андреев Игорь Олегович. Дослідження крупноблокової фрагментації ДНК в препаратах клітинних ядер. 03.00.03 – молекулярна біологія. Спецрада при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (1997).

9. Спірідонова Катерина Василівна. Вивчення особливостей геномної мінливості культивованих клітин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2000).

10. Пороннік Оксана Олександрівна. Одержання і характеристика нового високопродуктивного штаму культивованих клітин арнебії барвної *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst. 03.00.20 – біотехнологія. Спецрада при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (2001).

11. Дворник Анжела Степанівна. Дослідження антимуутагенних властивостей екстрактів біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2001).

12. Мельник Віталій Миколайович. Варіабельність рДНК деяких видів роду *Gentiana* L. у природі та в культурі *in vitro*. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2005).

13. Юсеф Ал-Аммурі. Відпрацювання технології глибинного вирощування калюсних тканин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента індолінових алкалоїдів. 03.00.20 – біотехнологія. Спецрада при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (2006).

14. Майданюк Дмитро Миколайович. Особливості геномної мінливості кукурудзи в культурі *in vitro*. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2008).

15. Даніель Адноф Мунір. Вплив умов вирощування на стабільність геному клітинних штамів *Rauwolfia serpentina* Benth. 03.00.22 – молекулярна генетика. Спецрада при Інституті молекулярної біології і генетики НАН України (2008).

16. Твардовська Мар'яна Остапівна. Мінливість геному тирличів (*Gentiana* L.) у природі та в культурі *in vitro*. 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2009).

17. Бублик Олена Миколаївна. Особливості соматональної мінливості унгернії Віктора (*Ungernia victoris* Vved. ex Artjushenko). 03.00.15 – генетика. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2009).

18. Парнікоза Іван Юрійович. Динаміка клітинних популяцій раувольфії зміїної за зміни умов вирощування *in vitro*. 03.00.11 – цитологія, клітинна біологія, гістологія. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2009).

19. Конвалюк Ірина Іванівна. Культура тканин і органів *Gentiana lutea* L. та *Gentiana pneumonanthe* L.: отримання і молекулярно-генетична характеристика. 03.00.20 – біотехнологія. Спецрада при Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (2011).

ХРОНОЛОГІЧНИЙ ПОКАЖЧИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ КУНАХА В.А.

(особистих та у співавторстві)

Підручники, монографії та рекомендації

1. Баренбойм Г.М., Чекман И.С., Голота Л.Г., Кунах В.А. Информационное письмо. Выпуск I по проблеме «Фармакология». О стимулирующем и адаптогенном действии экстракта элеутерококка жидкого. Утверждено РПК «Фармакология». Протокол №2 от 16.09. 1986 г. Заведующему отделом здравоохранения облисполкома. // Киев, 3.02.1987.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Підручник. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
3. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. – К.: Логос, 2005. – 730 с.
4. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української академії наук. – К.: Академперіодика, 2009. – 102 с.
5. Кунах В.А., Демидов С.В., Козерецька І.А., Топчій Н.М. Історія генетики в Україні. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 140 с.
6. Кунах В.А. Онтогенетическая пластичность генома как основа адаптивности растений. – Жебраковские чтения. III. Минск: Право и экономика, 2011. – 56 с.
7. Кунах В.А. Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин. – Київ: Логос, 2013. – 299 с.
8. Мосула М.З., Майорова О.Ю., Дробик Н.М., Кунах В.А. Збереження та охорона популяцій тирличу жовтого (*Gentiana lutea* L.) в Українських Карпатах: практичні рекомендації. – Тернопіль: Вектор, 2016. – 16 с.

Статті в енциклопедіях

1. Кунах В.А. Ген // Енциклопедія Сучасної України. – Київ, 2006. – Т.5. – С. 449.
2. Кунах В.А. Генетична інформація // Енциклопедія Сучасної України. Київ, 2006. – Т.5. – С. 460.
3. Кунах В.А. Генетичний код // Енциклопедія Сучасної України. Київ. – 2006. – Т.5. – С. 461.

4. Кунах В.А., Чугункова Т.В. Зосимович Володимир Павлович // Енциклопедія Сучасної України. Київ. – 2011. – Т. 11. – С. 10.
5. Кунах В.А. Клігіна // Енциклопедія сучасної України. Київ. – 2013. – Т. 13. – С. 340.

Розділи у закордонних монографіях

1. Zakhlenjuk O.V., Kunakh V.A. Aneuploidy induced by plant growth regulators // In: Progress and topics in cytogenetics. – V. 7B, Aneuploidy. Part B: Induction and test systems. Baldev K. Vig, Avery A. Sandberg (eds). – Alan R. Liss, Inc. New York. – 1988. – P. 39-53.
2. Kunakh V.A., Alkhimova E.G. XXII. *Rauwolfia serpentina*: In vitro culture and the production of ajmaline. // In: Biotechnology in agriculture and forestry. – V. 7. – Medicinal and aromatic plants II. Y.P.S. Bajaj (ed.). – Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York etc. – 1989. – P. 398-416.
3. Gubar E.K., Kunakh V.A. V.8. C-banding in *Zea mays* // In: Biotechnology in agriculture and forestry. – V. 25. – Maize. Y.P.S. Bajaj (ed.). – Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York etc. – 1994. – P. 366-381.
4. Kunakh V.A. II.7. Somaclonal variation in *Rauwolfia* // In: Biotechnology in agriculture and forestry. – V. 36. – Somaclonal variation in crop improvement II. Y.P.S. Bajaj (ed.). – Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York etc. – 1996. – P. 315-332.
5. Zakhlenjuk O.V., Kunakh V.A. III. *Arnebia euchroma*: in vitro culture and the production of shikonin and other secondary metabolites // In: Biotechnology in agriculture and forestry. – V. 41. – Medicinal and aromatic plants X. Y.P.S. Bajaj (ed.). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 1998. – P. 28-44.
6. Mel'nyk V.M., Drobyk N.M., Twardovska M.O., Kunakh V.A. Chapter 7. Karyology of European Species of Genus *Gentiana* L. // In: The *Gentianaceae*. – V.1. – Characterization and Ecology. J.J. Rybczynski et al. (eds). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. - 2014. – P. 219-230.
7. Drobyk N.M., Hrytsak L.R., Mel'nyk V.M., Kravets N.B., Konvalyuk I.I., Twardovska M.O., Kunakh V.A. Chapter 2. In vitro manipulation and propagation of *Gentiana* L. species from Ukrainian flora // In: The *Gentianaceae*. – V. 2. – Biotechnology and applications.

- J.J. Rybczynski et al. (eds). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 2015. – P. 45-79.
8. Drobyk N.M., Meľnyk V.M., Twardovska M.O., Konvalyuk I.I., Kunakh V.A. Chapter 13. Tissue and organ cultures of *Gentiana* as potential sources of xanthonenes and flavonoids // In: The *Gentianaceae*. – V. 2. – Biotechnology and applications. J.J. Rybczynski et al. (eds). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 2015. – P. 307-317.
 9. Kunakh V.A., Meľnyk V.M., Drobyk N.M., Andreev I.O., Spiridonova K.V., Twardovska M.O., Konvalyuk I.I., Adonin V.I. Chapter 9. Genetic variation induced by tissue and organ culture in *Gentiana* species // In: The *Gentianaceae*. – V. 2. – Biotechnology and applications. J.J. Rybczynski et al. (eds). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. – 2015. – P. 199-238.

Статті в наукових журналах, книгах та збірниках наукових праць
1970 р.

1. Кунах В.А. Цитогенетическая характеристика культуры ткани гаглопappуса // В кн.: Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Р.Г. Бутенко (ред.). – М.: Наука. 1970. – С. 155-158.
2. Сидоренко П.Г., Кунах В.А. Характер изменчивости кариотипа в популяции клеток культуры ткани *Haplopappus gracilis* при длительном пассировании // Цитология и генетика. – 1970. – Т. 4, №3. – С. 235-241.

1971 р.

3. Кунах В.А. Цитогенетическая разнокачественность штаммов листового и стеблевого происхождения культуры тканей *Haplopappus gracilis* (Nutt.) Gray // Цитология и генетика. – 1971. – Т. 5, №3. – С. 241-249.

1972 р.

4. Сидоренко П.Г., Кунах В.А. Получение культуры изолированных тканей *Haplopappus gracilis* и *Crepis capillaris* и их цитогенетическая характеристика // Цитология и генетика. – 1972. – Т. 6, № 6 – С. 483-486.

1973 р.

5. Кунах В.А. Особенности митотического режима и роста клеток *Haplopappus gracilis* в культуре *in vitro* // Цитология и генетика. – 1973 – Т. 7, № 6. – С. 510-513.

1974 р.

6. Зосимович В.П., Левенко Б.А., Кунах В.А., Лавриненко Л.Ю. Культура пыльников *Nicotiana tabacum in vitro*. Сообщение I. Цитогенетический анализ растений, образовавшихся из пыльников // Генетика. – 1974. – Т. 10, №6. – С. 30-36.
7. Кунах В.А. О связи между плоидностью штаммов *Crepis capillaris* и *Haplopappus gracilis* и спонтанным органогенезом / Цитология и генетика. – 1974. – Т. 8, № 4. – С. 303-308. (Ку-

nakh V.A. Relationship between ploidy and spontaneous organogenesis in *Crepis capillaris* and *Haplopappus gracilis* strains // Tsitologia i Genetika. – 1974. – V. 8, N 4. – P. 303-308).

8. Кунах В.А. Полиплоидия в культуре клеток *in vitro* и ее возможные причины // В кн.: Экспериментальная полиплоидия у культурных растений. В.П. Зосимович и др. (ред). К.: Наукова думка, 1974. – С. 39-57.
9. Кунах В.А., Пивень Н.М. Динамика циркадного ритма митозов в процессе формирования штаммов *Haplopappus gracilis* в культуре *in vitro* // Цитология и генетика. – 1974. – Т. 8, № 6. – С. 492-496. (Kunakh V.A., Piven N.M. Dynamics of the circadian mitotic phythm during formation of *Haplopappus gracilis* strains during culturing *in vitro* // Tsitologia i Genetika. – 1974. – V. 8, N 6. – 1974. – P. 492-496).
10. Левенко Б.А., Кунах В.А., Юркова Г.Н. Цитогенетическое изучение каллусной ткани гаплоидного происхождения // В кн.: Экспериментальная полиплоидия у культурных растений. В.П. Зосимович и др. (ред). К.: Наукова думка, 1974. – С. 173-180.

1975 p.

11. Зосимович В.П., Кунах В.А. Уровень, типы и происхождение aberrаций хромосом в культуре изолированных тканей растений // Генетика. – 1975. – Т. 11, № 6. – С. 37-46. (Zosimovich V.P., Kunakh V.A. Levels, types, and origin of chromosome aberrations in cultures of isolated plant tissues // Sov. Genet. – 1975. – V. 11. – P. 685-693.).
12. Кунах В.А., Левенко Б.А. Модификация метода давленных препаратов для изучения хромосом в клетках культуры тканей растений // Цитология и генетика. – 1975. – Т. 9, № 1. – С. 56-58. (Kunakh V.A., Levenko B.A. A modified squash-preparation method for study of the chromosomes in cells from plant tissue culture // Tsitologia i Genetika. – 1975. - V. 9, N 1. – P. 56-58).

1976 p.

13. Левенко Б.А., Юркова Г.Н., Кунах В.А., Зосимович В.П. Малохромосомный злак *Zingeria* – новый модельный объект для культуры клеток и тканей растений // Доклады АН СССР. – 1976. – Т. 228, №1. – С. 209-210.

1977 р.

14. Кунах В.А. Особенности культуры изолированных тканей растений как клеточной популяции в связи с перспективой применения ее в генетике и селекции // В кн.: Экспериментальная генетика растений. В.П. Зосимович и др. (ред.). – К.: Наукова думка, 1977. – С. 112-123.
15. Кунах В.А., Зосимович В.П. Влияние кинетина на уровень и типы aberrаций хромосом в культуре тканей *Naplorappus gracilis* // Генетика. – 1977. – Т. 13, №8. – С. 1355-1365.
16. Кунах В.А., Сидоренко П.Г., Зосимович В.П. Влияние кинетина на репродукцию клеток различной ploидности // В кн.: Успехи полиploидии. В.П. Зосимович и др. (ред.). – К.: Наукова думка. – 1977. – С. 203-215.
17. Левенко Б.А., Юркова Г.Н., Кунах В.А., Легейда В.С. Поведение пыльников пшеницы и ржи в изолированной культуре // В кн.: Экспериментальная генетика растений. В.П. Зосимович и др. (ред.). – К.: Наукова думка. – 1977. – С. 123-130.

1978 р.

18. Зосимович В.П., Левенко Б.А., Кунах В.А., Юркова Г.Н. Цитогенетическое изучение каллусных тканей томата от растений различной ploидности // В кн.: Культура клеток растений. Р.Г. Бутенко и др. (ред.) – К.: Наукова думка, 1978. – С. 97-104.
19. Кунах В.А. Последовательное использование двух проявителей различной контрастности для получения черно-белых микрофотографий при цитологических исследованиях // Цитология и генетика. – 1978. – Т. 12, № 1. – С. 69-70.
20. Кунах В.А. Изменчивость числа хромосом в онтогенезе высших растений // Цитология и генетика. – 1978. – Т. 12, №2. – С. 160-173.
21. Кунах В.А. Цитогенетическая и морфологическая изменчивость штаммов культуры тканей гаплопapusа в процессе их формирования // В кн.: Культура клеток растений. Р.Г. Бутенко и др. (ред.) – К.: Наукова думка, 1978. – С. 108-113.
22. Кунах В.А., Левенко Б.А., Зосимович В.П. Культура *in vitro* пыльников *Nicotiana tabacum*. Сообщение II. Цитогенетический анализ длительно пассируемой ткани, образовавшейся из пыльников // Цитология. – 1978. – Т. 20, №2. – С. 166-172.

23. Левенко Б.А., Легейда В.С., Березенко Н.П., Кунах В.А., Лиферова В.В., Щибря Г.Р. Цитогенетическое изучение каллусной ткани из пыльников черешни и земляники // В кн.: Культура клеток растений. Р.Г. Бутенко и др. (ред.) – К.: Наукова думка, 1978. – С. 120-123.
24. Левенко Б.А., Юркова Г.Н., Кунах В.А. Культивирование пыльников томата *in vitro*. Сообщение I. Изучение условий каллусообразования // В сб.: Апомиксис и цитозмбриология растений. С.С. Хохлов и др. (ред). – Саратов: Изд. Саратовского университета. – 1978. – Вып.4. – С. 67-68.
25. Левенко Б.А., Кунах В.А., Юркова .Н. Культивирование пыльников томата *in vitro*. Сообщение II. Цитологический анализ на первых этапах культивирования // В сб.: Апомиксис и цитозмбриология растений. С.С. Хохлов и др. (ред). – Саратов: Изд. Саратовского университета. – 1978. – Вып.4. – С. 69-70.
26. Levenko B.A., Kunakh V.A., Yurkova G.N. Studies of callus tissue from anthers. I. Tomato // *Phytomorphology*. – 1978. – V. 27, N 4. – P. 377-383.

1979 р.

27. Капица О.С., Зуева Л.В., Винецкий Ю.П., Лихачев В.Т., Бух И.Г., Кунах В.А., Легейда В.С., Малюта С.С. Природа β-галактозидазы в культуре клеток табака в связи с экспериментами по трансгеноту Lac⁺ признака *Escherichia coli* // Доклады АН СССР. – 1979. – Т. 245, №2. – С. 465-468.
28. Кунах В.А. Цитогенетическая изменчивость клеточных популяций в культуре изолированных тканей растений // В кн.: Тканевые и клеточные культуры в селекции растений. – М., Колос, 1979. – С. 38-51.
29. Кунах В.А. Цитогенетические особенности культуры изолированных тканей и регенерируемых растений в связи с перспективой применения их в селекции // В кн.: Новые методы создания и использования исходных материалов для селекции растений. - К.: Наукова думка, – 1979. – С. 186-193.
30. Кунах В.А., Алпатова Л.К. Роль фитогормонов в изменчивости числа хромосом в культуре тканей *Haplopappus gracilis* // Доклады АН СССР. – 1979. – Т. 245, №4. – С. 967-970.
31. Кунах В.А., Левенко Б.А., Алпатова Л.К., Зосимович В.П. Из-

менчивость числа хромосом в клетках штаммов каллусной ткани в процессе формирования их из листьев гаплоидных растений табака // Цитология. – 1979. – Т. 21, №1. – С. 107-112.

32. Кунах В.А., Легейда В.С., Бух И.Г., Лихачев В.Т., Малюта С.С. Цитогенетический эффект бактериофага λ в культуре клеток табака // В сб.: Молекулярная биология. – К.: Наукова думка, – 1979. – Вып. 24. – С. 27-31.
33. Лихачев В.Т., Бух И.Г., Кунах В.А., Легейда В.С., Малюта С.С. Изучение природы β -галактозидазной активности в клетках табака в связи с опытами по трансгенезу // В сб.: Молекулярная биология. – К.: Наукова думка, – 1979. – Вып. 24. – С. 23-26.
34. Семенюк Д.В., Чернецкий В.П., Левенко Б.А., Кунах В.А., Алпатова Л.К. Новые производные 6-азацигидина с цитокининой активностью // В сб.: Физиологически активные вещества. – К.: Наукова думка, – 1979. – Вып. 11. – С. 72-75.
35. Чеченева Т.Н., Войтюк Л.И., Кунах В.А. Культивирование протопластов *Nicotiana tabacum* в присутствии антибиотиков // В сб.: Молекулярная биология. – К.: Наукова думка, – 1979. – Вып. 24. – С. 58-62.

1980 р.

36. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений и факторы, регулирующие этот процесс // Цитология и генетика. – 1980. – Т. 14, № 1. – С. 73-81.
37. Кунах В.А., Легейда В.С., Зуева О.В., Капица О.С. Сравнительный цитогенетический анализ клеток дикого типа и *lac*⁺-мутанта культуры ткани табака // Цитология и генетика. – 1980. – Т. 14, № 6. – С. 37-40.
38. Кунах В.А., Чеченева Т.Н., Моргун В.В. Получение каллусных тканей от разных по генотипу растений кукурузы // Физиология растений. – 1980. – Т. 27, № 2. – С. 339-403.

1981 р.

39. Каухова И.Е., Кунах В.А., Легейда В.С., Воллосович А.Г. Цитологическое изучение высокопродуктивной клеточной линии *Rauwolfia serpentina* Benth. при глубинном выращивании // Цитология и генетика. – 1981. – Т. 15, № 3. – С. 33-37.
40. Малюта С.С., Колотуха Н.Я., Лихачев В.Т., Кунах В.А., Бух И.Г.

Обнаружение фаговых последовательностей в препаратах ДНК, выделенных из клеток млекопитающих и растений, инкубировавшихся с бактериофагом лямбда кишечной палочки // Доклады АН УССР, сер. «Б». – 1981. – №3. – С. 76-79.

1982 р.

41. Кунах В.А., Алпатова Л.К. Динамика митотической активности и плоидности делящихся клеток в культуре тканей табака в течение пассажа // В кн: Экспериментальная генетика растений. В.П. Зосимович и др. (ред). К., Наукова думка. – 1982. – С. 79-89.
42. Кунах В.А., Каухова И.Е., Алпатова Л.К., Воллосович А.Г. Особенности поведения клеток в культуре тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. // Цитология и генетика. – 1982. – Т. 16, №5. – С. 6-10.
43. Кунах В.А., Легейда В.С. Цитогенетическое изучение цитокинин-независимого штамма культуры клеток табака // В кн: Экспериментальная генетика растений. В.П. Зосимович и др. (ред). К., Наукова думка. – 1982. – С. 74-79.
44. Кунах В.А., Потопальский А.И., Ткачук З.Ю., Алпатова Л.К. Нормализация измененного кариотипа в популяции культивируемых клеток гаплопапруса под влиянием модифицированных РНК // В сб.: Молекулярная биология. – К.: Наукова думка, 1982. – Вып. 32. – С. 52-56.
45. Левенко Б.А., Семенюк Д.В., Кунах В.А., Алпатова Л.К., Чернецкий В.П. Изучение влияния производных азацитидина на рост изолированных тканей растений // В кн: Экспериментальная генетика растений. В.П. Зосимович и др. (ред). К., Наукова думка. – 1982. – С. 65-74.
46. Лихачев В.Т., Бух И.Г., Малюта С.С., Кунах В.А., Терентьев А.Г. Определение природы β-галактозидазы в обработанных бактериофагом λ клетках табака методами иммунорадиометрического анализа и афинной хроматографии // В сб.: Молекулярная биология. К., Наукова думка. – 1982. – Вып. 30. – С. 28-34.
47. Савченко О.К., Бадаева К.Д., Кунах В.А., Бадаев М.С. Каріотипічний поліморфізм споріднених ліній кукурудзи // Доповіді АН УРСР, серія «Б». – 1982. – №7. – С.69-72. (Савченко Е.К., Бадаева Е.Д., Кунах В.А., Бадаев Н.С. Кариотипический поли-

морфизм родственных линий кукурузы // Доклады АН УССР, серия «Б». – 1982. – №7. – С.69-72.).

48. Топорова Е.К., Чеченева Т.Н., Кунах В.А., Труханов В.А., Кордюм В.А. Изучение проникновения, состояния и возможности экспрессии плазмидной ДНК в протопластах табака // В сб.: Молекулярная биология, Киев, Наукова думка, 1982. – Вып. 32. – С. 39-44.

1983 р.

49. Кунах В.А., Каухова И.Е., Николаева Л.А., Алпатова Л.К., Алхимова Е.Г., Воллосович А.Г. Зависимость продуктивности клеточных линий раувольфии змеиной от уровня плоидности культивируемых клеток // Доклады АН СССР. – 1983. – Т. 270, №4. – С. 979-982.

1984 р.

50. Кунах В.А. Особенности структурного мутагенеза в популяциях культивируемых клеток растений // В сб.: Успехи современной генетики. Н.П. Дубинин (ред.) – 1984. – Вып.12, М., Наука. – С. 30-62.
51. Кунах В.А., Алхимова Е.Г., Войтюк Л.И. Изменчивость числа хромосом в каллусных тканях и регенерантах гороха // Цитология и генетика. – 1984 – Т. 18, №1. – С. 20-25.
52. Кунах В.А., Войтюк Л.И., Алхимова Е.Г., Алпатова Л.К. Получение каллусных тканей и индукция органогенеза у *Pisum sativum* L. // Физиология растений. – 1984. – Т. 31, №3. – С. 542-548.
53. Кунах В.А., Захленюк О.В. Диплоидизация культуры ткани растений с помощью 5-урацилил-тиоуреидоглюкозы (тиацила) // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 279, №5. – С. 1241-1244.

1985 р.

54. Вахтин Ю.Б., Гужова И.В., Николаева Л.А., Кунах В.А. Гетерогенность культуры ткани раувольфии змеиной по содержанию аймалина // Цитология. – 1985. – Т. 27, №6. – С. 717-720.
55. Жук И.П., Кунах В.А., Грабченко Н.И. Влияние вируса табачной мозаики на митотическую активность и хромосомный аппарат культуры клеток томата // Цитология и генетика. – 1985. – Т. 19,

№ 5. – С. 331-334.

56. Захленюк О.В., Лазуркевич З.В., Кунах В.А., Губарь С.И., Шаламай Г.П., Усенко Л.С., Шаламай А.С. Ростовая активность 5-урацилил-тиоуреидоглюкозы (тиацила) // Физиология и биохимия культурных растений. – 1985. – Т. 17, №4. – С. 343-351.
57. Кунах В.А., Адонин В.И., Алпатова Л.К., Ткачук З.Ю., Потопальский А.И. Цитогенетические последствия действия нативных и модифицированных тиофосфамидом РНК на культуру тканей *Haplopappus gracilis* // Цитология. - 1985. – Т. 27, №4. – С. 476-487.
58. Лазуркевич З.В., Губарь С.И., Захленюк О.В., Шаламай А.С., Усенко Л.С., Кунах В.А. Ростовая активность 5-тиоуреидопроизводных урацила // Доклады АН УССР, сер. «Б». – 1985. – №4. – С. 67-71.
59. Лазуркевич З.В., Губарь С.И., Шаламай А.С., Захленюк О.В., Алексеева И.В., Кунах В.А., Чернецкий В.П. Ростовая активность замещенных 6-азаурацилов // Физиология и биохимия культурных растений. – 1985 – Т. 17, №1. – С. 48-54.
60. Николаева Л.А., Вахтин Ю.Б., Гужова И.В., Смирнова И.И., Кунах В.А. Поддерживающий отбор в культуре ткани *Rauwolfia serpentina* Benth. // Доклады АН УССР, сер. “Б”. – 1985. – №7. – С. 73-75.

1986 г.

61. Губарь С.И., Лазуркевич З.В., Кунах В.А. Количественное определение суммарных нуклеиновых кислот в культуре ткани и интактных растениях *Rauwolfia serpentina* Benth. // В кн: Методы молекулярной биологии, К.: Наукова думка. – 1986. – С. 165-169.
62. Захленюк О.В., Алексеева И.В., Чернецкий В.П., Кунах В.А. Влияние кинетина и глицидина на культуру тканей табака // В кн: Культура клеток растений и биотехнология, М.: Наука. – 1986.– С. 37-41.
63. Захленюк О.В., Кунах В.А., Лазуркевич З.В., Костенюк И.А. Цитофизиологические и цитогенетические эффекты производных 6-азаурацила и 6-азацитидина в культуре тканей гаглопалпуса // Физиология и биохимия культурных растений. – 1986. – Т. 18, №5. – С. 493-501.
64. Кузина Е.Н., Кузовкина И.Н., Свидченко А.И., Кунах В.А. Фи-

- физиологическая характеристика каллусной ткани руты, автотрофной по ростовым веществам // Физиология растений. – 1986. – Т. 33, №3. – С. 551-558.
65. Кунах В.А. Изменчивость и отбор в популяциях культивируемых клеток растений. // Генетика и селекция (НРБ). – 1986. – №5. – С. 468-469.
66. Кунах В.А., Костенюк И.А., Воллосович А.Г. Увеличение количества ядерной ДНК при биосинтезе алкалоидов в культуре тканей раувольфии // Доклады АН УССР. – Серия биология. – 1986. – №7. – С. 62-65.
67. Савченко Е.К., Бадаева Е.Д., Бойко Е.В., Бадаев Н.С., Кунах В.А., Моргун В.В., Зеленин А.В. Кариотипический анализ различных генотипов кукурузы. // Генетика. – 1986. – Т. 22, №1. – С. 95-101.
68. Савченко Е.К., Кунах В.А. Сравнительная характеристика культуры тканей двух родственных линий кукурузы, различающихся по количеству гетерохроматина // В кн.: Культура клеток растений и биотехнология, М.: Наука. – 1986. – С. 214-218.
69. Славинскене Р.Ю., Лукошявичус Л.Ю., Кунах В.А., Слепян Л.И., Коваленко М.И., Иванов Л.Л. Влияние биомассы культивируемых клеток *Polyscias filicifolia* Bailey на активность тРНК и аминоксил-тРНК-синтетаз печени кроликов // Биополимеры и клетка. – 1986. – Т. 2, №3. – С. 152-153.
70. Соловьян В.Т., Кунах В.А., Вершинин А.В., Шумный В.К. Сравнение степени гомологии ДНК и количества повторяющихся последовательностей у интактного растения и культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* Benth. // Доклады АН СССР. – 1986. – Т. 287, №4. – С. 998-1000.

1987 г.

71. Захленюк О.В., Кунах В.А. Цитофизиологические и цитогенетические эффекты производных аденина в культуре тканей *Haplopappus gracilis* // Физиология растений. – 1987. – Т.34, №3. – С. 584-593.
72. Соловьян В.Т., Костенюк И.А., Кунах В.А. Изменение генома культивируемых *in vitro* клеток раувольфии змеиной // Генетика. – 1987. – Т. 23, № 7. – С. 1200-1208.
73. Kunakh V.A., Gubar S.I., Alpatova L.K., Alkhimova E.G., Konstan-

tinova E.P., Lazurkevich Z.V., Kostenjuk I.A., Solovjan V.T. Genome variability and some aspects of primary and secondary metabolism in *Rauwolfia serpentina* Benth cell cultures // Die Pharmazie (Berlin). – 1987. – В. 42, N 3. – P. 218.

1988 р.

74. Губарь С.И., Алхимова Е.Г., Лазуркевич З.В., Кунах В.А. Содержание нуклеиновых кислот и белков в клеточных штаммах *Rauwolfia serpentina* Benth. // Физиология растений. – 1988. – Т. 35, №1. – С. 113-121.
75. Губарь Е.К., Кунах В.А. Изменения в распределении гетерохроматина в хромосомах диплоидных клеток *Crepis capillaris* L. Wallr. в культуре *in vitro* // Доклады АН УССР, серия Б. – 1988. – №9. – С. 66-69.
76. Губарь С.И., Шаламай А.С., Лазуркевич З.В., Усенко Л.С., Кунах В.А. Сравнительное изучение рострегулирующей активности производных урацила и его 6-азааналога // В сб.: «Физиологически активные вещества». К.: Наукова думка. – 1988. – Вып.20. – С. 46-49.
77. Лекис А.В., Машанаускас Т.К, Иванов Л.Л., Лукошявичус Л.Ю., Кунах В.А., Коваленко М.И., Прашкявичюс А.К., Ельская А.В. Влияние культивируемых клеток полисциаса на биосинтез белка в печени кроликов // Химико-фармацевтический журнал. – 1988. – №8. – С. 970-973.

1989 р.

78. Вечернина Н.А., Таварткиладзе О.К., Кутубидзе В.В., Мезенцев А.В., Кунах В.А. Использование методов культуры клеток, тканей и органов в селекции чайного растения // В сб.: Вегетативное размножение высокопродуктивных сортов и клонов чая. Озургети – Анасеули: ВНПО ЧСК и ЧП. – 1989. – С. 112-126.
79. Соловьян В.Т., Попович В.А., Кунах В.А. Переустройство генома культивируемых клеток *Crepis capillaris* L. (Wallr). // Генетика. – 1989. – Т. 25, № 6. – С. 1768-1775.

1990 р.

80. Губарь С.И., Константинова Е.П., Кунах В.А. Количественное определение индольных алкалоидов в культивируемых клетках раувольфии с использованием микроколоночной хроматографии // Биополимеры и клетка. – 1990. – Т. 6, №3. – С. 78-80.
81. Машанаускас Т.К., Лекис А.В., Иванов Л.Л., Кунах В.А., Джея П.П., Богдонайте Д.А. Влияние биомассы культивируемых клеток полисциаса на уровень АТР, АДР и АМР в печени кроликов при экспериментальной ишемии миокарда // Биополимеры и клетка. – 1990. – Т. 6, №3. – С.75-76.
82. Соловьян В.Т., Захленюк О.В., Кунах В.А. Перестройка генома раувольфии в процессе культивирования *in vitro* // Биополимеры и клетка. – 1990. – Т. 6, № 1. – С. 103-106.
83. Соловьян В.Т., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. I. Обнаружение дискретных геномных фрагментов // Биополимеры и клетка. – 1990. – Т. 6, №3. – С. 97-99.

1991 р.

84. Соловьян В.Т., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. I. Обнаружение и свойства дискретных фрагментов ДНК // Молекулярная биология. – 1991. – Т. 25, № 4. – С. 1071-1079.
85. Соловьян В.Т., Андреев И.О., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. II. Дискретные фрагменты ДНК и уровни структурной организации хроматина // Молекулярная биология. – 1991. – Т. 25, № 6. – С. 1483-1491.

1992 р.

86. Алхимова Е.Г., Кунах В.А., Бузук Г.Р. Уровень дифференциации клеток и синтез алкалоидов в культурах клеток мака *Papaver bracteatum* // Цитология. – 1992. – Т. 34, № 9. – С. 48.
87. Губарь Е.К., Кунах В.А. Кариотипическая изменчивость культивируемых клеток скерды (*Crepis capillaris* L. Wallr) // Генетика. – 1992. – Т.28, № 6. – С. 51-61.
88. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Накопление гликозидов в культуре тканей и в растении женьшеня *Panax ginseng* // Цитология. – 1992. – Т. 34, № 9. – С. 65.

89. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Получение и некоторые особенности культивируемых *in vitro* клеток элеутерококка колючего *Eleutherococcus senticosus* // Биотехнология. – 1992. – № 3. – С. 28-31.
90. Губарь С.И., Кунах В.А., Константинова Е.П., Алпатов Л.К. Содержание алкалоидов в культивируемых клетках и в растении раувольфии змеиной *Rauwolfia serpentina* // Цитология. – 1992. – Т. 34, № 9. – С. 65.
91. Лекис А.В., Машанаускас Т.К., Мозурайтис Р.Ю., Иванов Л.Л., Кунах В.А. Влияние культивируемых клеток полисциаса на активность компонентов белоксинтезирующей системы печени кроликов // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1992. – №1. – С. 49-51.

1993 г.

92. Зарнадзе Н.Ж., Кутубидзе В.В., Кунах В.А. Получение каллусных тканей от актинидии *chinensis* и *deliciosa* // Субтропические культуры. – 1993. – № 1-2. – С. 17-24.
93. Костенюк И.А., Любарец О.Ф., Кунах В.А. Ритмика митотической активности и содержания ядерной ДНК в культуре тканей мака прицветникового (*Papaver bracteatum* Lindl.) // Цитология и генетика. – 1993. – Т. 27, № 6. – С. 32-30.
94. Соловьян В.Т., Андреев И.О., Кунах В.А. Функциональная организация ядерной ДНК растений. I. Данные в пользу существования ДНК-топоизомеразного комплекса // Молекулярная биология. – 1993. – Т. 27, вып. 6. – С. 1245-1251.
95. Соловьян В.Т., Андреев И.О., Кунах В.А. Фракционирование ДНК эукариот в пульсирующем электрическом поле. I. Ядерная ДНК как составная часть ДНК-топоизомеразного комплекса // Биополимеры и клетка. – 1993. – Т. 9, № 5. – С. 44-51.
96. Alkhimova E.G., Adonin V.I., Kunakh V.A. Production of medicinal alkaloids by *Papaver bracteatum* cultured cells // Acta Horticulturae. – 1993. – V. 330. – P. 287-292.
97. Gubar S.I., Konstantinova E.P., Kunakh V.A. Rauwolfia cultured cells: production of indole alkaloids and their determination // Acta Horticulturae. – 1993. – V. 330. – P. 281-286.
98. Zakhlenjuk O.V., Vidmachenko T.V., Kunakh V.A., Davydenkov N.V., Rabinovich S.A. Comparative characteristics of shikonin

accumulating *Arnebia euchroma* suspension culture and it's P-fluorophenylalanine-resistant variant // Acta Horticulturae. – 1993. – V. 330. – P. 293-298.

1994 p.

99. Зарнадзе Н.Ж., Кунах В.А. Регенерация растений в культуре соматических тканей актинидии *deliciosa* и *chinensis* // Субтропические культуры. – 1994. – № 1-2. – С. 1-11.
100. Кунах В.А. Геномная изменчивость и накопление индольных алкалоидов в культуре клеток раувольфии змеиной, *Rauwolfia serpentina* Benth. // Биополимеры и клетка. – 1994. – Т. 10, № 1. – С. 3-30.
101. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 1. Изменчивость в онтогенезе // Биополимеры и клетка. – 1994. – Т. 10, № 6. – С. 5-35.
102. Соловьян В.Т., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Геномные перестройки в культивируемых клетках *Rauwolfia serpentina*. I. Множественный характер геномных изменений // Генетика. – 1994. – Т. 30, № 2. – С. 250-254.
103. Соловьян В.Т., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Геномные перестройки в культивируемых клетках *Rauwolfia serpentina*. II. Связь с межвидовой изменчивостью // Генетика. – 1994. – Т. 30, № 3. – С. 399-403.
104. Соловьян В.Т., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Особенности геномной изменчивости культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* // Цитология и генетика. – 1994. – Т. 28, № 5. – С. 21-25. (Solovyan V.T., Spiridonova Ye.V., Kunakh V.A. Special features of genomic variation of cell culture of *Rauwolfia serpentina* // Cytology and genetics. – 1994. – V.28, N5. - P. 24-31.).

1995 p.

105. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 2. Изменчивость в природе // Биополимеры и клетка. – 1995. – Т. 11, № 6. – С. 5-40.

1997 p.

106. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Рост и накопление гликозидов в каллусной культуре тканей женьшеня при длительном

воздействии экзогенных фитогормонов // Физиология растений. – 1997. – Т. 44, № 1. – С. 97-103. (Gubar' S.I., Gulko T.P., Kunakh V.A. Growth and glycoside accumulation in ginseng callus tissue culture under a longterm action of exogenous phytohormones // Russian Journal Plant. Physiol. – 1997. - V.44, N1. – P. 83-89.).

107. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 3. Калусообразование *in vitro* // Биополимеры и клетка. – 1997. – Т. 13, № 5. – С. 362-371.
108. Кунах В.А., Можилевская Л.П., Музыка В.И., Колонина И.В. Культура тканей *Ungernia victoris* – перспективный источник биологически активных веществ // Биотехнология. Теория и практика. Алматы. – 1997. – №3. – С. 78.
109. Solov'yan V.T., Andreev I.O., Kolotova T.Yu., Pogribniy P.V., Tarnavsky D.T., Kunakh V.A. The cleavage of nuclear DNA into high molecular weight DNA fragments occurs not only during apo ptosis but also accompanies changes in functional activity of the nonapopototic cells // Experimental Cell Research. – 1997. – V. 235. – P. 130-137.

1998 р.

110. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 4. Изменчивость в процессе дедифференцировки и каллусообразования *in vitro* // Биополимеры и клетка. – 1998. – Т. 14, № 4. – С. 298-319.

1999 р.

111. Дворник А.С., Дуган О.М., Кунах В.А. Антимутагенна дія екстрактів із біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин // Доповіді НАН України. – 1999. – № 7. – С. 166-169.
112. Дуган О.М., Барияк І.Р., Нестер Т.І., Дворник А.С., Кунах В.А. Дослідження антимутагенної активності екстрактів із біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин у тесті Еймса // Цитология и генетика. – 1999. – Т. 33, № 6. – С. 19-25.
113. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 5. Изменчивость роста и митотического режима в процессе адаптации к условиям выращивания *in vitro* // Биополимеры и клетка. – 1999. – Т. 15, № 5. – С. 343-359.
114. Кунах В.А. Изменчивость растительного генома в процессе де-

дифференцировки и каллусообразования *in vitro* // Физиология растений. – 1999. – Т. 46, № 6. – С. 919-930. (Kunakh V.A. Plant genome variation in the course of *in vitro* dedifferentiation and callus formation // Russian Journal Plant. Physiol. – 1999. – V.46, N6. – P. 808-817).

115. Кунах В.А., Поронник О.А., Захленюк О.В., Адонин В.И. Получение и характеристика новых клеточных линий арнебии красящей *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst., продуцентов шиконина // Физиология и биохимия культурных растений. – 1999. – Т. 31, № 3. – С.208-213.
116. Поронник О.А., Кунах В.А., Адонин В.И. Накопление шиконина и цитологические особенности высокопродуктивного клеточного штамма *Arnebia euchroma* при поверхностном и глубинном выращивании // Биополимеры и клетка. – 1999. – Т. 15, № 6. – С. 501-509.

2000 р.

117. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Эндогенное расщепление ядерной ДНК на высокомолекулярные фрагменты на ранних этапах роста растений кукурузы // Доповіді НАН України. – 2000. – № 1. – С. 173-177.
118. Дворник А.С., Перерва Т.П., Кунах В.А. Антимутагенна дія рослинних екстрактів у тест-системі *Escherichia coli* – бактеріофаг λ в умовах *in vitro* // Доповіді НАН України. – 2000. – № 7. – С. 188-190.
119. Дворник А.С., Перерва Т.П., Мойса Л.М., Кунах В.А. Використання системи *Escherichia coli* – бактеріофаг λ для вивчення антимутагенної дії рослинних екстрактів // Биополимеры и клетка. – 2000. – Т. 16, № 1– С. 69-74.
120. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 6. Изменчивость и отбор в процессе адаптации к условиям выращивания *in vitro* // Биополимеры и клетка. – 2000. – Т. 16, № 3. – С. 159-185.
121. Кунах В.А. Рецензія на навчальний посібник В.І. Глазка та Г.В. Глазко «Русско-англо-украинский толковый словарь по генетике, ДНК технологии и биоинформатике» (Київ, Нора-Принт, 2000, 464 с.) // Биополимеры и клетка. – 2000. – Т. 16, № 4. – С. 327-328.

122. Кунах В.А., Поронник О.О. Гетерогенність за вмістом шиконіну і підтримуючий добір у культурі клітин арнебії барвлячої *Arnebia euchroma* // Доповіді НАН України. – 2000. – № 7. – С. 191-195.
123. Поронник О.О., Мірюта Н.Ю., Адонін В.І. Динаміка клітинних популяцій арнебії барвлячої при глибинному і поверхневому вирощуванні *in vitro* // Физиология и биохимия культурных растений. – 2000. – Т. 32, № 5. – С. 377-385.
124. Спірідонова К.В., Андреев І.О., Солов'ян В.Т., Кунах В.А. Особливості перебудови деяких генів у культурі клітин *in vitro* раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. // Доповіді НАН України. – 2000. – № 2. – С.165-170.

2001 р.

125. Андреев І.О., Солов'ян В.Т., Кунах В.А. Дослідження структурно-функціональної організації ядерної ДНК рослин за допомогою імпульсного електрофорезу // В кн.: Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. В.В. Моргун та ін. (ред). Т.1., Київ, Логос, 2001. – С. 141-150.
126. Андреев И.О., Соловьян В.Т., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Особенности доменной организации субтеломерных областей хроматина ржи // Доповіді НАН України. – 2001. – № 4. – С. 165-170.
127. Кунах В.А. Еволюція геному рослин в культурі клітин *in vitro*: особливості, причини, механізми та наслідки // В кн.: Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. В.В. Моргун та ін. (ред). Т.1., Київ, Логос, 2001. – С. 53-67.
128. Кунах В.А., Можилевская Л.П., Алпатова Л.К., Губарь С.И. Устойчивость к 5-метилтриптофану и накопление алкалоидов в каллусной культуре раувольфии змеиной *Rauwolfia serpentina* Benth. // Биотехнология. – 2001. – № 3. – С. 3-10.
129. Кунах В.А., Можилевская Л.П., Губарь С.И. Особенности получения и продуктивность суспензионных культур и клеточных клонов раувольфии змеиной *Rauwolfia serpentina* Benth. *in vitro* // Биотехнология. – 2001. – № 4. – С. 9-21.
130. Спірідонова К.В., Андреев І.О., Солов'ян В.Т., Кунах В.А. Молекулярно-біологічні особливості перебудов в культивованих *in vitro* клітинах раувольфії зміїної // В кн.: Генетика і селекція в

Україні на межі тисячоліть. В.В. Моргун та ін. (ред). Т.1., Київ, Логос, 2001. – С. 422-427.

2002 р.

131. Дворник А.С., Перерва Т.П., Кунах В.А. Скринінг препаратів, отриманих із культури тканин лікарських рослин, на антимутагенну активність у системі *Escherichia coli* – бактеріофаг λ // Цитология и генетика. – 2002. – Т. 36, № 2. – С. 3-10.
132. Кунах В.А. Геномна мінливість соматичних клітин рослин. 7. Мінливість популяційно-генетичних параметрів у культурі *in vitro* // Біополімери і клітина. – 2002. – Т. 18, № 5. – С. 377-393.
133. Мельник В.М., Спірідонова К.В., Андрєєв І.О., Страшнюк Н.М., Кунах В.А. Дослідження геномів деяких видів роду *Gentiana* в природі та в культурі клітин *in vitro* // Цитология и генетика. – 2002. – Т 36, № 6. – С. 28-34.
134. Dvornyk A.S., Pererva T.P., Kunakh V.A. Elaboration of the *Escherichia coli* – bacteriophage λ system to study the plant extract anti-mutagenic activity // Бюлетень державного Нікітського ботанічного саду. – 2002. – Вип. 86. – С. 7-10.
135. Mel'nik V.M., Spiridonova K.V., Andreev I.O., Strashnyuk N.M., Kunakh V.A. Rearrangements of the 18S-25S ribosomal RNA nuclear gene in culture *in vitro* of some *Gentiana* L. species // Бюлетень державного Нікітського ботанічного саду. – 2002. – Вип. № 86. – С. 63-66.

2003 р.

136. Адонін В.І., Парнікоза І.Ю., Мірюта Н.Ю., Пороннік О.О., Кунах В.А. Зв'язок між процесами диференціації та проліферації в культурі тканин *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst. // В зб.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – Київ.: Аграрна наука. – 2003. – С. 327-333.
137. Кнутова Ю.Ф., Мірюта Н.Ю., Адонін В.І., Кунах В.А. Порівняльне дослідження морфометричних параметрів хромосом інтактних рослин та культури тканин *Crepis capillaris* L. *in vitro*. // В зб.: Фактори експериментальної еволюції організмів". – Київ.: Аграрна наука. – 2003. – С. 351-356.
138. Кунах В.А. Рецензія на підручник В.М. Тоцького «Генетика» (2-е видання, виправлене та доповнене. Одеса, Астропринт, 2002,

712 с.) // Цитология и генетика. – 2003. – Т. 37, № 3. – С. 80.

139. Кунах В.А. Механізми та деякі закономірності соматональної мінливості рослин // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2003. - №1. – С.101-106.
140. Кунах В.А., Кацан В.А. Биосинтез изохинолиновых алкалоидов мака в природе и в культуре *in vitro*. 1. Мак снотворный, *Papaver somniferum* L. // Український біохімічний журнал. – 2003. – Т. 75, № 5. – С. 41-54.
141. Кунах В.А., Можилевская Л.П., Адонин В.И., Губарь С.И. Продуктивность и генетическая структура клеточных популяций женьшеня *Panax ginseng* С.А. Меу в культуре *in vitro* // Биотехнология. – 2003. – №3. – С. 25-35.
142. Мельник В.М., Андреев И.О., Спіридонова К.В., Кунах В.А. Рестрикційне картування та варіабельність 18S-25S рибосомних генів деяких видів роду *Gentiana* L. // Цитология и генетика. – 2003. – Т. 35, №5. – С. 65-71.

2004 р.

143. Андреев И.О., Спіридонова К.В., Кунах В.А. Перебудови рослинного геному в культурі *in vitro* // Біополімери і клітина. – 2004. – Т. 20, № 1-2. – С. 42-49.
144. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Кунах В.А., Соловьян В.Т. Старение и утрата всхожести семян ржи сопровождается уменьшением фрагментации ядерной ДНК по границам петлевых доменов // Физиология растений. – 2004. – Т. 51, №2. – С. 269-277. (Andreev I.O., Spiridonova E.V., Kunakh V.A., Solov'yan V.T. Aging and loss of germination in rye seeds is accompanied by a decreased fragmentation in nuclear DNA at loop domain boundaries // Russian Journal of plant physiol. – 2004. – V.51, N2. – P. 241-248.).
145. Андреев И.О., Спіридонова К.В., Мельник В.М., Кунах В.А. Міжвидовий поліморфізм та зміни в культурі *in vitro* генів 5S рРНК у представників роду Тирлич (*Gentiana* L.) // Доповіді НАН України. – 2004. – № 6. – С. 189-192.
146. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. 18S-25S рДНК некоторых видов рода *Rauwolfia*: межвидовой полиморфизм и перестройки в культуре *in vitro* // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2004. – Т.2,

№2. – 163-170.

147. Дворник А.С., Перерва Т.П., Кунах В.А. Антимутагенез як система захисту організму від ушкоджуючих факторів ендогенного та екзогенного походження // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 5. – С. 62-71.
148. Дворник А.С., Перерва Т.П., Можилевська Л.П., Кунах В.А. Вивчення активності рослинних екстрактів у системі нестабільних мутантів *Escherichia coli* // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 4. – С. 9-13.
149. Кунах В.А. Пам'яті професора П.К. Шкварнікова // Біополімери і клітина. – 2004. – Т.20, №4.- С. 355-356.
150. Кунах В.А. Петро Климентійович Шкварніков (1906-2004) // Цитология и генетика. – 2004. – Т.38, №3. – С. 79-80.
151. Кунах В.А., Кацан В.А. Биосинтез изохинолиновых алкалоидов мака в природе и в культуре *in vitro*. 2. Мак прицветниковый (*Papaver bracteatum* Lindl.) // Український біохімічний журнал. – 2004. – Т. 76, № 5. – С. 29-44.
152. Мельник В.М., Спірідонова К.В., Андрєєв І.О., Страшнюк Н.М., Кунах В.А. Варіабельність ядерної 18S-25S рДНК *Gentiana lutea* L. в природі та в культурі тканин *in vitro* // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 3. – С. 16-21.
153. Труханов В.А., Чеченева Т.М., Кунах В.А. Професор В.П. Зосимович – фундатор сучасної генетики в Україні (до 105-річчя від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2004. –Т.2, № 2. – С. 285-290.

2005 р.

154. Мирюта А.Ю., Перерва Т.П., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Влияние экстракта культивируемых клеток *Ungernia victoris* и катионов некоторых металлов на эффективность трансформации клеток *Escherichia coli* плазмидной ДНК // Цитология и генетика. – 2005. – Т. 39, № 6. – С. 24-29.
155. Поронник О.А., Кунах В.А. Биосинтез нафтохиноновых пигментов в растениях семейства Boraginaceae в природе и в культуре *in vitro* // Український біохімічний журнал. – 2005. – Т. 77, № 6. – С. 24-36.
156. Andreev I.O., Spiridonova K.V., Solovyan V.T., Kunakh V.A. Variability of ribosomal RNA genes in *Rauwolfia* species: parallelism be-

tween tissue culture-induced rearrangements and interspecies polymorphism // Cell Biology International. – 2005. – V.29, N1. – 21-27.

2006 р.

157. Бублик О.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Можилевська Л.П., Кунах В.А. Вивчення геномної мінливості культури тканин *Ungernia victoris* за допомогою RAPD-маркерів // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 1. – С. 3-11.
158. Кнутова Ю.Ф., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Мірюта Н.Ю., Адонін В.І., Кунах В.А. Особливості змін геному *Crepis capillaris* в культурі *in vitro* на цитологічному та молекулярному рівні // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 1. – С. 40-52.
159. Кунах В.А. Професор П.К. Шкварніков (до 100-річчя від дня народження) // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. Київ: Логос. – 2006. – Т. 3. – С.10-13.
160. Кунах В.А. Професор П.К. Шкварніков (до 100-річчя від дня народження) // Біополімери і клітина. – 2006. – Т.22, № 4. – С.319-320.
161. Кунах В.А. Стан та проблеми розвитку біотехнології в Україні (за результатами наукової конференції) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т. 4, № 1. – С. 135-137.
162. Кунах В.А. III Міжнародна конференція «Фактори експериментальної еволюції організмів» // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т. 4, № 2. – С. 303-307.
163. Кунах В.А., Аль-Аммури Ю., Мирюта Н.Ю., Можилевская Л.П. Накопление индолиновых алкалоидов клеточными линиями раувольфии змеиной при поверхностном и глубинном выращивании // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2006. – Т.22, № 2. – С.149-156.
164. Кунах В.А., Андреев І.О., Спірідонова К.В. Міжвидовий поліморфізм і мінливість генів 18S-25S та 5S рРНК в культурі тканин *Rauwolfia Benth.* і *Gentiana L.* // Физиология и биохимия культурных растений. – 2006. – Т. 38, № 2. – С. 110-123.
165. Кунах В.А., Можилевська Л.П., Бублик О.М., Колоніна І.В., Музика В.І. Мікроклональне розмноження *Ungernia vic-*

toris Vved. ex Artjushenko // 36.: Автохтонні та інтродуковані рослини України. Національний дендропарк «Софіївка». Умань. - 2006. – Вип. 2. – С. 113-122.

166. Кунах В.А., Тіток Т.Г. Професор П.О. Сітько – фундатор та учасник відродження генетики в Україні (до 100-ліття від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 2. – С. 287-290.
167. Майданюк Д.Н., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Чеченева Т.Н., Кунах В.А. Геномная изменчивость линии кукурузы Black Mexican Sweet Corn C456 в культуре *in vitro*: результаты RAPD-анализа // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 1. – С. 58-67.
168. Мирюта Н.Ю., Аль-Аммури Ю., Ревякина О.Ю., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Изменчивость параметров продуктивности при поверхностном и глубинном выращивании каллусных тканей раувольфии змеиной – продуцента индолиновых алкалоидов // Биотехнология. – 2006. – № 4. – С. 64-73.
169. Мирюта Н.Ю., Парникоза И.Ю., Аммури Ю., Кунах В.А. Применение термодинамического подхода для изучения динамики клеточных популяций *in vitro* на примере культуры тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента индолиновых алкалоидов // Биотехнология. – 2006. – № 2. – С. 78-95.
170. Парнікоза І.Ю., Мирюта Н.Ю., Ал-Аммурі Ю., Адонін В.І. Кунах В.А. Особливості процесів проліферації та диференціації в культурі тканин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 2. – С. 210-216.
171. Страшнюк Н.М., Леськова О.М., Загричук Г.Я., Мельник В.М., Кунах В.А. Біологічно активні речовини видів роду *Gentiana* L. 1. Біосинтез та фізіологічна дія // Фітотерапія. – 2006. – № 1. – С. 31-41.
172. Страшнюк Н.М., Леськова О.М., Мельник В.М., Кунах В.А. Отримання та біохімічний аналіз культури тканин тирличу безстеблового (*Gentiana acaulis* L.) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 1. – С. 89-95.
173. Твардовська М.О., Страшнюк Н.М., Мельник В.М., Адонін В.І., Кунах В.А. Мінливість числа хромосом та рівень хромосомних аберацій в культурі тканин тирличу безстеблового (*Gentiana*

acaulis L.) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, № 2. – С. 204-209.

174. Andreev I.O., Spiridonova K.V., Kunakh V.A., Solovyan V.T. Changes in the pattern of HMW-DNA fragmentation accompanying the differentiation and ageing of plant cells // In: Cell biology and instrumentation: UV-radiation, nitric oxide and cell death in plants / Ya. Blume, D.J. Durzan, P. Smertenko (Eds). – Amsterdam et cet., IOS Press. - 2006. – P. 307-314.

2007 р.

175. Адноф Д.М., Спірідонова К.В., Андреев І.О., Кунах В.А. Стан геному клітинних штамів-продуцентів *Rauwolfia serpentina* Benth. після більше десяти років культивування / В кн.: Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. В.А Кунах та ін. (ред.). – Київ. Логос. – 2007. – Т.2. – С. 437-440.
176. Андреев И.О., Адноф Д.М., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Стабильность генома высокопродуктивных клеточных линий раувольфии змеиной при длительном выращивании *in vitro* // Доповіді НАН України. – 2007. – № 10. – С. 147-152.
177. Кунах В.А. Хлібодар: до 100-ліття від дня народження академіка В.М. Ремесла // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2007. – Т.5, № 1-2. – С. 164-168.
178. Кунах В.А., Можилевская Л.П., Потапчук Е.А., Музыка В.И., Колонина И.В. Получение культуры тканей *Ungernia victoris* и её особенности при выращивании на питательных средах различного состава // Биотехнология. – 2007. – № 1. – С. 14-21.
179. Майданюк Д.Н., Андреев И.О., Кунах В.А. Сравнительный анализ линий кукурузы ВІР-27 и ЧК-218 с использованием SSR- и RAPD-маркеров // Цитология и генетика. – 2007. – Т. 41, № 6. – С. 18-25.
180. Майданюк Д.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Кунах В.А. Генетичний поліморфізм соматоклональних ліній кукурудзи, отриманих від лінії Р346 // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2007. – Т. 23, № 4. – С. 324-331.
181. Майданюк Д.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Кунах В.А. Геномна мінливість у калюсних культурах кукурудзи лінії Р346 і отриманих від неї соматоклональних ліній // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2007. – Т. 23, № 5. – С. 416-424.

182. Мельник В.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Страшнюк Н.М., Кунах В.А. Зміни 18S-25S рДНК у культурі тканин деяких видів тирличів *Gentiana* L. // Цитология и генетика. – 2007. – Т. 41, № 2. – С. 19-23. (Mel'nyk V.M., Andreev I.O., Spiridonova K.V., Strashnyuk N.M., Kunakh V.A. Changes in 18S-25S rDNA in a tissue culture of some *Gentiana* L. species // Cytology and Genetics. – 2007. – V. 41, N2. – P. 82-85.
183. Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта А.Ю., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Бактериальная тест-система для первичного скрининга веществ с потенциальной противоопухолевой активностью // Цитология и генетика. – 2007. – Т. 41, № 4. – С. 59-65.
184. Спиридонова Е.В., Адноф Д.М., Андреев И.О., Кунах В.А. Стабильность генома высокопродуктивной клеточной линии К-27 *Rauwolfia serpentina* Benth. при изменении условий выращивания // Биополимеры и клетка (Biopolymers and Cell). – 2007. – Т. 23, № 2. – С. 86-92.
185. Твардовська М.О., Страшнюк Н.М., Мельник В.М., Кунах В.А. Аналіз генетичної мінливості культури тканин деяких видів роду *Gentiana* L. // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2007. – Т.5, № 1-2. – С. 104-111.
186. Andreev I.O., Adnof D., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Long-term stability of two *Rauwolfia serpentina* cell strains // Catrina. – 2007. – V. 2, N2. – P. 133-136.
187. Parnikoza I.Yu., Miryuta N.Yu., Maidanyuk D.N., Loparev S.A., Korsun S.G., Budzanivska I.G., Shevchenko T.P., Polischuk V.P., Kunakh V.A., Kozeretska I.A. Habitat and leaf cytogenetic characteristics of *Deschampsia antarctica* Desv. in the Maritime Antarctic // Polar Science. – 2007. – V. 1, N2. – P. 121-128.

2008 р.

188. Бублик Е.Н., Адонин В.И., Кунах В.А. Цитогенетическая изменчивость клеточных линий *Ungernia victoris* при выращивании на питательных средах различного состава // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 1. – С. 29-36. (Bublyk E.N., Adonin V.I., Kunakh V.A. Cytogenetic variability of cell lines of *Ungernia victoris* grown in nutrient media of different compositions // Cytology and Genetics. – 2008. – V. 42, N1. – P. 23-29.).
189. Бублик О.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Кунах В.А. Мін-

ливість морфогенної та неморфогенної культури тканин *Ungernia victoris* за результатами RAPD-аналізу // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – Т.6, № 1. – С. 44-51.

190. Бублик О.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Музика В.І., Колоніна І.В., Кунах В.А. Генетична гетерогенність рідкісного ендемічного виду *Ungernia victoris* (*Amaryllidaceae*): RAPD-аналіз // Український ботанічний журнал. – 2008. – Т. 65, № 3. – С. 445-452.
191. Кунах В.А. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя людини // Біотехнологія (*Biotechnologia Acta*). – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 28-39.
192. Кунах В.А. Микола Вікторович Кучук. До 50-річчя від дня народження // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – Т.6, № 1. – С. 185-187.
193. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. 1. Започаткування і розвиток генетичних та селекційних досліджень у першій половині ХХ століття // Біополімери і клітина (*Biopolymers and Cell*). – 2008. – Т. 24, № 2. – С. 91-100.
194. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. 2. Відродження сучасної генетики у другій половині ХХ століття // Біополімери і клітина (*Biopolymers and Cell*). – 2008. – Т. 24, № 3. – С. 187-198.
195. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. 3. Сучасний стан генетичних досліджень // Біополімери і клітина (*Biopolymers and Cell*). – 2008. – Т. 24, № 4. – С. 271-285.
196. Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України (до 90-річчя від часу заснування НАН України) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – Т.6, № 1. – С. 3-43.
197. Кунах В.А. Станіслав Станіславович Малюта: до 70-річчя від дня народження // Біополімери і клітина (*Biopolymers and Cell*). – 2008. – Т. 24, № 1. – С. 82-83.
198. Кунах В.А., Адонін В.І., Ожерєдов С.П., Блюм Я.Б. Міксоплоїдія у диких та культурних видів хрестоцвітних, здатних до гібридизації з ріпаком *Brassica napus* // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 3. – С. 81-86. (Kunakh V.A., Adonin V.I., Ozheredov S.P.,

- Blyum Ja.B. Mixoploidy in wild and cultivated species of Cruciferae capable of hybridizing with rapeseed *Brassica napus* // Cytology and Genetics. – 2008. – V. 42, N3. – P. 204-209.).
199. Кунах В.А., Можилевська Л.П., Бублик О.М., Колоніна І.В., Музика В.І. Мікроклональне розмноження унгернії Віктора (*Ungernia victoris* Vved. ex Artjushenko) // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2008. – Т. 1, № 4. – С. 57-63.
200. Майданюк Д.М., Андрєєв І.О., Спірідонова К.В., Кунах В.А. Низька геномна мінливість в культурі *in vitro* лінії кукурудзи Black Mexican Sweet Corn C456 // Доповіді НАН України. – 2008. – № 1. – С. 161-164.
201. Парнікоза І.Ю., Мірюта Н.Ю., Адонін В.І., Кунах В.А. Вплив зміни умов культивування на циркадну динаміку структури клітинних популяцій *Rauwolfia serpentina* Benth. *in vitro* // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – Т.6, № 1. – С. 98-107.
202. Парнікоза І.Ю., Мірюта Н.Ю., Адонін В.І., Кунах В.А. Циркадна динаміка структури клітинних популяцій *Rauwolfia serpentina* Benth. за різних умов культивування *in vitro* // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2008. – Т. 24, № 6. – С. 476-486.
203. Парнікоза І.Ю., Мірюта Н.Ю., Ал-Аммурі Ю., Кунах В.А. Динаміка клітинних популяцій *Rauwolfia serpentina* Benth. за різних умов культивування *in vitro* // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2008. – Т. 24, № 4. – С. 300-309.
204. Підпала О.В., Кунах В.А. Академік А.О. Сапегін – фундатор наукових основ селекції рослин (до 125-річчя від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – Т.6, № 2. – С. 364-366.
205. Поронник О.О., Кучма М.Д., Кунах В.А. Отримання калусної культури *Echium plantagineum* L. – продуцента шиконіну // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – Т.6, № 2. – С. 282-286.
206. Поронник О.О., Мірюта Н.Ю., Кунах В.А. Вплив гіпотермії на продуктивність калусної культури арнебії барвної // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40, № 1. – С. 49-55.
207. Поронник О.О., Шаблій В.А., Кунах В.А. Одержання культури тканин синяка подорожникового (*Echium plantagineum* L.) –

- продуцента шиконінових пігментів // Біотехнологія (Biotechnology Acta). – 2008. – Т.1, № 3. – С. 56-63.
208. Спиридонова Е.В., Адноф Д.М., Андреев И.О., Кунах В.А. Динамика изменений генома каллусных тканей раувольфии змеиной при переводе в условия глубинного выращивания // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 2. – С. 35-41.
209. Страшнюк Н.М., Леськова О.М., Мельник В.М., Твардовська М.О., Конвалюк І.І., Кунах В.А. Біологічно активні речовини видів роду *Gentiana* L. 3. Вміст флавоноїдів у культурі тканин // Фітотерапія, часопис. – 2008. – № 3. – С. 82-87.
210. Твардовська М.О., Страшнюк Н.М., Мельник В.М., Адонін В.І., Кунах В.А. Хромосомна мінливість в культурі тканин рідкісних видів роду тирлич (*Gentiana* L.) // Цитология и генетика. – 2008. – Т. 42, № 4. – С. 12-17.

2009 р.

211. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Майданюк Д.Н., Кунах В.А. Генетические эффекты культивирования *in vitro* тканей кукурузы // Физиология и биохимия культурных растений. – 2009. – Т. 41, № 6. – С 487-495.
212. Кунах В.А., Шиліна Ю.В. Академік Дмитро Михайлович Гродзинський: до 80-річчя від дня народження // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т.7, № 2. – С. 322-324.
213. Парнікоза І.Ю., Смикла Є., Козерецька І.А., Кунах В.А. Особливості антарктичної трав'янистої тундри в умовах двох різних екологічних градієнтів // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т.7, № 2. – С. 218-226.
214. Перерва Т.П., Мирюта А.Ю., Мойса Л.Н., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Взаимодействие компонентов растительных экстрактов с белком-порином наружной мембраны бактериальной клетки // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т.7, № 2. – С. 227-233.
215. Твардовська М.О., Страшнюк Н.М., Мельник В.М., Конвалюк І.І., Кунах В.А. RAPD-аналіз геномного поліморфізму деяких видів роду *Gentiana* L. флори України //Доповіді НАН України. – 2009. – № 5. – С. 200-204.

2010 р.

216. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Кирьяченко С.С., Парникоза И.Ю., Майданюк Д.Н., Волков Р.А., Козерецкая И.А., Кунах В.А. Популяционно-генетический анализ *Deschampsia antarctica* из двух регионов приморской Антарктики // Вестник Московского университета, сер. 16, биология. – 2010. – №4. – С. 88-91. (Andreev I.O., Spiridonova K.V., Kuryachenko S.S., Parnikoza I.Yu., Maidanyuk D.N., Volkov R.A., Kozeretka I.A., Kunakh V.A. Population-genetic analysis of *Deschampsia antarctica* from two regions of Maritime Antarctica // Moscow University Biological Sciences Bulletin. – 2010. – V. 65, N 4. – P. 208-210.).
217. Бублик О.М., Андреев И.О., Спиридонова К.В., Кунах В.А. Мінливість міжмікросателітних ділянок геному (ISSR) у культурі тканин *Ungernia victoris* // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2010. – Т.9. – С. 8-12.
218. Конвалюк І.І., Кравець Н.Б., Дробик Н.М., Мельник В.М., Кунах В.А. Прямий органогенез *in vitro* тирличу жовтого (*Gentiana lutea* L.) // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2010. – Т. 3, № 5. – С. 66-73.
219. Кунах В.А. Додаткові або В-хромосоми рослин. Походження і біологічне значення // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2010. – Т.8, № 1. – С. 99-139.
220. Кунах В.А. Рецензія на навчальний посібник О.І. Мартиненко «Методи молекулярної біології. Лабораторний практикум» (Київ, Академперіодика, 2010) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2010. – Т. 8, № 2, – С. 360-362.
221. Кунах В.А. Рецензія на навчальний посібник О.І. Мартиненко «Методи молекулярної біології. Лабораторний практикум» // Biopolymers and Cell. – 2010. – V. 26, N 5. – P. 408-409.
222. Перерва Т.П., Мирюта Г.Ю., Кунах В.А. Використання бактеріальної тест-системи для попереднього скринінгу хімічних речовин як потенційних антипухлинних препаратів // Вісник проблем біології і медицини. – 2010. – Вип. 2. – С. 23-27.
223. Перерва Т.П., Мирюта А.Ю., Мойса Л.Н., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Взаимодействие растительных экстрактов *Ungernia victoris*, *Rhodiola rosea* и *Polyscias filicifolia* с бактериальной клеткой // Цитология и генетика. – 2010. – Т. 44, № 4. – С. 34-40.
224. Твардовська М.О., Дробик Н.М., Мельник В.М., Конвалюк І.І.,

Кунах В.А. Генотипна мінливість деяких видів роду *Gentiana* L. у природі та у культурі *in vitro*: RAPD-аналіз // *Biopolymers and Cell*. – 2010. – V. 26, N 6. – P. 499-507.

225. Volkov R.A., Kozeretka I.A., Kyryachenko S.S., Andreev I.O., Maidanyuk D.N., Parnikozha I.Yu., Kunakh V.A. Molecular evolution and variability of ITS1-ITS2 in population of *Deshampsia antarctica* from two regions of the maritime Antarctic // *Polar Science*. – 2010. – V. 4, N 3. – P. 469-478.

2011 р.

226. Бублик О.М., Андреев І.О., Спіридонова К.В., Кунах В.А. Мінливість ПЛР-маркерів на основі генів стійкості до хвороб та відповіді на абіотичний стрес в культурі тканин *Ungernia victoris* // Зб.: Фактори експериментальної еволюції. – 2011. – Т. 11. – С. 213-218.
227. Бублик О.М., Андреев І.О., Спіридонова К.В., Можилевська Л.П., Кунах В.А. Живильні середовища для культивування *in vitro* тканин *Ungernia victoris* Vved. ex Artjuschenko // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2011. – Т. 4, № 6. – С. 68-73.
228. Дробик Н.М., Конвалюк І.І., Мельник В.М., Твардовська М.О., Кунах В.А. Мінливість геному деяких видів *Gentiana* L. на перших етапах вирощування *in vitro*: RAPD-аналіз // Зб.: Фактори експериментальної еволюції. – 2011. – Т. 11. – С. 248-252.
229. Дубровна О.В., Лялько І.І., Кунах В.А. VII Міжнародна наукова конференція «Фактори експериментальної еволюції організмів» // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2011. – Т. 9, № 2. – С. 313-319.
230. Конвалюк І.І., Грицак Л.Р., Мельник В.М., Дробик Н.М., Кунах В.А. Отримання та характеристика культури ізольованих коренів рослин роду Тирлич (*Gentiana* L.) // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2011. – Т. 4, № 3. – С. 29-35.
231. Конвалюк І.І., Мельник В.М., Дробик Н.М., Кравець Н.Б., Твардовська М.О., Кунах В.А. RAPD- та ISSR-аналіз генетичної мінливості у культурі тканин та органів тирличу звичайного *Gentiana pneumonanthe* L. // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 22-31.
232. Кунах В.А. Пластичність генома соматических клеток и адаптивность растений // Сб.: Молекулярная и прикладная генетика. Минск. – 2011. – Т. 12. – С. 7-14.

233. Кунах В.А. Професор Л.М. Делоне – фундатор каріосистематики, експериментальної генетики та новітніх основ селекції рослин (до 120-річчя від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 155-163.
234. Кунах В.А., Левицький Є.Л. Рецензія на навчальний посібник О.І. Мартиненко «Методи молекулярної біології. Лабораторний практикум». За науковою редакцією чл.-кор. НАН України, проф. Д.М. Говоруна (Київ, Академперіодика, 2010) // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 94-95.
235. Мірюта Н.Ю., Кунах В.А. Динаміка клітинних систем *in vitro*. I. Організація у часі та стабільність системи культури тканин раувольфії змінної на добовому рівні організації // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2011. – Т. 4, № 5. – С. 25-38.
236. Мірюта Н.Ю., Кунах В.А. Динаміка клітинних систем *in vitro*. II. Організація у часі та стабільність системи культури тканин раувольфії змінної на пасажному рівні // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2011. – Т. 4, № 6. – С. 18-30.
237. Перерва Т.П., Мирюта Г.Ю., Дворник А.С., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Оптимизация бактериальных питательных сред экстрактом *Ungernia victoris* // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 59-63.
238. Parnikoza I., Korsun S., Kozeretska I., Kunakh V.A. A discussion note on soil development under the influence of terrestrial vegetation at two distant regions of the maritime Antarctic // Polarforschung. – 2011. – V. 80, N 3. – P. 181-185.
239. Parnikoza I., Kozeretska I., Kunakh V.A. Vascular plants of the maritime Antarctic: origin and adaptation // Amer. J. Plant Sci. – 2011. – V. 2, N 3. – P. 381-395.
240. Parnikoza I.Yu., Loro P., Miryuta N.Yu., Kunakh V.A., Kozeretska I.A. The influence of some environmental factors on cytological and biometric parametr of chlorophyll content of *Deschampsia antarctica* Desv. in the maritime Antarctic // Цитология и генетика. – 2011. – Т. 45, №3. – С. 43-50. (Cytology and Genetics. – 2011. – V. 45, N 3. – P. 170-176.).

2012 р.

241. Андреев І.О., Волков Р.А., Козерецька І.А., Парнікоза І.Ю.,

- Спіридонова К.В., Кир'яченко С.С., Майданюк Д.М., Кунах В.А. Географічний градієнт генетичного поліморфізму *Deschampsia antarctica* Desv. із Прибережної Антарктики // Український антарктичний журнал. – 2011–2012. – № 10–11. – С. 282–288.
242. Бублик Е.Н., Андреев И.О., Спирідонова Е.В., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Получение генетически однородного материала унгернии Виктора (*Ungernia victoris* Vved. ex Artjuschenko) путем микроклонального размножения // Сб.: Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры. В.Н. Решетников и др. (ред.). – Минск. – 2012. – Ч. 2. – С. 380–383.
 243. Загричук О.М., Дробик Н.М., Козерецька І.А., Парнікоза І.Ю., Кунах В.А. Введення в культуру *in vitro* *Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae) з двох регіонів Прибережної Антарктики // Український антарктичний журнал. – 2011–2012. – № 10–11. – С. 289–295.
 244. Конвалюк І.І., Дробик Н.М., Мельник В.М., Твардовська М.О., Кравець Н.Б., Кунах В.А. RAPD- та ISSR-аналіз культури тканин і органів *Gentiana lutea* L. у різних умовах вирощування // Зб.: Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. В.А. Кунах та ін. (ред.). – К.: Логос. – 2012. – Т. 4. – С. 523–527.
 245. Кунах В.А. Дещо про пластичність геному як основу адаптивності рослин // Зб.: Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. В.А. Кунах та ін. (ред.). – К.: Логос. – 2012. – Т. 4. – С. 128–134.
 246. Мірюта Н.Ю., Кунах В.А. Динаміка клітинних систем *in vitro*. III. Гіпотеза самокерування процесами диференціації клітин та її феноменологічна реалізація на прикладі культури тканин раувольфії зміної // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 40–51.
 247. Парнікоза І.Ю., Бублик О.М., Андреев І.О., Спіридонова К.В., Троїцька Т.Б., Кунах В.А. Вплив фрагментації ареалу на стан популяцій степових ксерофітів України на прикладі *Iris pumila* L. // Зб.: Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. В.А. Кунах та ін. (ред.). – К.: Логос. – 2012. – Т. 3. – С. 526–530.
 248. Парнікоза І.Ю., Дикий І.В., Іванець В.Ю., Козерецька І.А., Рожок А.І., Кунах В.А. Перенесення складових антарктичної трав'янистої тундрової формації домініканським мартином в

- регіоні Аргентинських островів (Прибережна Антарктика) // Український антарктичний журнал. – 2011–2012. – № 10–11. – С. 272–281.
249. Перерва Т.П., Кобозев Ю.А., Мойса Л.Н., Дворник А.С., Мирюта А.Ю., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Повышение продуктивности рекомбинантных штаммов *Escherichia coli* обогащением питательной среды добавкой растительного происхождения // Биотехнология (Biotechnologia Acta). – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 42–46.
 250. Юдакова О.И., Шакина Т.Н., Тырнов В.С., Кунах В.А., Козерецкая И.А., Парникоза И.Ю. Качество пыльцы и особенности структуры микрогаметофита у антарктических популяций *Deschampsia antarctica* E. Desv. // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов. Изд-во Саратовского университета. – 2012. – Вып. 10. – С. 203–207.
 251. Bublyk O.M., Andreev I.O., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Genetic variability in regenerated plants of *Ungernia victoris* // Biologia plantarum. – 2012. – V. 56, N 2. – P. 395–400.
 252. Parnikoza I.Y., Dykyy I., Ivanets V., Kozereetska I., Kunakh V., Rozhok A., Ochyra R., Convey P. Use of *Deschampsia antarctica* for nest building by the kelp gull in the Argentine Islands area (maritime Antarctica) and its possible role in plant dispersal // Polar Biology. – 2012. – V. 35. – P. 1753–1758.

2013 р.

253. Бублик О.М., Андреев І.О., Парнікоза І.Ю., Троїцька Т.Б., Кунах В.А. Комплексна оцінка стану популяцій *Iris pumila* L. України // Зб.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – К.: Логос. – 2013. – Т. 13. – С. 18–23.
254. Дробик Н.М., Кунах В.А. Генетичні основи еволюції, селекції і біотехнології та проблеми біосферології (За матеріалами VIII Міжнародної конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів». Алушта, Україна. 23–27 вересня 2013) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11, № 2. – С. 349–360.
255. Загричук О.М., Герц А.І., Дробик Н.М., Кунах В.А. Калюсогенез та регенерація рослин *Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae) в культурі *in vitro* // Biotechnologia Acta. – 2013. – V. 6, N 6. – P. 77–85.

256. Кунах В.А. Від головного редактора. До читачів і авторів журналу – з нагоди 10-річчя виходу в світ першого номера // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11, № 1. – С. 3–6.
257. Кунах В.А. Професор А.І. Опалко – відомий селекціонер і генетик (до 70-річчя від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11, № 2. – С. 361–367.
258. Кунах В.А., Можилевская Л.П. Длительность жизни человека и биотехнология растений // Сб.: Молекулярная и прикладная генетика. – Минск, 2013. – Т. 14. – С. 56–62.
259. Мосула М.З., Конвалюк І.І., Мельник В.М., Андреев І.О., Бублик О.М., Дробик Н.М., Кунах В.А. Генетичне різноманіття популяції *Gentiana lutea* L. з хребта Свидівець Українських Карпат // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 13, № 2. – С. 250–259.
260. Парникоза И.Ю., Козерецкая И.А., Андреев И.О., Кунах В.А. *Deschampsia antarctica* Desv. в Прибрежной Антарктике: видовая уникальность или долговременные адаптивные стратегии? // Український ботанічний журнал. – 2013. – Т. 70, № 5. – С. 614–623.
261. Парникоза І., Ожередова І., Мірюта Н., Козерецька І., Смикла Дж., Кунах В.А. Порівняльний аналіз показників популяційної успішності *Deschampsia antarctica* в районі Адміральської бухти (о. Короля Георга, Прибережна Антарктика) // Український антарктичний журнал. – 2013. – № 12. – С. 186–198.
262. Перерва Т.П., Дробик Н.М., Мельник В.М., Кунах В.А. Біологічна активність рослинного екстракту як можливий показник рівня адаптованості виду // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11, № 1. – С. 112–119.
263. Твардовська М.О., Кунах В.А. Введення в культуру *in vitro* півників низьких (*Iris pumila*) // Інтродукція рослин. – 2013. – № 3. – С. 29–33.
264. Труханов В.А., Кунах В.А., Чеченєва Т.М. В.П. Зосимовичу – 114 років від дня народження. В кн.: Член-кореспондент АН УРСР Зосимович Володимир Павлович (1899–1981): бібліографічний покажчик наукових праць за 1927–1982 рр. – К., 2013. – С. 11–12.
265. Bublyk O.M., Andreev I.O., Kalendar R.N., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Efficiency of different PCR-based marker systems for as-

sessment of *Iris pumila* genetic diversity // *Biologia*. – 2013. – V. 68, N 4. – P. 613–620.

266. Kunakh V.A. Evolution of cell populations *in vitro*: peculiarities, driving forces, mechanisms and consequences // *Biopolymers and Cell*. – 2013. – V. 29, N 4. – P. 295–310.

2014 р.

267. Мірюта Н., Парнікоза І., Мирюта Г., Швидун П., Смикла Ю., Козерецька І., Кунах В. Зведений латентний показник пристосовуваності *Deschampsia antarctica* Desv. як відбиток мікроумов існування в районі Адміральської бухти (о. Короля Георга, Прибережна Антарктика) // *Український антарктичний журнал*. – 2014. – № 13. – С. 159–174.
268. Мосула М.З., Дробик Н.М., Кунах В.А. Актуальні проблеми сучасної генетики, селекції, біотехнології та еволюційної теорії (за матеріалами IX Міжнародної конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів». 22–26 вересня 2014 р., м. Умань, Черкаська обл., Україна) // *Вісник Українського тов-ва генетиків і селекціонерів*. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 290–297.
269. Мосула М.З., Конвалюк І.І., Мельник В.М., Бублик О.М., Андреев І.О., Дробик Н.М., Кунах В.А. Аналіз генетичного різноманіття популяцій *Gentiana lutea* L. методом маркування міхтранспозонових послідовностей (IRAP-ПЛР) // *Фізіологія растений и генетика*. – 2014. – Т. 46, № 1. – С. 45–55.
270. Мосула М.З., Конвалюк І.І., Мельник В.М., Дробик Н.М., Царик Й.В., Нестерук Ю.Й., Кунах В.А. Генетичний поліморфізм популяцій *Gentiana lutea* L. (Gentianaceae) з Чорногорського масиву Українських Карпат // *Цитология и генетика*. – 2014. – Т. 48, № 6. – С. 33–39. (Mosula M.Z., Konvalyuk I.I., Melnyk V.M., Drobyk N.M., Tsaryk Y.V., Nesteruk Yu.Y., Kunakh V.A. Genetic polymorphism of *Gentiana lutea* L. (Gentianaceae) populations from the Chornogora Ridge of the Ukrainian Carpathians // *Cytology and Genetics*. – 2014. – V. 48, N 6. – P. 371–377)
271. Мосула М.З., Мельник В.М., Конвалюк І.І., Дробик Н.М., Андреев І.О., Кунах В.А. Генетична структура і диференціація *Gentiana lutea* (Gentianaceae) в Українських Карпатах // *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 174–183.

272. Навроцька Д.О., Твардовська М.О., Андреев І.О., Загричук О.М., Парнікоза І.Ю., Дробик Н.М., Кунах В.А. Хромосомний поліморфізм рослин *Deschampsia antarctica* Desv. з районів Аргентинських островів (Прибережна Антарктика) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 184–190.
273. Парнікоза І.Ю., Абакумов Е.В., Дикий І.В., Пилипенко Д.В., Швидун П.П., Поронник О.А., Козерецька І.А., Кунах В.А. Орнитогенные локалитеты *Deschampsia antarctica* в районе Аргентинских островов (Прибережная Антарктида) // Русский орнитологический журнал. – 2014. – Т. 23. Экспресс-выпуск, № 1056. – С. 3095–3107.
274. Парнікоза І.Ю., Бублик О.М., Андреев І.О., Спірідонова К.В., Голембевська Й., Кубяк М., Кучинська А., Мистковська К., Оленджицька Н., Урасінська Б., Гурняк М., Сьлезак-Парнікоза А., Войцехівський К., Дідух Я.П., Кунах В.А. Комплексна оцінка стану популяцій степових багаторічників України на прикладі *Iris pumila* L. // Український ботанічний журнал. – 2014. – Т. 71, № 4. – С. 471–479.
275. Поронник О.О., Кузьменко А.В., Швачко Л.В., Войцехівська О.В., Мирюта Г.Ю., Рубан Т.А., Парнікоза І.Ю., Кунах В.А. Клоновані *in vitro* рослини роду *Deschampsia* як джерело фенольних сполук з протипухлинними властивостями // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 200–204.
276. Твардовська М.О., Андреев І.О., Кунах В.А. Каріотипи видів роду *Iris* флори України // Український ботанічний журнал. – 2014. – Т. 71, № 5. – С. 581–589.
277. Navrotska D.O., Twardovska M.O., Andreev I.O., Parnikoza I.Yu., Betekhtin A.A., Zahrychuk O.M., Drobyk N.M., Hasterok R., Kunakh V.A. New forms of chromosome polymorphism in *Deschampsia antarctica* Desv. from the Argentina Island of the Maritime Antarctic Region // Український антарктичний журнал. – 2014. – № 13. – С. 185–191.

2015 р.

278. Абакумов Е.В., Парнікоза І.Ю., Лупачев А.В., Лодыгин Е.Д., Габов Д.Н., Кунах В.А. Содержание полициклических ароматических углеводов в почвах окрестностей антарктических

- станцій // Гігієна і санітарія. – 2015. – Т. 94, № 7. – С. 20–25.
279. Андреев И.О., Бублик Е.Н., Мосула М.З., Спиридонова Е.В., Дробык Н.М., Кунах В.А. Влияние фрагментации ареала на генетическое разнообразие растений на примере двух редких видов флоры Украины *Gentiana lutea* L. и *Iris pumila* L. // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2015. – Т. 17. – С. 284–289.
280. Кунах В.А. Від головного редактора. З нагоди проведення X Міжнародної наукової конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів» // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2015. – Т. 16. – С. 7–12.
281. Кунах В.А., Парій Ф.М. Опалко Анатолій Іванович // В кн.: Плеяда селекціонерів – випускників Уманського сільськогосподарського інституту 1965 року. Умань, видавництво «Сочинський». – 2015. – С. 19–26.
282. Мірюта Н., Парнікоза І., Швидун П., Мирюта Г., Пороннік О., Козерецька І., Кунах В. Порівняльний аналіз зведеного латентного показника пристосовуваності популяцій *Deschampsia antarctica* Desv. у районі острова Галіндез протягом трьох сезонів. // Український антарктичний журнал. – 2015. – № 14. – С. 78–97.
283. Мосула М.З., Мельник В.М., Конвалюк І.І., Каспрук Н.Г., Дробик Н.М., Кунах В.А. Використання молекулярних маркерів на основі генів відповіді на стрес для аналізу генетичного різноманіття *Gentiana lutea* L. // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2015. – Т. 17. – С. 317–321.
284. Ожерєдова І.П., Парнікоза І.Ю., Поронник О.О., Козерецька І.А., Демидов С.А., Кунах В.А. Механізми адаптації судинних рослин Антарктики до абіотичних факторів довкілля // Цитология и генетика. – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 72–79. (Ozheredova I.R., Parnikoza I.Yu., Poronnik O.O., Kozeretska I.A., Demidov S.A., Kunakh V.A. Mechanisms of Antarctic vascular plant adaptation to abiotic environmental factors // Cytology and Genetics. – 2015. – V. 49, N 2. – P. 139–145).
285. Парнікоза І.Ю., Абакумов Е.В., Дикий І.В., Пилипенко Д.В., Швидун П.П., Козерецька І.А., Кунах В.А. Влияние птиц на пространственное распределение *Deschampsia antarctica* Desv. острова Галиндез (Аргентинские острова, Прибрежная Антарктика) // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2015. – Серия 3, вып. 1. – С. 78–97.

286. Твардовська М.О., Андреев І.О., Кунах В.А. Внутрішньовидовий хромосомний поліморфізм *Iris pumila* L. з території України // Цитология и генетика. – 2015. – Т. 49, № 5. – С. 55–61. (Twardovska M.O., Andreev I.O., Kunakh V.A. Intraspecific chromosome polymorphism of *Iris pumila* L. from the territory of Ukraine // Cytology and Genetics. – 2015. – V. 49, N 5. – P. 322–327)
287. Amosova A.V., Bolsheva N.L., Samatadze T.E., Twardovska M.O., Zoshchuk S.A., Andreev I.O., Badaeva E.D., Kunakh V.A., Muravenko O.V. Molecular Cytogenetic Analysis of *Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae), Maritime Antarctic // PloS ONE – 2015. – V. 10, № 9. – P. 1–17. – e0138878. doi: 10.1371/journal.pone.0138878.
288. Mosula M.Z., Andreev I.O., Bublyk O.M., Mel'nyk V.M., Konvalyuk I.I., Drobyk N.M., Kunakh V.A. Molecular markers to assess genetic diversity of *Gentiana lutea* L. from the Ukrainian Carpathians // Plant Genetic Resources. – 2015. – V. 13, N 3. – P. 266–273. – doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S147926211400194X>.
289. Parnikoza I., Miryuta N., Ozheredova I., Kozheretska I., Smykla J., Kunakh V., Convey P. Comparative analysis of *Deschampsia antarctica* Desv. population adaptability in the natural environment of the Admiralty Bay region (King George Island, maritime Antarctic) // Polar Biology. – 2015. – V. 38. – P. 1401–1411.

2016 р.

290. Кунах В.А. П.Г. Сидоренко – організатор і засновник новітніх напрямів клітинної біології і біотехнології рослин в Україні (до 90-річчя від дня народження // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2016. – Т. 14, № 1. – С. 101–109.
291. Кунах В.А., Навроцька Д.О., Твардовська М.О., Андреев І.О. Особливості хромосомної мінливості в культурі тканин рослин *Deschampsia antarctica* Desv. з різним числом хромосом // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2016. – Т. 14, № 1. – С. 36–43.
292. Мосула М.З., Дробик Н.М., Кунах В.А. Досягнення і перспективи сучасної генетики, селекції, біотехнології та еволюційної теорії (за матеріалами X Міжнародної наукової конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів», 14–18 вересня 2015 р., м. Чернівці, Україна) // Вісник Українського то-

- вариства генетиків і селекціонерів. – 2016. – Т. 14, № 1. – С. 92–100.
293. Спірідонова К.В., Андреев І.О., Загричук О.М., Дробик Н.М., Кунах В.А. Підвищена стійкість *Deschampsia antarctica* Desv. до мутагенної дії іонів кадмію // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2016. – Т. 14, № 1. – С. 63–71.
294. Юдакова О.І., Тырнов В.С., Кунах В.А., Козерецкая И.А., Парникоза И.Ю. Специфика адаптации системы семенного размножения *Deschampsia antarctica* E. Desv к условиям Прибрежной Антарктики // Онтогенез. – 2016. – Т. 37, № 3 – С. 170–180. (Yudakova O.I., Tyrnov V.S., Kunakh V.A., Kozeretskaya I.A., Parnikoza I.Yu. Adaptation of the seed reproduction system to conditions of Maritime Antarctic in *Deschampsia antarctica* E. Desv. // Russian Journal of Developmental Biology. – 2016. – V. 47, N 3. – P. 138–146).
295. Кунах В.А. Від головного редактора. Кілька слів про Т.Х. Моргана і М.М. Гришка та про генетику і епігенетику (з нагоди проведення XI Міжнародної наукової конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів» // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2016. – Т. 18. – С. 8–12.
296. Бублик О.М., Андреев І.О., Кунах В.А. Ідентифікація та аналіз *in silico* генів транскрипційних факторів DREB2 у *Deschampsia antarctica* Desv. // 36.: Фактори експериментальної еволюції організмів. – 2016. – Т. 19. – С. 202–207.

Матеріали наукових конференцій

1972 р.

1. Зосимович В.П., Левенко Б.О., Юркова Г.Н., Кунах В.А., Можилевська Л.П., Бирько Н.Г. Вивчення калусних тканин із пиляків *Lycopersicon* та *Secale* // Короткі тези доповідей V з'їзду Українського ботанічного товариства. – Ужгород, 1972. – С. 206–207.
2. Кунах В.А., Можилевская Л.П. Влияние исходного материала и питательной среды на хромосомную изменчивость клеток *Haplopappus gracilis* в культуре *in vitro* // В сб.: Вопросы молекулярной биологии и генетики. Материалы второй конференции молодых ученых. – К.: Наукова думка, 1972. – С. 17–18.
3. Кунах В.А., Пивень Н.М. Динамика суточного ритма митотической активности в процессе становления клеточных штаммов *Haplopappus gracilis* в культуре *in vitro* // В сб.: Вопросы молекулярной биологии и генетики. Материалы второй конференции молодых ученых. – К.: Наукова думка, 1972. – С. 18–19.
4. Сидоренко П.Г., Пивень М.М., Вікторова Н.В., Кунах В.А. Доби́ва ритмі́ка мі́тотично́ї активності клі́тин га́ллопа́пуса в ізолю́ваних культу́рах // Короткі тези доповідей V з'їзду Українського ботанічного товариства. – Ужгород, 1972. – С. 230.

1973 р.

5. Зосимович В.П., Левенко Б.А., Юркова Г.Н., Кунах В.А., Легейда В.С. Цитологическое изучение калусной ткани из пыльников томатов, ржи и черешни // Материалы Всесоюзного симпозиума, посвященного 75-летию открытия двойного оплодотворения «Половой процесс и эмбриогенез растений». – М., 1973. – С. 80–81.

1975 р.

6. Левенко Б.А., Юркова Г.Н., Кунах В.А., Зосимович В.П. Поведение клеток гаплоидного происхождения в изолированной культуре // Тезисы докладов XII Международного ботанического конгресса, 3–10 июня 1975 г. – Ленинград: Наука, 1975. – ч. II. – С. 333.
7. Сидоренко П.Г., Кунах В.А. Влияние кинетина на репродукцию клеток различной пloidности // Тезисы докладов IV Всесоюзного

совещания по полиплоидии. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 112–114.

1976 р.

8. Кунах В.А. Адаптация клеточных популяций растений к условиям роста вне организма // Тезисы докладов III съезда генетиков и селекционеров Украины. – К.: Наукова думка, 1976. – ч. I. – С. 68–69.
9. Левенко Б.А., Кунах В.А., Юркова Г.Н., Зосимович В.П., Легейда В.С., Кифорак О.В. Цитогенетический анализ каллусных тканей и растений из пыльников // Материалы 2-го Советско-индийского симпозиума по проблемам генетики и селекции культурных растений. – Баку, Элм, 1976. – С. 32–34.

1977 р.

10. Кунах В.А., Чугункова Т.В., Буйдин В.В. Влияние экзогенных фитогормонов на динамику плоидности проростков ячменя, обработанных полиплоидогенами // Тезисы докладов Третьего съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. – Ленинград: Наука, 1977. – С. 249.
11. Левенко Б.А., Кунах В.А., Юркова Г.Н., Легейда В.С., Кифорак О.В., Алпатов Л.К. Формирование штаммов каллусной ткани растений при длительном культивировании *in vitro* // Тезисы докладов Третьего съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. – Ленинград: Наука, 1977. – С. 292.

1978 р.

12. Лихачев В.Т., Бух И.Г., Легейда В.С., Кунах В.А., Лазуркевич З.В., Юркова Г.Н., Малюта С.С. Судьба фагового генома и экспрессия бактериальных генов в клетках растений // Тезисы докладов XIV Международного генетического конгресса». – М.: Наука, 1978. – ч. I. – С. 181.
13. Юркова Г.Н., Левенко Б.А., Кунах В.А. Тканевые и клеточные культуры злака *Zingeria biebersteiniana* (Claus) P. Smirn // Тезисы докладов XIV Международного генетического конгресса. – М.: Наука, 1978. – ч. I. – С. 418.

1979 р.

14. Кифорак О.В., Левенко Б.А., Кунах В.А. Влияние фторфенилаланина на плоидность клеток культуры тканей и растений-регенерантов табака // Тезисы докладов III Всесоюзной конференции «Культура клеток растений», 21–25 мая 1979 г. – Абовян: Изд-во АН Армянской ССР, 1979. – С. 189–190.
15. Кунах В.А. Адаптация клеток растений к условиям роста вне организма // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Адаптация и рекомбиногенез у культурных растений». – Кишинев, Штиинца, 1979. – С. 83–84.
16. Checheneva T.N., Kunakh V.A. Tetracycline-resistant cell line selected from tobacco protoplasts // Fifth International Protoplast Symposium, July 9–14. – Szeged, Hungary, 1979. – P. 153.

1980 р.

17. Кунах В.А., Кифорак О.В. Роль фитогормонов в регуляции изменчивости числа хромосом в клетках высших растений // Тезисы докладов Первого Всесоюзного совещания «Генетика развития растений», 23–26 сентября. – Ташкент, 1980. – С. 102–104.

1981 р.

18. Кифорак О.В., Кунах В.А., Алексеева И.В., Шаламай А.С., Чернецкий В.П. Цитогенетический эффект некоторых производных азотистых оснований в культуре тканей *Haplopappus gracilis* (Nutt.) A. Gray. // Тезисы докладов IV съезда генетиков и селекционеров Украины. – К.: Наукова думка, 1981. – Ч. 1. – С. 206–208.
19. Кунах В.А., Алпатова Л.К., Ткачук З.Ю., Потопальский А.И. Цитогенетический эффект нативных и модифицированных РНК в культуре тканей *Haplopappus gracilis* (2х=4) // Материалы I Всесоюзного совещания по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 18–21 октября 1980 г. – М.: Наука, 1981. – С. 17.
20. Кунах В.А., Каухова И.Е., Алпатова Л.К., Воллосович А.Г. О связи между уровнем плоидности клеток и выходом противоаритмических алкалоидов в культуре тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. // Тезисы докладов Четвертого съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Кишинев, 1–5 февраля 1982 г. – Кишинев, Штиинца, 1981. – Ч. I. – С. 136–137.
21. Кунах В.А., Кифорак О.В., Алексеева И.В., Шаламай А.С., Се-

менюк Д.В. Цитогенетический эффект некоторых регуляторов роста в популяциях культивируемых клеток растений // Тезисы докладов I Всесоюзной конференции «Регуляторы роста и развития растений». Москва, 12–14 октября 1981 г. – М.: Наука, 1981. – С. 162.

22. Кунах В.А., Кифорак О.В., Алпатова Л.К. О гормональной регуляции изменчивости числа хромосом в растительных клетках // Тезисы докладов IV съезда генетиков и селекционеров Украины. – К.: Наукова думка, 1981. – ч. 2. – С. 53–54.
23. Лазуркевич З.В., Кифорак О.В., Алексеева И.В., Кунах В.А., Шаламай А.С., Чернецкий В.П. Изучение рострегулирующей активности урацила и его 6-азааналога // Тезисы докладов I Всесоюзной конференции «Регуляторы роста и развития растений». Москва, 12–14 октября 1981 г. – М.: Наука, 1981. – С. 196.
24. Топорова Е.К., Чеченева Т.Н., Кунах В.А., Труханов В.А., Кордюм В.А. Исследование проникновения и экспрессии бактериальной плазмиды в протопластах // Материалы I Всесоюзного совещания по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 18–21 октября 1980 г. – М.: Наука, 1981. – С. 33–34.
25. Чеченева Т.Н., Кунах В.А., Савченко Е.К., Войтюк Л.И., Зосимович В.П. Получение культуры ткани кукурузы и ее цитогенетическая характеристика // Тезисы докладов IV съезда генетиков и селекционеров Украины. – К.: Наукова думка, 1981. – Ч. 1. – С. 221–223.

1982 р.

26. Кунах В.А. Концентрировать усилия ученых на важнейших направлениях науки // В. сб.: Повышать уровень и качество партийной работы в научных коллективах. Материалы семинара. – К.: Наукова думка, 1982. – С. 133–135.

1983 р.

27. Алхимова Е.Г., Кунах В.А., Смирнов В.А. Влияние некоторых регуляторов роста на продуктивность культуры тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции «Культура клеток растений и биотехнология». Кишинев, 3–6 октября 1983 г. – Кишинев, Штиинца, 1983. – С. 62.
28. Кунах В.А., Воллосович А.Г., Николаева Л.А., Каухова И.Е.,

- Вахтин Ю.Б. Некоторые результаты исследований, направленных на повышение продуктивности культуры ткани раувольфии змеиной // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции «Культура клеток растений и биотехнология». Кишинев, 3–6 октября 1983 г. – Кишинев, Штиинца, 1983. – С. 61.
29. Кунах В.А., Захленюк О.В., Шаламай А.С., Чернецкий В.П. Регуляция числа хромосом в популяциях культивируемых клеток растений при помощи 5-урацил-тиоуреидоглюкозы // Тезисы докладов II Всесоюзного совещания по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 13–21 декабря 1983 г. – М., 1983. – С. 70.
 30. Николаева Л.А., Воллосович А.Г., Кунах В.А., Гужова И.В., Вахтин Ю.Б. Способность продуцировать аймалин и гетерогенность клеток в культуре ткани раувольфии змеиной // Тезисы доклада на Всесоюзном совещании «Биология клетки в культуре», Ленинград, 25–27 октября 1983 г. // Цитология. – 1983. – Т. 25, № 9. – С. 1089.
 31. Николаева Л.А., Кунах В.А., Гужова И.В., Вахтин Ю.Б. Наследуемость способности продуцировать аймалин в культурах тканей раувольфии змеиной и эффективность отбора по этому признаку // Тезисы докладов II Всесоюзного совещания по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 13–21 декабря 1983 г. – М., 1983. – С. 29.

1984 г.

32. Кунах В.А. Перспективы использования метода культуры тканей для получения фармакологического сырья из лекарственных растений // Тезисы докладов Первой республиканской конференции по медицинской ботанике. Киев, октябрь 1984 г. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 45.
33. Alkhimova E.G., Kunakh V.A., Smirnov V.A. Effects of growth regulators on ajmaline production in tissue culture of *Rauwolfia serpentina* Benth. // Abstracts of International Symp. "Plant tissue and cell culture – application to crop improvement". Olomouc, Czechoslovakia, 24–29 September, 1984. – Prague, 1984. – P. 5.
34. Alkhimova E.G., Kunakh V.A., Smirnov V.A. Effects of growth regulators on ajmaline production in tissue culture // Plant tissue and cell culture application to crop improvement. Proc. International

- Symposium. – Prague, 1984. – P. 573–574.
35. Kunakh V.A., Alkhimova E.G., Voityuk L.I., Alpatova L.K. Obtaining of tissue cultures and organogenesis induction in *Pisum sativum* L. // Abstracts of International Symposium “Plant tissue and cell culture – application to crop improvement”. Olomouc, Czechoslovakia, 24–29 September, 1984. – Prague, 1984. – P. 99.
36. Kunakh V.A., Alkhimova E.G., Voityuk L.I., Alpatova L.K. Obtaining of tissue cultures and organogenesis induction in *Pisum sativum* L. // Plant tissue and cell culture application to crop improvement. Proc. International Symposium. – Prague, 1984. – P. 135–136.
37. Kunakh V.A., Savchenko E.K. Chromosomal behavior peculiarities in two related stocks of maize *in vitro* // Abstracts of International Symposium of genetic manipulation in crops. 3rd International Symposium on haploidy. 1st International Symposium of somatic cell genetics in crops. October 22–26, 1984. – Beijing, China, 1984. – P. 62.
38. Zakhlenjuk O.V., Kunakh V.A. Cytogenetic effects of some cytokinins in plant tissue culture // Abstracts of International Symp. “Plant tissue and cell culture-application to crop improvement”. Olomouc, Czechoslovakia, 24–29 September, 1984. – Prague, 1984. – P. 207.

1985 p.

39. Жук И.П., Кунах В.А., Грабченко Н.И. Цитогенетическая характеристика культуры клеток томата, инфицированной *in vitro* вирусом табачной мозаики // Тезисы докладов VII съезда Всесоюзного микробиологического общества «Вирусы растений и микроорганизмов». – Алма-Ата: Наука, 1985. – С. 14.
40. Кунах В.А. Цитогенетическая изменчивость культивируемых клеток и растений-регенерантов // Материалы от Втората младежка национална школа-конференция по генетика «Младежка конференция по генетика’84». – София: Изд. на Българската академия науките, 1985. – С. 129–133.

1986 p.

41. Адонин В.И., Кунах В.А., Ткачук З.Ю., Потопальский А.И. Влияние нативных и модифицированных РНК на продуктивность клеточных линий раувольфии змеиной // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Новые направления биотехнологии».

- Пушино, 13–15 октября 1986 г. – Пушино, 1986. – С. 173.
42. Алпатова Л.К., Лысенко Е.П., Кунах В.А. Анализ суспензионной культуры раувольфии змеиной и полученных из нее клонов // Тезисы докладов V съезда генетиков и селекционеров Украины. Ч. I. – Общая и молекулярная генетика. – К., 1986. – С. 155.
 43. Алхимова Е.Г., Кунах В.А., Алпатова Л.К. Зависимость продуктивности культуры тканей раувольфии змеиной от уровня ploидности клеток и условий выращивания // Тезисы докладов V съезда генетиков и селекционеров Украины. Ч. I. – Общая и молекулярная генетика. – К., 1986. – С. 155–156.
 44. Губарь Е.К., Алхимова Е.Г., Захленюк О.В., Кунах В.А. Изучение культуры тканей *Crepis capillaris* при использовании обычного и С-метода окрашивания хромосом // Тезисы докладов V съезда генетиков и селекционеров Украины. Ч. I. – Общая и молекулярная генетика. – К., 1986. – С. 161–162.
 45. Губарь С.И., Алхимова Е.Г., Лазуркевич З.В., Кунах В.А. Динамика содержания нуклеиновых кислот и белков у штаммов культуры ткани *Rauwolfia serpentina* Benth., различающихся по накоплению алкалоидов // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Новые направления биотехнологии». Пушино, 13–15 октября 1986 г. – Пушино, 1986. – С. 175–176.
 46. Захленюк О.В., Кунах В.А. Влияние производных аденина и урацила на цитогенетическую структуру клеточных популяций растений в условиях *in vitro* // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 19–22 октября 1986 г. – М., 1986. – С. 107.
 47. Кунах В.А. Кариотипическая изменчивость культивируемых клеток растений // Тезисы докладов V съезда генетиков и селекционеров Украины. Ч. I. – Общая и молекулярная генетика. – К., 1986. – С. 167.
 48. Лысенко Е.П., Алпатова Л.К., Кунах В.А. Соматоклональная изменчивость культивируемых клеток *Rauwolfia serpentina* Benth. // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 19–22 октября 1986 г. – М., 1986. – С. 121.
 49. Соловьян В.Т., Костенюк И.А., Кунах В.А. Сравнительное изучение геномов клеточных штаммов раувольфии змеиной, отличающихся по накоплению индолиновых алкалоидов // Тезисы

докладов Всесоюзной конференции по генетике соматических клеток в культуре. Звенигород, 19–22 октября 1986 г. – М., 1986. – С. 44.

50. Kunakh V.A., Gubar S.I., Alpatova L.K., Alkhimova E.G., Konstantinova E.P., Lazurkevich Z.V., Kostenjuk I.A. Genome variability and some aspects of primary and secondary metabolism in *Rauwolfia serpentina* Benth. cell culture // Symposium Biogene Arzneistoffe – Auffindung, Chemie, Biotechnology. Kurzreferate. Teil II. Halle. – 1986. – S. 5.

1987 г.

51. Кунах В.А. Возможные механизмы генетической гетерогенности популяций соматических клеток растений // Тезисы докладов V съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров. Москва, 24–28 ноября 1987 г. – М., 1987. – Т. 6. – С. 66.
52. Кунах В.А., Соловьян В.Т., Костенюк И.А. Геномная изменчивость культивируемых клеток раувольфии змеиной // Тезисы докладов V съезда Всесоюзного общества генетиков и селекционеров. Москва, 24–28 ноября 1987. – М., 1987. – Т. 1. – С. 147.

1988 г.

53. Алпатова Л.К., Спиридонова Е.В., Константинова Е.П., Кунах В.А. Соматическая изменчивость – эффективный источник получения штаммов сверхпродуцентов вторичных метаболитов раувольфии змеиной // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Новые направления биотехнологии». Пушкино, 3–5 октября 1988 г. – Пушкино, 1988. – С. 81.
54. Войтюк Л.И., Губарь С.И., Кунах В.А. Введение элеутерококка (*Eleutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim) в культуру тканей // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Новые направления биотехнологии». Пушкино, 3–5 октября 1988 г. – Пушкино, 1988. – С. 82–83.
55. Войтюк Л.И., Губарь С.И., Кунах В.А. Получение культуры элеутерококка как возможного источника адаптогенов // Тезисы докладов Второй республиканской конференции по медицинской ботанике. – К., 1988. – С. 108.
56. Кунах В.А., Алпатова Л.К., Алхимова Е.Г., Соловьян В.Т., Губарь С.И. Культивируемые *in vitro* клетки *Rauwolfia serpentina*

Benth: изменчивость и биосинтез алкалоидов // Тезисы докладов Международной конференции «Биология культивируемых клеток и биотехнология». Новосибирск, 2–6 августа 1988 г. – 1988. – Ч. I. – С. 67–68.

57. Соловьян В.Т., Попович В.А., Кунах В.А. Геномная изменчивость культивируемых клеток *Crepis capillaris* // Тезисы докладов Международной конференции «Биология культивируемых клеток и биотехнология». – Новосибирск, 1988. – Ч. I. – С. 31.

1989 г.

58. Соловьян В.Т., Захленюк О.В., Кунах В.А. Перестройки генома раувольфии в культуре *in vitro* // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по генетике соматических клеток в культуре, посвященная памяти Р.И. Шапиро. Звенигород, 12–15 октября 1988 г. – М., 1989. – С. 100–101.

1990 г.

59. Кунах В.А., Губарь Е.К., Соловьян В.Т. Геномная изменчивость культивируемых клеток *Crepis capillaris* // Тезисы докладов VII Всесоюзного симпозиума «Молекулярные механизмы генетических процессов». Москва, 20–23 марта 1990 г. – М., 1990. – С. 158–159.

1991 г.

60. Алхимова Е.Г., Кунах В.А. Биосинтез алкалоидов и морфогенез в культуре ткани раувольфии змеиной при высоких дозах фитогормонов // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Генетические механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды». Иркутск, 8–12 июля 1991 г. – Новосибирск, 1991. – С. 82.
61. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Адаптация растительных клеток к условиям роста в изолированной культуре. Особенности вторичного метаболизма // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Генетические механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды». Иркутск, 8–12 июля 1991 г. – Новосибирск, 1991. – С. 91.
62. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Биосинтез фенольных гликозидов в интактном растении и адаптированной к условиям

- роста *in vitro* культуре тканей элеутерококка колючего // Тезисы докладов IV Всесоюзной научной конференции «Экологическая генетика растений, животных, человека». Кишинев, 20–21 ноября 1991 г. – Кишинев, Штиинца, 1991. – С. 408.
63. Губарь С.И., Константинова Е.П., Кунах В.А. Микрохроматографическое определение индольных алкалоидов в культуре тканей раувольфии // Тезисы I Всесоюзного симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пушино, 20–22 ноября 1991 г. – С. 59. (Gubar S.I., Konstantinova E.P., Kunakh V.A. Microchromatographic estimation of indole alkaloids in *Rauwolfia* tissue culture // First Symposium «Trends in plant biotechnology», USSR, Pushchino, November, 20–22, 1991. – P. 158–159).
64. Захленюк О.В., Видмаченко Т.В., Кунах В.А. Динамика накопления шиконина в суспензионной культуре *Arnebia euchroma* при длительном отборе // Тезисы I Всесоюзного симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пушино, 20–22 ноября 1991 г. – С. 61–62. (Zakhlenjuk O.V., Vidmachenko T.V., Kunakh V.A. Shikonin accumulation dynamics in *Arnebia euchroma* suspension culture during lengthy selection // First Symposium «Trends in plant biotechnology», USSR, Pushchino, November, 20–22, 1991. – P. 160–161).
65. Захленюк О.В., Видмаченко Т.В., Кунах В.А., Рабинович С.А., Давыденков В.Н. Устойчивость к парафторфенилаланину сопровождается снижением накопления шиконина в суспензионной культуре макротомии // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Генетические механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды». Иркутск, 8–12 июля 1991 г. – Новосибирск, 1991. – С. 94.
66. Колонина И.В., Музыка В.И., Кунах В.А. Радиопротекторная активность субстанции из нативной каллусной культуры представителей рода унгерния // Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции «Современные направления развития биотехнологии». – М., 1991. – С. 26.
67. Кунах В.А. Создание высокопродуктивных клеточных штаммов раувольфии, перспективных в качестве источника препаратов, нормализующих сердечную деятельность // Тезисы докладов I Всесоюзной конференции по направлению «Генная и клеточная инженерия». Пушино на Оке, ноябрь–декабрь 1990 г. – М., 1991.

– С. 109–110.

68. Кунах В.А., Алпатова Л.К. Клеточные линии раувольфии змеиной, устойчивые к 5-метилтриптофану. Селекция и продуктивность // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Генетические механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды». Иркутск, 8–12 июля 1991 г. – Новосибирск, 1991. – С. 101.
69. Кунах В.А., Алпатова Л.К., Константинова Е.П., Губарь С.И. Новые клеточные линии раувольфии змеиной. Получение и характеристика // Тезисы I Всесоюзного симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пущино, 20–22 ноября 1991 г. – С. 71. (Kunakh V.A., Alpatova L.K., Konstantinova E.P., Gubar S.I. Novel *Rauwolfia serpentina* cell lines. Establishment and characterization // First Symposium «Trends in plant Biotechnology», USSR, Pushchino, November, 20–22, 1991. – P. 169).
70. Кунах В.А., Губарь С.И., Константинова Е.П., Захленюк О.В., Алпатова Л.К., Спиридонова Е.В., Губарь Е.К., Видмаченко Т.В. Получение пассируемых клеточных культур некоторых видов раувольфии и их продуктивность // Тезисы I Всесоюзного симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пущино, 20–22 ноября 1991 г. – С. 72. (Kunakh V.A., Gubar S.I., Konstantinova E.P., Zakhlenjuk O.V., Alpatova L.K., Spiridonova E.V., Gubar E.K., Vidmachenko T.V. Establishment of passage cultures from some *Rauwolfia* species and their productivity // Abstracts of First Symposium «Trends in plant biotechnology», USSR, Pushchino, November, 20–22, 1991. – P. 169–170.

1992 р.

71. Алпатова Л.К., Кунах В.А. Получение клеточных линий раувольфии змеиной, устойчивых к некоторым физиологически активным веществам и их продуктивность // Тезисы докладов VI съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Полтава, 1991. – К.: АН Украины, 1992. – Т. 3. – С. 116.
72. Алхимова Е.Г., Кунах В.А., Кириленко Т.К., Адонин В.И., Костенюк И.А. Культивируемые клетки мака прицветникового – перспективный источник медицинских алкалоидов // Тези доповідей Третьої Української конференції з медичної ботаніки. –

- К., 1992. – Ч. II. – С. 55.
73. Гулько Т.П., Губарь С.И., Кунах В.А. Цитогенетическая и биохимическая характеристики культуры тканей элеутерококка // Тезисы докладов VI съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Полтава, 1991. – К.: АН Украины, 1992. – Т. 3. – С. 145–146.
74. Захленюк О.В., Видмаченко Т.В., Кунах В.А. Влияние некоторых абиотических элиситоров на выделение шиконина клетками суспензионной культуры макротомии красящей // Тези доповідей Третньої Української конференції з медичної ботаніки. – К., 1992. – Ч. II. – С. 62.
75. Захленюк О.В., Видмаченко Т.В., Кунах В.А., Рабинович С.А., Давыденков В.М. Цитогенетическая и биохимическая характеристики суспензионной культуры макротомии красящей – перспективного источника шиконина // Тезисы докладов VI съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Полтава, 1991. – К.: АН Украины, 1992. – Т. 3. – С. 147.
76. Константинова Е.П., Алпатов Л.К., Кунах В.А. Роль условий выращивания в проявлении изменчивости у соматоклональных вариантов *Rauwolfia serpentina* Benth. // Тезисы докладов VI съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Полтава, 1991. – К.: АН Украины, 1992. – Т. 3. – С. 119–120.
77. Кунах В.А., Губарь С.И., Гулько Т.П. Особенности роста и накопления гликозидов в культивируемых клетках женьшеня // Тези доповідей Третньої Української конференції з медичної ботаніки. – К., 1992. – Ч. II. – С. 77.
78. Кунах В.А., Губарь С.И., Гулько Т.П., Войтюк Л.И. Новая линия культивируемых клеток женьшеня сохраняет способность к биосинтезу гликозидов, характерных для натурального корня // Тезисы докладов VI съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Полтава, 1991. – К.: АН Украины, 1992. – Т. 3. – С. 122.
79. Кунах В.А., Губарь С.И., Константинова Е.П., Захленюк О.В., Губарь Е.К. Содержание алкалоидов в культивируемых клетках раувольфии кафрской и раувольфии мутовчатой // Тези доповідей Третньої Української конференції з медичної ботаніки. – К., 1992. – Ч. I. – С. 84.

80. Кунах В.А., Губарь С.И., Константинова Е.П., Захленюк О.В., Алпатова Л.К., Спиридонова Е.В., Губарь Е.К., Видмаченко Т.В. Создать высокопродуктивные клеточные штаммы раувольфии, перспективные в качестве источника — препаратов, нормализующих сердечную деятельность // Тезисы докладов 2 Всесоюзной планово-отчетной конференции по направлению «Генетика и клеточная инженерия». Пушино-на Оке, ноябрь–декабрь 1991 г. — М., 1992. — С. 78.
81. Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Лабильные геномные фрагменты в культивируемых клетках раувольфии // Тезисы докладов VI съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Полтава, 1991. — К.: АН Украины, 1992. — Т. 3. — С. 136.

1993 р.

82. Алпатова Л.К., Кунах В.А. Клітинна селекція раувольфії зміної на стійкість до 5-метилтриптофану // Тези доповідей III з'їзду Українського товариства фізіологів рослин. — К., 1993. — Т. I. — С. 3–4.
83. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Культивируемые клетки аралиевых: получение, накопление вторичных метаболитов, перспективы // Тезисы докладов Научно-практической конференции «Перспективы создания и производства лекарственных средств в Украине». Одесса, 4–8 октября 1993 г. — Харьков, 1993. — С. 21–22.
84. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Накопление вторичных метаболитов в культивируемых клетках аралиевых // Тезисы докладов «Plant biotechnology and molecular biology» II Российского симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пушино, 18–20 мая 1993 г. — Пушино, 1993. — С. 127. (Gubar S.I., Gulko T.P., Kunakh V.A. Accumulation of secondary metabolites in cultured Araliaceae cells // In: Plant Biotechnology and Molecular Biology. Abstr. Second symposium “Trends in plant biotechnology”, Russia, May 18–20, 1993. — Pushchino, 1993. — С. 368).
85. Губарь С.И., Гулько Т.П., Кунах В.А. Порівняльне вивчення накопичення глікозидів у культурі клітин та інтактних рослинах аралієвих на прикладі *Panax ginseng* і *Eleutherococcus senticosus* // Тези доповідей II з'їзду Українського товариства фізіологів

- рослин. – К., 1993. – Т. I. – С. 51.
86. Губар С.І., Константинова Є.П., Кунах В.А. Видова специфічність біосинтезу індольних алкалоїдів в культивованих *in vitro* клітинах *Rauwolfia* L. (Аросунасеае) // Тези доповідей II з'їзду Українського товариства фізіологів рослин. – К., 1993. – Т. I. – С. 52.
 87. Зарнадзе Н.Ж., Кунах В.А. Регенераційна здатність *Actinidia deliciosa* і *A.chinensis* в культурі *in vitro* // Abstracts of reports of II Internat. conf. "Biology of plant cell cultures and Biotechnology". Almaty, September 28 – October 2. – 1993. – P. 56.
 88. Захленюк О.В., Кунах В.А. Клеточная селекция и продуктивность в культуре тканей макротомии красящей (*Arnebia euchroma* (Royle) Pauls) // Тезисы докладов Третьего съезда Всероссийского общества физиологов растений. Санкт-Петербург, 24–29 июня 1993 г. – 1993. – Ч. I. – С. 54.
 89. Кунах В.А. Клеточная биотехнология лекарственных растений и фитопрепаратов. Состояние и перспективы развития в Украине // Тезисы докладов Научно-практической конференции «Перспективы создания и производства лекарственных средств в Украине». Одесса, 4–8 октября 1993 г. – Харьков, 1993. – С. 49–50.
 90. Кунах В.А. Клітинна біотехнологія лікарських рослин: стан та перспективи розвитку в Україні // Тези доповідей II з'їзду Українського товариства фізіологів рослин. – К., 1993. – Т. I. – С. 121–122.
 91. Кунах В.А., Губарь Е.К. Хромосомная изменчивость клеток растений *in vitro*: состояние и перспективы исследований // Тезисы докладов «Plant biotechnology and molecular biology» II Российского симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пущино, 18–20 мая 1993 г. – Пущино, 1993. – С. 186. (Kunakh V.A., Gubar E.K. *In vitro* plant cell chromosome variability: state and prospects for investigations // Plant Biotechnology and Molecular Biology. Abstr. Second symposium "Trends in plant biotechnology". Russia, May 18–20, 1993. – Pushchino, 1993. – С. 420).
 92. Кунах В.А., Губарь С.И. Культивируемые клетки раувольфии – продуценты индольных алкалоидов // Тезисы докладов Научно-практической конференции «Перспективы создания и производства лекарственных средств в Украине». Одесса, 4–8 октября

1993 г. – Харьков, 1993. – С. 50–51.

93. Кунах В.А., Губарь С.И. Равольфия: стратегия получения клеточных штаммов-продуцентов алкалоидов // Тезисы докладов «Plant biotechnology and molecular biology» II Российского симпозиума «Новые методы биотехнологии растений». Пущино, 18–20 мая 1993 г. – Пущино, 1993. – С. 152. (Kunakh V.A., Gubar S.I. *Rauwolfia*: strategy for generation of cell strains – producers of alkaloids // Plant Biotechnology and Molecular Biology. Abstr. Second symposium “Trends in plant biotechnology”. – 1993. – С. 382).
94. Кунах В.А., Губарь С.И., Соловьян В.Т. Особливості структурно-функціональної мінливості геному в популяціях культивованих клітин рослин // Тези доповідей II з'їзду Українського товариства фізіологів рослин. – К., 1993. – Т. 1. – С. 122–123.
95. Кунах В.А., Губарь С.И., Соловьян В.Т., Алхимова Е.Г., Захленюк О.В., Алпатова Л.К., Спиридонова Е.В. Геномная изменчивость и накопление индольных алкалоидов в культуре тканей // Тезисы докладов II Международной конференции «Биология культивируемых клеток растений и биотехнология». Алматы, 28 сентября – 2 октября 1993. – 1993. – Ч. II. – С. 179. (Kunakh V.A., Gubar S.I., Solovyan V.T., Alkhimova E.G., Zakhlenjuk O.V., Alpatova L.K., Spiridonova E.V. Genome variability and accumulation of indole alkaloids in *Rauwolfia serpentina* Benth. tissue culture // Abstracts of reports, II of II International conference "Biology of plant cell cultures and Biotechnology". Almaty, September 28 – October 2, 1993. – P. 162).

1994 р.

96. Кунах В.А. Клеточная биотехнология лекарственных растений и фитопрепаратов // Материалы медицинской секции международного семинара «Организация научных исследований и высшего образования в Израиле и Украине». 16–18 октября 1994 г. – Харьков. – С. 1–2.
97. Gubar S.I., Gulko T.P., Kunakh V.A. Peculiarities of glycosides accumulation in *Eleuterococcus senticosus* and *Panax ginseng* cultured cells // Abstracts of International Symposium “Plant Biotechnology and Genetic Engineering”. – Kiev, 1994. – P. 86.
98. Kunakh V.A., Gubar S.I., Solovjan V.T. Genome variability of *Rauwolfia serpentina* Benth. cultured cells distinguished by high level of

ajmaline accumulation // Abstracts of International Symposium "Plant Biotechnology and Genetic Engineering". Kiev, October 3–6, 1994. – Kiev, 1994. – P. 24.

99. Solovjan V.T., Spiridonova E.V., Kunakh V.A. Genome rearrangements in *Rauwolfia serpentina* cultured cells may resemble the interspecies genome changes // Abstracts of 4th International Congress of plant molecular biol., Amsterdam, June 19–24, 1994. – P. 1353.
100. Solovjan V.T., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Probable parallelism between genome rearrangements in *Rauwolfia serpentina* cultured cells and interspecies genome differences // Abstracts of International Symposium "Plant Biotechnology and Genetic Engineering". Kiev, October 3–6, 1994. – Kiev, 1994. – P. 153.

1996 p.

101. Kunakh V.A. Regulation of accumulating secondary metabolites in plant cells by exogenic phytohormones // Abstracts symposium of Physical-chemical basis of plant physiology. Penza, 5–8 February, 1996. – Pushchino, 1996. – P. 147.

1997 p.

102. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Высокомолекулярная фрагментация ядерной ДНК и физиологическое состояние клетки // Тезисы докладов Международной конференции «ДНК-технологии». – К., 1997. – С. 11–12.
103. Дворнык А.С., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Некоторые результаты и перспективы использования биомассы культивируемых клеток растений как источника антимуtagenных препаратов // Тезисы докладов Международной конференции «Пути решения проблем и перспективы развития биотехнологии в декоративном садоводстве и плодоводстве». Ялта, Украина, 25–26 сентября 1997. – Ялта, 1997. – С. 16. (Dvornyk A.S., Mozhylevska L.P., Kunakh V.A. Some results and prospects for employment of biomass of cultured plant cells as a source of antimutagenic preparations // Abstracts of International conference "Problems and perspectives of biotechnology development in ornamental gardening and horticulture". Yalta, Ukraine, September, 25–26. – Yalta, 1997. – P. 63).
104. Захленюк О.В., Поронник О.А., Кунах В.А. Культура клеток арнебии красящей – перспективный источник получения шико-

нина // Тези доповідей Четвертої міжнародної конференції з медичної ботаніки. – К., 1997. – С. 325–327.

105. Захленюк О.В., Поронник О.А., Кунах В.А. Получение высокопродуктивной клеточной линии *Arnebia euchroma* – источника шиконина // Тезисы докладов VII Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro*, биотехнология и сохранение генофонда». Москва, Россия, 25–28 ноября 1997 г. – М., 1997. – С. 36. (Zakhlenjuk O.V., Poronnyk O.O., Kunakh V.A. Obtaining of highly productive *Arnebia euchroma* cell line – the source of shikonin // Abstracts of VII International conference “*In vitro* plant cell biology, biotechnology and germplasm preservation”. Moscow, Russia, November 25–28, 1997. – 1997. – P. 37).
106. Кунах В.А. Некоторые особенности эволюции генома культивируемых клеток растений // Тезисы докладов VII Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro*, биотехнология и сохранение генофонда». Москва, Россия, 25–28 ноября 1997 г. – М., 1997. – С. 200. (Kunakh V.A. Some peculiarities of the genome evolution in cultured plant cells // Abstracts of VII International conference “*In vitro* plant cell biology, biotechnology and germplasm preservation”. Moscow, Russia, November 25–28, 1997. – 1997. – P. 201).
107. Кунах В.А. Особенности эволюции растительного генома в культуре *in vitro* // Тезисы докладов Международной конференции «ДНК-технологии». – К., 1997. – С. 36–37.
108. Кунах В.А. Плюсы и минусы биотехнологии получения фито-препаратов // Тези доповідей Четвертої міжнародної конференції з медичної ботаніки. – К., 1997. – С. 332–334.
109. Кунах В.А. Получение клеточных культур – продуцентов биологически активных веществ и пути регуляции их продуктивности // Тезисы докладов Международной конференции «Пути решения проблем и перспективы развития биотехнологии в декоративном садоводстве и плодоводстве». Ялта, Украина, 25–26 сентября 1997. – Ялта, 1997. – С. 7. (Kunakh V.A. Obtaining of the cell cultures – producers of biologically active compounds and the ways for the control of the productivities thereof // Abstracts of International conference “Problems and perspectives of biotechnology development in ornamental gardening and horticulture”. Yalta, Ukraine, September, 25–26. – Yalta, 1997. – P. 54).

110. Кунах В.А. Можилевская Л.П. Новая питательная среда для получения и выращивания клеточных культур -продуцентов биологически активных веществ // Тезисы докладов Международной конференции «Пути решения проблем и перспективы развития биотехнологии в декоративном садоводстве и плодководстве». Ялта, Украина, 25–26 сентября 1997. – Ялта, 1997. – С. 19. (Kunakh V.A., Mozhilevska L.P. New nutrient medium for production and maintenance of the cell cultures – producers of biologically active compounds // Abstracts of International conference “Problems and perspectives of biotechnology development in ornamental gardening and horticulture”. Yalta, Ukraine, September, 25–26. – Yalta, 1997. – P. 66).
111. Можилевская Л.П., Кунах В.А., Дворник А.С., Музыка В.И. Получение и результаты изучения культуры тканей *Ungernia victoris* // Тези доповідей Четвертої міжнародної конференції з медичної ботаніки. – К., 1997. – С. 337–338.
112. Поронник О.А., Захленюк О.В., Кунах В.А. Влияние стрессового воздействия на биосинтез шиконина в культуре клеток *Arnebia euchroma* (Royl) Jonst. // Тезисы докладов Международной конференции «Пути решения проблем и перспективы развития биотехнологии в декоративном садоводстве и плодководстве». Ялта, Украина, 25–26 сентября 1997. – Ялта, 1997. – С. 22. (Poronnyk O.O., Zakhlenjuk O.V., Kunakh V.A. Contribution of the stress effect to the biosynthesis of shikonin in *Arnebia euchroma* (Royl) Jonst. // Abstracts of International conference “Problems and perspectives of biotechnology development in ornamental gardening and horticulture”. Yalta, Ukraine, September, 25–26. – Yalta, 1997. – P. 69).
113. Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Геномная изменчивость клеток *Rauwolfia serpentina* Benth. при длительном культивировании // Тезисы докладов VII Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro*, биотехнология и сохранение генофонда». Москва, Россия, 25–28 ноября 1997 г. – М., 1997. – С. 204. (Spiridonova E.V., Solovyan V.T., Kunakh V.A. Genome variability in *Rauwolfia serpentina* Benth. cells during the long-term culturing // Abstracts of VII International conference “*In vitro* plant cell biology, biotechnology and germplasm preservation”. Moscow, Russia, November 25–28, 1997. – 1997. – P. 205).

114. Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Канализованный характер изменений генома в популяциях культивируемых клеток раувольфии змеиной (*Rauwolfia serpentina*) // Тезисы докладов Международной конференции «ДНК-технологии». – К., 1997. – С. 56–57.

1998 р.

115. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Преобразование высших уровней структурной организации хроматина в функционально различных тканях растений // Тезисы Международной конференции «Молекулярная генетика и биотехнология». Минск, 6–8 апреля 1998 г. – 1998. – С. 8–10.
116. Кунах В.А. Чи є адаптивними генетичні зміни клітин вищих рослин *in vitro*? // Матеріали І Всеукраїнської наукової конференції «Екологічний стрес і адаптація в біологічних системах». Тернопіль, 27–29 жовтня 1998 р. – 1998. – С. 130–131.
117. Спиридонова Е.В., Андреев И.О., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Канализованный характер геномных перестроек в популяциях культивируемых клеток раувольфии змеиной (*Rauwolfia serpentina*) // Материалы Международной конференции «Молекулярная генетика и биотехнология». Минск, 6–8 апреля 1998 г. – Минск. – 1998. – С. 105.
118. Andreev I.O., Spiridonova E.V., Zelensky A.N., Solovyan V.T., Kunakh V.A. Disintegration of nuclear DNA into HMV-DNA fragments in planr nuclear and protoplast preparation // Abstracts of II International Symposium on Plant Biotechnology. Kyiv, Ukraine, 4–8 October 1998. – Kyiv, 1998. – P. 13.
119. Dvornyk A.S., Dugan A.M., Mozhylevska L.P., Kunakh V.A. Estimation of antimutagenic activities of the extracts from the biomass of cultured cells of some medicinal plants // Abstracts of II International Symposium on Plant Biotechnology. Kyiv, Ukraine, 4–8 October 1998. – Kyiv, 1998. – P. 35.
120. Kunakh V.A., Spiridonova E.V., Andreev I.O., Solovyan V.T. Genetic variability in *Rauwolfia serpentina* cell culture // Abstracts of IX International Congress on plant tissue and cell culture “Plant biotechnol and *in vitro* biology in the 21st century”. Jerusalem, Israel, June 14–19. – 1998. – P. 157.
121. Poronnyk O.O., Kunakh V.A. Contribution of Mn^{2+} and Co^{2+} ions to

shikonin biosynthesis in *Arnebia euchroma* cell culture // Abstracts of II International Symposium on Plant Biotechnology. Kyiv, Ukraine, 4–8 October 1998. – Kyiv, 1998. – P. 103.

122. Solovyan V.T., Andreev I.O., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Investigation of the high molecular weight DNA fragmentation in cultured cells and different tissues of intact plant // Abstracts of IX International Congress on plant tissue and cell culture “Plant biotechnology and *in vitro* biology in the 21st century”. Jerusalem, Israel, June 14–19 1998. – 1998. – P. 89.
123. Spiridonova K.V., Solovyan V.T., Andreev I.O., Kunakh V.A. The rearrangements of ribosomal gene in the long-term passaged cells of *Rauwolfia serpentina* // Abstracts of II International Symposium on Plant Biotechnology. Kyiv, Ukraine, 4–8 October 1998. – Kyiv, 1998. – P. 126.

1999 p.

124. Kunakh V.A. Genome variability and accumulation of the secondary metabolites in cell culture of some medicinal plants // UK-Ukraine Workshop on plants Biotechnology. September 26–28, 1999, John Innes Centre, Norwich, UK. – P. 48–49.

2000 p.

125. Евтушенко Ю.В., Кунах В.А., Блюм Я.Б. Оценка риска вертикального переноса генов при культивировании генетически модифицированных сортов рапса в Украине // Тезисы II Международной научной конференции «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии». Москва, Россия, 18–19 октября 2000 г. – М., 2000. – С. 144–145.

2001 p.

126. Andreev I.O., Solovyan V.T., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Investigation of higher order structure of rye chromatin // I Региональная научная конференция «Клеточные ядра растений – экспрессия и реконструкция». Минск, 28–29 мая 2001 г. – Барановичи: Барановичская укрупненная типография, 2001. – С. 27–33.
127. Poronnyk O.O., Kunakh V.A., Adonin V.I., Miryuta N.Y. Obtaining and characterization of the novel highly productive strain of *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst. cultured cells // Abstracts book of Conf. for

students, PhD students and young scientists on molec. biol. and genet. Kyiv, Ukraine, September 20–22, 2001. – 2001. – P. 115.

2002 р.

128. Дворник А.С., Перерва Т.П., Кунах В.А. Біомаса культивованих клітин лікарських рослин – перспективне джерело антимутагенних препаратів // Український біохімічний журнал. – 2002. – Т. 74, № 4 (додаток 2). Матеріали VIII Українського біохімічного з'їзду, 1–3 жовтня 2002 р., Чернівці. – С. 125.
129. Кунах В.А. Клеточные биотехнологии получения биологически активных веществ растительного происхождения. Состояние и перспективы развития в Украине // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Новые технологии получения и применения биологически активных веществ». Алушта, Крым, Украина, 20–25 мая 2002 г. – Симферополь: изд-во КНЦ, 2002. – С. 114–115. (Kunakh V.A. Cell biotechnology for obtaining of the active compounds of plant origin. State and prospects for advancement in Ukraine // International conference “New technologies of isolation and application of biologically substances”. Alushta, Crimea, Ukraine, May 20–25, 2002. – P. 115.
130. Мельник В.Н., Спиридонова Е.В., Андреев И.О., Страшнюк Н.М., Кунах В.А. Рестрикционный анализ рибосомальных генов интактных растений и культивируемых клеток некоторых видов рода *Gentiana* // Сборник тезисов 6-ая Пушкинской школы-конференции молодых ученых «Биология – наука XXI века». 20–24 мая 2002. – Пушкино, 2002. – Т. 1. – С. 280–281.
131. Мельник В.Н., Спиридонова Е.К., Кунах В.А. Некоторые изменения в геноме клеток горечавки желтой (*Gentiana lutea*) при культивировании в условиях *in vitro* // Материалы II Международной научно-практической конференции «Сельскохозяйственная биотехнология». Горки, Беларусь, 3–6 декабря 2001 г. – Горки. 2002. – С. 241–242.
132. Перерва Т.П., Дворник А.С., Мірюта Г.Ю., Дзюба О.І., Кунах В.А. Розроблення бактеріальної тест-системи для тестування антипухлинної активності препаратів рослинного походження // Український біохімічний журнал. – 2002. – Т. 74, № 4 (додаток 2). Матеріали VIII Українського біохімічного з'їзду, 1–3 жовтня 2002 р., Чернівці. – С. 134.

133. Dvornyk A.S., Pererva T.P., Kunakh V.A. *Escherichia coli* – bacteriophage λ system development with view to estimate antimutagenic properties of the plant extracts // Abstracts of International Symposium “Biotechnology approaches for exploitation and preservation of plant resources”. Yalta (Ukraine), 26–31 May 2002. – Yalta, 2002. – P. 53.
134. Dvornyk A.S., Pererva T.P., Kunakh V.A. The biomass of medicinal plant cultured cells is a promising source of the antimutagenic preparations // Abstracts of 32nd Annual meeting of European environment. “DNA damage and repair fundamental aspects and contribution to human disorders”. Warsaw (Poland), soc. September 3–7, 2002. – 2002. – P. 236.
135. Kunakh V.A. Genome variability and accumulation of the secondary metabolites in cell of some medical plants // Abstracts of II Ukrainian – Bulgarian workshop on plant biotechnology. Yalta, Crimea, Ukraine, 29 May – 1 June, 2002. – P. 16.
136. Kunakh V.A., Mozhylevska L.P., Adonin V.I., Muzyka V.I., Kolonina I.V. *Ungernia victoris* tissue culture. Generation, examination and prospects for practical utilization // Abstracts of International Symposium “Biotechnology approaches for exploitation and preservation of plant resources”. Yalta (Ukraine), 26–31 May 2002. – Yalta, 2002. – P. 50–51.
137. Kunakh V.A., Poronnyk O.O. Cultivation of *Arnebia euchroma* callus on media without phytohormones // Abstracts of International Symposium “Biotechnology approaches for exploitation and preservation of plant resources”. Yalta (Ukraine), 26–31 May 2002. – Yalta, 2002. – P. 55.
138. Mel’nyk V.M., Spiridonova K.V., Andreev I.O., Strashnyuk N.M., Kunakh V.A. Studies on the genome variations in some *Gentiana* species in culture *in vitro* // Abstracts of International Symposium “Biotechnology approaches for exploitation and preservation of plant resources”. Yalta (Ukraine), 26–31 May 2002. – Yalta, 2002. – P. 13–14.
139. Spiridonova K.V., Andreev I.O., Kunakh V.A., Solovyan V.T. Variability of *Rauwolfia serpentina* labile cell genome portions *in vitro* // Abstracts of International Symposium “Biotechnology approaches for exploitation and preservation of plant resources”. Yalta (Ukraine), 26–31 May 2002. – Yalta, 2002. – P. 56.

140. Кнутова Ю.Ф., Мирюта Н.Ю., Адонин В.И., Кунах В.А. Изменение морфометрических параметров хромосом *Crepis capillaris* при культивировании *in vitro* // тезисы IV Международной конференции «Геном растений», 10–13 июня 2003 г. – Одесса: Южный биотехнологический центр в растениеводстве, 2003. – С. 58.
141. Кунах В.А. Изменчивость популяционно-генетических параметров в культуре клеток растений // Abstracts of VIII International Conference “The Biology of Plant Cells *In Vitro* and Biotechnology”. 9–13 September, 2003. – Saratov, 2003. – P. 169. (Kunakh V.A. Variability of the population-genetic parameters in plant cell culture // Ibid. – P. 168).
142. Кунах В.А. Реорганизация генома культивируемых клеток растений // Тезисы IV Международной конференции «Геном растений», 10–13 июня 2003 г. – Одесса: Южный биотехнологический центр в растениеводстве, 2003. – С. 61.
143. Можилевская Л.П., Адонин В.И., Дворник А.С., Музыка В.И., Колонина И.В., Кунах В.А. Культура тканей *Ungernia victoris* Vved. ex Artjushenko. Получение, особенности и биологические эффекты экстракта // Abstracts of VIII International Conference “The Biology of Plant Cells *In Vitro* and Biotechnology”. 9–13 September, 2003. – Saratov, 2003. – С. 215. (Mozhilevska L.P., Adonin V.I., Dvornyk A.S., Muzyka V.I., Kolonina I.V., Kunakh V.A. *Ungernia victoris* Vved. ex Artjushenko tissue culture. Generation, peculiarities and biological effects of the extract // Ibid. – P. 214).
144. Спиридонова Е.В., Андреев И.О., Мельник В.И., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Культивируемые *in vitro* клетки растений как основа для реализации естественных механизмов геномной изменчивости // Тезисы IV Международной конференции «Геном растений». 10–13 июня 2003 г. – Одесса: Южный биотехнологический центр в растениеводстве, 2003. – С. 74.
145. Спиридонова Е.В., Андреев И.О., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Особенности перестроек лабильной геномной последовательности *Rauwolfia serpentina* Benth. в культуре *in vitro* // Abstracts of VIII International Conference “The Biology of Plant Cells *In Vitro* and Biotechnology”. 9–13 September, 2003. – Saratov, 2003. – P. 297. (Spiridonova K.V., Andreev I.O., Solovyan V.T., Kunakh V.A. The peculiarity of *Rauwolfia serpentina* Benth. labile genome se-

quence rearrangements in cultured cells // Ibid. – P. 296).

146. Knutova Yu.F., Miryuta N.Yu., Adonin V.I., Kunakh V.A. Change in the morphometric chromosome parameters of *Crepis capillaris* L. in culture *in vitro* // XXXIII Annual Meeting of European society for new methods in agricultural research (ESNA). Viterbo, Italy, 27–31 August 2003. Proceedings. – Viterbo, 2003. – P. 54.
147. Mel'nyk V.M., Spiridonova K.V., Andreev I.O., Strashnyuk N.M., Kunakh V.A. Studies on the *Gentiana acaulis* L. nuclear 18S-25S ribosomal RNA genes upon culturing *in vitro* // XXXIII Annual Meeting of European society for new methods in agricultural research (ESNA). Viterbo, Italy, 27–31 August 2003. Proceedings. – Viterbo, 2003. – P. 58.

2004 р.

148. Кунах В.А. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова в соматоклональной изменчивости растений // Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития. III съезд ВОГИС. Москва, 6–12 июня 2004. – М., 2004. – Т. 1. – С. 73.
149. Кунах В.А. Клеточные технологии лекарственных растений и фитопрепаратов. Состояние и перспективы развития в Украине // Материалы Международной научной конференции «Молекулярная генетика, геномика и биотехнология». Минск, 24–26 ноября 2004. – Минск, 2004. – С. 238–239.
150. Мельник В.И., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Вариабельность генов 5S рРНК у представителей рода горечавка (*Gentiana* L.) в природе и культуре тканей *in vitro* // Материалы Международной научной конференции «Молекулярная генетика, геномика и биотехнология». Минск, 24–26 ноября 2004. – Минск, 2004. – С. 86–87.
151. Парникоза И.Ю., Адонин В.И., Мирюта Н.Ю., Аммери Ю., Кунах В.А. О связи между макропараметрами и цитологическими процессами в культуре тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. (Аросупасеае) // Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития. III съезд ВОГИС. Москва, 6–12 июня 2004. – М., 2004. – Т. 1. – С. 243.
152. Перерва Т.П., Дворник А.С., Можилевская Л.П., Кунах В.А. Антимутагенная активность растительных экстрактов в системе нестабильных мутантов *Escherichia coli* // Материалы Междуна-

родной научной конференции «Молекулярная генетика, геномика и биотехнология». Минск, 24–26 ноября 2004. – Минск, 2004. – С. 174–175.

153. Спиридонова Е.В., Андреев И.О., Соловьян В.Т., Кунах В.А. Перестройки генома в культивируемых клетках *Rauwolfia serpentina* – случайные события или реализация природной изменчивости генома? // Материалы Международной научной конференции «Молекулярная генетика, геномика и биотехнология». Минск, 24–26 ноября 2004. – Минск, 2004. – С. 190–191.
154. Andreev I.O., Solovyan V.T., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Changes in the pattern of HMW-DNA fragmentation accompanies differentiation and ageing of plant cells // Abstracts of International Symposium “Cell Biology of Nitric Oxide and Cell Death in Plants”. Yalta, Ukraine, 7–11 September, 2004. – Yalta, 2004. – P. 3.
155. Kunakh V.A. Genome variability and accumulation of the secondary metabolites in cell culture of some medicinal plants // Тези доповідей Установчого з’їзду Українського товариства клітинної біології. Львів, 25–28 квітня 2004 р. – Львів, 2004. – С. 84.

2005 р.

156. Бублик Е.Н., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Кунах В.А. Соматическая изменчивость *Ungernia victoris*: влияние длительности культивирования и питательных сред // Программа и тезисы VI Международной конференции «Молекулярная генетика соматических клеток». Звенигород, 12–16 декабря 2005 г. – М., 2005. – С. 25.
157. Майданюк Д.Н., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Чеченева Т.Н., Кунах В.А. Геномная изменчивость линий кукурузы (*Zea mays* L.) Black Mexican Sweet Corn C456 и Black Mexican Sweet Corn 488 в культуре *in vitro* по результатам RAPD-анализа // Программа и тезисы VI Международной конференции «Молекулярная генетика соматических клеток». Звенигород, 12–16 декабря 2005 г. – М., 2005. – С. 32.
158. Майданюк Д.Н., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Чеченева Т.Н., Кунах В.А. RAPD-анализ геномной изменчивости линий кукурузы (*Zea mays* L.) C456 и C488 в культуре *in vitro* // Научные труды конференции «Молекулярная и прикладная генетика». – Минск, 2005. – Т. 1. – С. 94.
159. Майданюк Д.Н., Чеченева Т.Н., Кунах В.А. RAPD-анализ куль-

тивіруємих тканин кукурузи (*Zea mays* L.) // Матеріали міжнародної наукової конференції «Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища». Кривий Ріг, 16–19 травня 2005 р. – Кривий Ріг, 2005. – С. 456–458.

160. Мельник В.М., Андреев І.О., Спіридонова К.В., Кунах В.А. Використання 45S і 5S рибосомної ДНК для з'ясування деяких питань систематики роду *Gentiana* L. // Матеріали конференції молодих учених-ботаніків «Актуальні проблеми дослідження та збереження фіторізноманіття». Умань, 6–9 вересня 2005 р. – К., 2005. – С. 62–63.
161. Мельник В.Н., Спиридонова Е.В., Андреев И.О., Страшнюк Н.М., Кунах В.А. Особенности изменчивости генома в интактных растениях и культурах тканей видов рода *Gentiana* L. на примере рибосомной ДНК // Научные труды конференции «Молекулярная и прикладная генетика». – Минск, 2005. – Т. 1. – С. 98.
162. Мирюта Н.Ю., Парникоза И.Ю., Аммури Ю., Адонин В.И., Кунах В.А. Изучение динамики клеточных популяций *in vitro* с применением детерминистической модели на примере культуры тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. // Программа и тезисы VI Международной конференции «Молекулярная генетика соматических клеток». Звенигород, 12–16 декабря 2005 г. – М., 2005. – С. 109.
163. Перерва Т.П., Дворник А.С., Можилевська Л.П., Кунах В.А. Розробка бактеріальної тест-системи для первинного скринінгу речовин з потенційною протипухлинною активністю // Матеріали Міжнародної науково-практичного форуму «Основи молекулярно-генетичного оздоровлення людини і довкілля». Київ, 31 травня – 1 червня 2005 р. – К., 2005. – С. 156–158.
164. Kunakh V.A. Twenty five years long stable biosynthesis of ajmaline by related hormone-independent *Rauwolfia serpentina* cell lines // Euromedica – Hannover – 2005. International Congress and Exhibition. Medizinische Botanik und Phytoterapie. Hannover, 16–17 Juni 2005. Programm, Abstracts. – Hannover. 2005. – P. 22.

2006 р.

165. Адноф Д.М., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Амори Ю., Бублик Е.Н., Можилевская Л.П., Потапчук Е.А., Кунах В.А. Влияние изменения условий выращивания на стабильность генома культуры тканей *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента алкалоидов // Материалы Международной конференции «Генетика в России и мире». Москва, 28 июня – 2 июля 2006 г. – 2006. – С. 2.
166. Бублик Е.Н., Адонин В.И., Кунах В.А. Фитогормоны не определяют генетическую структуру клеточных популяций *Ungernia victoris* в культуре *in vitro* // Материалы Международной конференции «Генетика в России и мире». Москва, 28 июня – 2 июля 2006 г. – 2006. – С. 22.
167. Кунах В.А. Тривалість життя людини і біотехнологія лікарських рослин // Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень». Березоточа, 12–14 липня 2006 р. – К., 2006. – С. 261–263.
168. Майданюк Д.Н., Парникоза И.Ю., Козерецкая И.А., Кунах В.А. Межпопуляционный полиморфизм сосудистых растений острова Ватерлоо (Приморская Антарктида) по внутреннему транскрибируемому спейсеру рибосомной РНК // Материалы Международной конференции «Генетика в России и мире». Москва, 28 июня – 2 июля 2006 г. – 2006. – С. 114.
169. Парникоза И.Ю., Мирюта Н.Ю., Адонин В.И., Аль-Аммури Ю., Кунах В.А. О связи показателей продуктивности и относительного содержания ДНК у двух линий каллусного штамма K-27 *Rauwolfia serpentina* Benth // Материалы Международной конференции «Генетика в России и мире». Москва, 28 июня – 2 июля 2006 г. – 2006. – С. 150.
170. Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. Біологічна активність препаратів антипухлинної дії в бактеріальній тест-системі // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції «Мікробні біотехнології». Одеса, 11–15 вересня 2006 р. – Одеса: Астропринт, 2006. – С. 145.

2007 р.

171. Бублик Е.Н., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Музыка В.И., Колонина И.В. Кунах В.А. Генетический полиморфизм природ-

- ной популяції *Ungernia victoris* (Amaryllidaceae) // Матеріали Четвёртой Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». Санкт-Петербург, Россия, 5–8 июня 2007 г. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 113–115.
172. Твардовська М.О., Страшнюк Н.М., Онищенко Г.М., Мельник В.М., Кунах В.А. Мінливість числа хромосом тирличу хрещатого (*Gentiana cruciata* L.) у природі та в культурі *in vitro* // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми». Кременець, Україна, 18–23 червня 2007 р. – Кременець – Тернопіль, 2007. – С. 151.
 173. Твардовская М.О., Страшнюк Н.М., Мельник В.Н., Кунах В.А. Цитогенетические исследования культуры тканей *Gentiana punctata* L. – исчезающего вида Украинских Карпат // Материалы Четвёртой Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». Санкт-Петербург, Россия, 5–8 июня 2007 г. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 517–518.
 174. Adonin W.I., Parnikoza I.Yu., Kozeretska I.A., Kyryachenko S.S., Kunakh V.A. Mixoploidy in *Deshampsia antarctica* of the maritime Antarctic // В кн.: Матеріали читань, присвячених 300-річчю з дня народження К. Ліннея. – Луганськ: Елтон-2, 2007. – С. 74.
 175. Mel'nyk V.M., Strashniuk N.M., Twardovska M.O., Konvalyuk I.I., Kunakh V.A. Biotechnologies of *in vitro* culture and preservation perspectives of *Gentiana* L. species // Bridges in Life Sciences. Annual Scientific Review Meeting of the Regional Cooperation for Health, Science and Technology (RECOOP HST) Consortium. October 5, 2007. Pecs, Hungary. – October, 2007. – V. 1, № 1. – P. 26.
 176. Parnikoza I.Yu., Adonin W.I., Kunakh V.A. On the probability of the origin of tracheary elements progenitors in tissue culture through amitosis // В кн.: Матеріали читань, присвячених 300-річчю з дня народження К. Ліннея. – Луганськ: Елтон-2, 2007. – С. 75.

2008 р.

177. Бублик О.М., Андреев І.О., Спіридонова К.В., Кунах В.А. Генетична стабільність морфогенних калюсних культур *Ungernia victoris* // Збірник наукових статей V Міжнародної конференції «Геном рослин». Одеса, 13–16 жовтня 2008 р. – Одеса, 2008. – С. 173–175.
178. Бублик Е.Н., Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Музыка В.А.,

Колонина И.В., Кунах В.А. Изменчивость генома *Ungernia victoris* в природе и в культуре *in vitro* по результатам RAPD-анализа // Тезисы IX Международной конф. «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология». Звенигород, 8–12 сентября 2008 г. – Москва: ИД ФБК-ПРЕСС, 2008. – С. 54. (Bublyk O.M., Andreev I.O., Spiridonova E.V., Muzyka V.I., Kolonina I.V., Kunakh V.A. Genome variability of *Ungernia victoris* in nature and in culture *in vitro* as results from RAPD-analysis // The biology of plant cells *in vitro* and biotechnology. – M., 2008. – P. 55).

179. Страшнюк Н.М., Леськова Е.Н., Мельник В.Н., Твардовская М.О., Конвалюк И.И., Кунах В.А. Физиолого-биохимические исследования культуры тканей горечавки желтой (*Gentiana lutea* L.) // Тезисы IX Международной конф. «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» Звенигород, 8–12 сентября 2008 г. – М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2008. – С. 366. (Strashniuk N.M., Les'kova O.M., Mel'nyk V.M., Twardovs'ka M.O., Konvalyuk I.I., Kunakh V.A. Physiological and biochemical researches of *Gentiana lutea* L. tissue culture // The biology of plant cells *in vitro* and biotechnology. – M., 2008. – P. 367).
180. Твардовська М.О., Конвалюк І.І., Мельник В.М., Страшнюк Н.М., Андрєєв І.О., Спірідонова К.В., Бублик О.М., Кунах В.А. Мінливість геному тирличів у природі і в культурі *in vitro* // Збірник наукових статей V Міжнародної конференції «Геном рослин». Одеса, 13–16 жовтня 2008 р. – Одеса, 2008. – С. 222–225.
181. Твардовська М.О., Страшнюк Н.М., Конвалюк І.І., Мельник В.М., Кунах В.А. Хромосомні числа видів роду *Gentiana* L. флори України // Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 50-річчю функціонування високогірного біологічного стаціонару «Пожижевська» «Значення та перспективи стаціонарних досліджень для збереження біорізноманіття». Львів – Пожижевська, Україна, 23–27 вересня 2008 р. – Львів, 2008. – С. 396–397.

2009 р.

182. Парнікоза І.Ю., Смикла Є., Козерецька І.А., Кунах В.А. Таємниці судинних рослин Антарктики: перспективи подальшого дослідження // Програма і тези міжнародної наукової конференції «Современные взгляды на эволюцию органического мира». Киев, Украина, 18–20 ноября 2009 г. – К., 2009. – С. 55–56.

183. Кунах В.А. Пластичність геному соматичних клітин і адаптивність рослин // Міжнародна наукова конференція «Еволюція рослинного світу в природному і культурно-генному середовищі». Умань, Україна 20–23 жовтня 2009 р. – Умань, 2009. – С. 28–29.
184. Parnikoza I., Trokhymets V., Smykla J., Kunakh V., Kozheritska I. Overview of studies on utilization vascular plants by Antarctic birds at nesting sites // Structure and function of Antarctic terrestrial ecosystems. Electronic Conference on interaction between Antarctic Life and Environmental Factors, IPY-related Research. Brno, October 22th – 23th, 2009. Book of Abstracts and Contributed Papers. – Brno, 2009. – P. 41–42.
185. Parnikoza I., Trokhymets V., Smykla J., Kunakh V., Kozheritska I. Comparative study on utilization of vascular plants by Antarctic birds // Structure and function of Antarctic terrestrial ecosystems. Electronic Conference on interaction between Antarctic Life and Environmental Factors, IPY-related Research. Brno, October 22th – 23th, 2009. Book of Abstracts and Contributed Papers. – Brno, 2009. – P. 43–47.

2010 p.

186. Конвалюк І.І., Мельник В.М., Дробик Н.М., Твардовська М.О., Кравець Н.Б., Кунах В.А. Оцінка генотипного різноманіття тирличу звичайного (*Gentiana pneumonanthe* L.) у природі та в культурі *in vitro* // Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України «Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках», 15–17 вересня 2010 р. – К., 2010. – С. 598–600.
187. Кунах В.А., Троїцька Т.Б. Генетична гетерогенність причорноморських популяцій *Iris pumila*, шляхи її збереження та використання // Тези Міжнародної науково-практичної конференції «Ольвійський форум – 2010: Стратегія України в геополітичному просторі». Ялта, Крим, Україна, 11–15 червня 2010 р. – 2010. – Т. 9. – С. 10–11.
188. Andreev I.O., Spiridonova K.V., Kyryachenko S.S., Parnikoza I.Yu., Maidanyuk D.N., Kozheritska I.A., Kunakh V.A. Population-genetic analysis of *Deschampsia antarctica* from two regions of Maritime Antarctica // Molecular Phylogenetics. Contributions to the 2nd Mos-

cow International Conference «Molecular Phylogenetics (MolPhy-2)». May 12–21, 2010, Moscow. Torus Press. – 2010. – P. 26.

189. Parnikoza I.Yu., Dykyu I.V., Kozeretska I.A., Tyschenko O.V., Kunakh V.A. Plant reactions to climate change as indicators of warming in maritime Antarctica // Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України «Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках». 15–17 вересня 2010 р. – К., 2010. – С. 578–579.
190. Parnikoza I., Kozeretska I., Andreev I., Kunakh V. Terrestrial vegetation analysis on the Argentine islands archipelago // Terra Nostra. 24. Internationale Polartagung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung, Obergurgl, 6. bis 10 September 2010. Programm und Zusammenfassung der Tagungsbeiträge. – 2010. – P. 87.
191. Parnikoza I., Smykla J., Kozeretska I., Kunakh V. Characteristics of the Antarctic herb tundra along two ecological gradients // Terra Nostra. 24. Internationale Polartagung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung, Obergurgl, 6 bis 10 September 2010. Programm und Zusammenfassung der Tagungsbeiträge. – 2010. – P. 45–46.

2011 р.

192. Андреев І.О., Волков Р.А., Спірідонова К.В., Парнікоза І.Ю., Майданюк Д.М., Козерецька І.А., Кунах В.А. Генетичний аналіз *Deschampsia antarctica* з прибережної Антарктики // Тези V Міжнародної Антарктичної конференції «Антарктика і глобальні системи Землі: нові виклики та перспективи». Київ, Україна, 17–19 травня 2011 р. – К., 2011. – С. 193–194. (Andreev I.O., Volkov R.A., Spiridonova K.V., Parnikoza I.Yu., Maidaniuk D.M., Kozeretska I.A., Kunakh V.A. Genetic study of *Deschampsia antarctica* from maritime Antarctica // Abstracts of V International Antarctic conference “Antarctica and Earth global systems: new challenges and outlooks”. Kyiv, Ukraine, May 17–19, 2011. – Kyiv, 2011. – P. 195–196).
193. Загрйчук О.М., Дробик Н.М., Козерецька І.А., Парнікоза І.Ю., Кунах В.А. Введення в культуру *in vitro* *Deschampsia antarctica* з двох районів Прибережної Антарктиди // Тези V Міжнародної Антарктичної конференції «Антарктика і глобальні системи Землі: нові виклики та перспективи». Київ, Україна, 17–19 травня 2011 р. – К., 2011. – С. 209–210. (Zahrychuk O.M., Drobyk N.M.,

- Kozeretska I.A., Parnikoza I.Yu., Kunakh V.A. Induction in culture *in vitro* *Deschampsia antarctica* from two regions of maritime Antarctica // Abstracts of V International Antarctic conference "Antarctica and Earth global systems: new challenges and outlooks". Kyiv, Ukraine, May 17–19, 2011. – Kyiv, 2011. – P. 210–211).
194. Кунах В.А., Андреев І.О., Парнікоза І.Ю., Мельник В.М. Результати екогенетичного вивчення деяких рідкісних видів рослин // Матеріали XIII з'їзду Українського ботанічного товариства. – Львів, 2011. – С. 441.
195. Парнікоза І., Іванець В., Дикий І., Козерецька І., Кунах В., Конвей П. Домініканський мартин як потенційний переносник ключових компонентів наземних екосистем у прибережній Антарктиці // Тези V Міжнародної Антарктичної конференції «Антарктика і глобальні системи Землі: нові виклики та перспективи». Київ, Україна, 17–19 травня 2011 р. – К., 2011. – С. 230–231. (Parnikoza I.Yu., Ivanets I., Dyyki I., Kozeretska I., Kunakh V., Convey P. Potential for transfer of key members of the terrestrial ecosystem by kelp Gulls in the maritime Antarctic // Abstracts of V International Antarctic conference "Antarctica and Earth global systems: new challenges and outlooks". Kyiv, Ukraine, May 17–19, 2011. – Kyiv, 2011. – P. 232–233).
196. Парнікоза І.Ю., Троїцька Т.Б., Троїцький М.О., Кунах В.А. Стан популяцій *Iris pumila* з різних регіонів Миколаївщини // Матеріали других наукових читань пам'яті Сергія Тарашука, 6–7 квітня 2011 р. – Миколаїв: Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – С. 112–115.
197. Парнікоза І.Ю., Троїцька Т.Б., Троїцький М.А., Кунах В.А. *Iris pumila* на Україні // Матеріали II Московського міжнародного симпозиума по роду Ірис «Iris – 2011». Москва, Бот. сад біологічного факультета МГУ, 14–17 июня 2011 г. – М., 2011. – С. 105–110.
198. Trojicka T., Parnikoza I., Trojickij M., Kunakh W. *Iris pumila* L. na Ukrainie // Ogólnopolska konf. naukowa "Zroznicowanie muraw kserotermicznych w Polsce". Lublin, 2–4 czerwca 2011. – 2011. – P. 103–104.

2012 p.

199. Кунах В.А. Рослинний організм як система клітинних популяцій: пластичність клітинного геному і його наслідки // Abstract Book of International Symp. Cell Biology jointly with 3rd Ukrainian Congress for Cell Biology. Yalta, May 16–20, 2012. – P. 159.
200. Parnikoza I.Y., Bublyk O.M., Andreev I.O., Spiridonova K.V., Trojicka T.B., Kunakh V.A. A study of the effect of areal fragmentation on the population status of *Iris pumila* L. in Ukraine // Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services. 9-th European Dry Dry Grassland meeting. 19–23 May 2012. – Prespa, Greece. – 2012. – P. 64–65.

2013 p.

201. Берегова Т.В., Костіков І.Ю., Кунах В.А., Кучук М.В., Поліщук В.П., Остапченко Л.І. Комплексне дослідження антарктичного біорізноманіття та механізмів адаптації до екстремальних і змінних умов кліматичних умов у глобальному контексті // Тези VI Міжнародної Антарктичної конференції «Інтернаціоналізація досліджень в Антарктиці – шлях до духовної єдності людства». Київ, Україна, 15–17 травня 2013 р. – 2013. – С. 26–27. (Beregova T.V., Kostikov I.Yu., Kunakh V.A., Kuchuk M.V., Polischuk V.P., Ostapchenko L.I. The complex investigation of Antarctic biodiversity and mechanisms of adaptation to extreme and variable climatic conditions in the world wide context // Abstracts of VI International Antarctic Conf. “Internationalization of Antarctic research – way to spiritual unity of humanity”. Kyiv, Ukraine, May 15–17, 2013. – 2013. – P. 28–29).
202. Бублик Е.Н., Андреев И.О., Парникоза И.Ю., Генетическое разнообразие *Iris pumila* L. в Украине по результатам ISSR-анализа // Тезисы докладов научной конференции «Молекулярно-генетические подходы в таксономии и экологии». Ростов-на Дону, Россия, 25–29 марта 2013. – Ростов-на Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. – С. 20.
203. Кунах В.А. Эволюция клеточных популяций *in vitro*: особенности, механизмы, движущие силы и следствия // Сб. тезисов X Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология». Казань, 14–18 октября 2013 г. – 2013. – С. 47. (Kunakh V.A. Evolution of cell populations *in vitro*: peculiarities, driving forces, mechanisms and consequences // Abstracts of

- The X International Conferens “Plant cell biology *in vitro* and biotechnology”. Kazan, October 14–18, 2013. – 2013. – P. 48).
204. Кунах В.А. Эволюция клеточных популяций *in vitro*: особенности, механизмы и следствия // В кн.: Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология: X Международная конференция (сб. статей). – Казань. Центр инновационных технологий. – 2013. – С. 72–77.
 205. Андреев І.О., Парнікоза І.Ю., Спірідонова К.В., Козерецька І.А., Кунах В.А. Молекулярно-генетичні маркери в дослідженнях *Deschampsia antarctica* Desv. у прибережній Антарктиці // Тези VI Міжнародної Антарктичної конференції «Інтернаціоналізація досліджень в Антарктиці – шлях до духовної єдності людства». Київ, Україна, 15–17 травня 2013 р. – 2013. – С. 98–99. (Andreev I., Parnikoza I., Spiridonova K., Kozeretska I., Kunakh V. Molecular genetic markers in the studies of *Deschampsia antarctica* Desv. from maritime Antarctic // Abstracts of VI International Antarctic Conf. “Internationalization of Antarctic research – way to spiritual unity of humanity”. Kyiv, Ukraine, May 15–17, 2013. – 2013. – P. 100–101).
 206. Парнікоза І., Іванець В., Дикий І., Козерецька І., Кунах В., Рожок А., Охира Р., Конвей П. Особливості переносу фрагментів формації трав’янистої антарктичної тундри домініканським мартином (*Larus dominicanus*) в регіоні Аргентинських островів // Тези VI Міжнародної Антарктичної конференції «Інтернаціоналізація досліджень в Антарктиці – шлях до духовної єдності людства». – Київ, Україна, 15–17 травня 2013 р. – 2013. – С. 90–91. (Parnikoza I., Ivanets I., Dykyu I., Kozeretska I., Kunakh V., Pozok A., Ochyra R., Convey P. Transfer of Antarctic herb tundra formation fragments by the *Larus dominicanus* in the Argentine islands area // Abstracts of VI International Antarctic Conference “Internationalization of Antarctic research – way to spiritual unity of humanity”. – Kyiv, Ukraine, May 15–17, 2013. – 2013. – P. 92–93).
 207. Парнікоза І., Ожередова І., Мірюта Н., Козерецька І., Смикла Ю., Кунах В. Порівняльний аналіз параметрів популяційної успішності *Deschampsia antarctica* Desv. в умовах Адміральської бухти (о. Короля Георга, прибережна Антарктика) // Тези VI Міжнародної Антарктичної конференції «Інтернаціоналізація досліджень в Антарктиці – шлях до духовної єдності людства». Київ, Україна, 15–17 травня 2013 р. – 2013. – С. 86–87. (Parnikoza I., Ogeredova I., Miryuta N., Kozeretska I., Smykla J., Kunakh V.

- Comparative analysis of parametrs of *Deschampsia antarctica* Desv. population success in the conditions of Admiral Bay (King George Island, Maritime Antarctic) // Abstracts of VI International Antarctic Conference “Internationalization of Antarctic research – way to spiritual unity of humanity”. – Kyiv, Ukraine, May 15–17, 2013. – 2013. – P. 88–89).
208. Ivanets I., Parnikoza I., Dykyy I., Kozheritska I., Kunakh V. New data about materials for nest building by the kelp gull in the Argentina islands area (Maritime Antarctica) // Berichte zur Polar- und Meeresforschung. 2013. N659. Changing Polar Regions 25th International Congress of Polar Research. March 17–22. 2013. Hamburg, Germany. – P. 61–62.
 209. Kozheritska I., Andreev I.O., Parnikoza I., Spiridonova K., Volkov R., Maidaniuk D., Kunakh V. Genetic characteristics of *Deschampsia antarctica* in context of its origin history // Berichte zur Polar- und Meeresforschung. 2013. Changing Polar Regions 25th International Congress of Polar Research. March 17–22. 2013. Hamburg, Germany. – P. 93–94.
 210. Parnikoza I., Bublyk O., Andreev I., Spiridonova K., Trojicka T., Kunakh V. A study of the effect of habitat fragmentation on the population status of *Iris pumila* L. in Ukraine // Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services. Proc. of 9th European Dry Grassland Meeting (EDGM), Prespa, Greece. 19–29 May 2012. Thessaloniki, Greece. – 2013. – P. 252–256.

2014 p.

211. Амосова А.В., Саматадзе Т.Е., Твардовская М.О., Зошук С.А., Кунах В.А., Муравенко О.В. Молекулярно-генетическое исследование кариотипов *Deschampsia antarctica* с двух островов Приморской Антарктиды // Сб. трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Молекулярная диагностика – 2014». – М., 2014. – Т. 2. – С. 429–430.
212. Кунах В.А. О возможности приложения закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова к клеточным популяциям *in vitro* // Сб. статей Международной научной конференции «Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений». Минск, 18–20 августа 2014 г. – 2014. – С. 152–155.

213. Кунах В.А. Эволюция клеточных популяций *in vitro*: особенности, механизмы, движущие силы и следствия // Труды Международной молодежной научной конференции «Современные проблемы генетики, клеточной биологии и биотехнологии», посвященной 50-летию кафедры цитологии и генетики Томского государственного университета. – Томск, 2014. – С. 14.
214. Навроцька Д.О., Твардовська М.О., Кунах В.А. Молекулярно-цитогенетичний аналіз рослин *Deschampsia antarctica* Desv. з різних локалітетів Прибережної Антарктики // Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю «Сучасні проблеми викладання та наукових досліджень біології у ВНЗ України». – Дніпропетровськ, Україна, 8–9 квітня 2014 р. – 2014. – С. 42–44.

2015 р.

215. Андреев И.О., Спиридонова Е.В., Парникоза И.Ю., Козерецкая И.А., Мечева Р., Кунах В.А. Генетическая гетерогенность популяций *Deschampsia antarctica* Desv. островов Ливингстон и Кинг-Джордж (Прибрежная Антарктика) // Тези VII Міжнародної Антарктичної конференції «Антарктичні дослідження: нові горизонти і пріоритети». Київ, Україна, 12–14 травня 2015. – К., 2015. – С. 41–42. (Andreev I.O., Spiridonova E.V., Parnikozha I.Yu., Kozerecka I.A., Metcheva R., Kunakh V.A. Genetic heterogeneity of populations *Deschampsia antarctica* Desv. from Livingston and King George islands (Maritime Antarctic) // Abstracts of Antarctic research: new horizons and properties. VII Internat. Antarctic Conf. Kyiv, Ukraine, May 12–14, 2015. – 2015. – P. 42–43).
216. Кунах В. Длительность жизни человека и биотехнология растений // Материалы Международной научной конференции «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья». Ашгабат, Илим, 11–13 июня 2015 г. – 2015. – Т. 1. – С. 191–193.
217. Кунах В.А., Опалко А.І. Менделізм як теоретична база пояснення явища гетерозису (до 150-річчя оприлюднення Грегором Менделем результатів «дослідів з рослинними гібридами») // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції «Гетерозис: досягнення та проблеми», присвяченої 110-річчю від дня народження видатного генетика Ю.П. Мірюти. 18–20 березня 2015 р. – Умань, 2015. – С. 6–7.
218. Парнікоза І.Ю., Пішняк Д.В., Мірюта Н.Ю., Пороннік О.В., Мірюта А.Ю., Швидун П.П., Козерецька І.А., Кунах В.А. Налагод-

- ження моніторингу стану наземних екосистем району Аргентинських островів в умовах кліматичних змін та антропогенного впливу// Тези VII Міжнародної Антарктичної конференції «Антарктичні дослідження: нові горизонти і пріоритети». Київ, Україна, 12–14 травня 2015. – К., 2015. – С. 78–79. (Pamikoza I.Yu., Pishnyak D.V., Miryuta N.Yu., Poronnik O.O., Miryuta A.Yu., Schvydun P.P., Kozeretska I.A., Kunakh V.A. Monitoring of the state of terrestrial ecosystems in Argentine islands area in terms of climate change and human impact // Abstracts of VII Internat. Antarctic Conf. “Antarctic research: new horizonz and properties”. Kyiv, Ukraine, May 12–14, 2015. – 2015. – P. 79–80).
219. Kunakh V.A., Navrotska D., Twardovska M., Hasterok R., Betekhtin A., Andreev I., Parnikoza I. Cytogenetic features of *Deschampsia antarctica* Desv. plants in different microclimate condition of the Argentine Islands of maritime Antarctic // Berichte zur Polar und Meerforschung. – 2015. – N 690. 26th International Congress on Polar Research, 6–11 September 2015, Munich, Germany. – P. 92.
 220. Navrotska D., Twardovska M., Andreev I., Betekhtin A., Hasterok R. Karyotypic variation in *Deschampsia antarctica* Desv. plants and tissue cultures // Abstract Book of CYS, Conference for young scientists. Kyiv, Ukraine, 21–25 September. – Lutsk: Vezha-Print, 2015. – P. 89.
 221. Parnikoza I., Esefeld I., Mustafa O., Braun C., Peter H.-U., Kunakh V., Kozeretska I. Antarctic hair grass and kelp gull interactions: comparison of maritime Antarctic // Berichte zur Polar und Meerforschung. – 2015. – N 690. 26th International Congress on Polar Research. Munich, Germany, 6–11 September 2015. – 2015. – P. 119–120.

2016 р.

222. Кунах В.А. Еволюція клітинних популяцій *in vitro*: особливості і рушійні сили // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта». 16–18 березня 2016 р. – Умань, 2016. – С. 197–202.
223. Navrotska D., Andreev I., Twardowska M., Kunakh V. Genome variability of *Deschampsia antarctica* Desv. plants with different chromosome numbers in tissue culture // Abstracts of the X Parnas Conference young scientist Forum “Molecules in the Living Cell and Innovative Medicine”. 10–12 Juli 2016, Wroclaw, Poland. – P. 14.

ПАТЕНТИ ТА АВТОРСЬКІ СВДОЦТВА

1. А.с. SU №1074098 А. МПК C07H 5/06; A61K 31/70. 5-урацилил-тиоуреидоглюкоза, обладающая свойством регулировать число хромосом в культуре растительной ткани / Кунах В.А., Шаламай А.С., Кифорак О.В., Алексеева И.В., Чернецкий В.П. – Заявл. 01.02.82; Дата регистрации 15.10.1983. – Не подлежит опубликованию в открытой печати. – (раскрыто).
2. А.с. SU №1091554 А. МПК C12N 5/00. Способ выращивания культуры ткани *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента аймалина / Николаева Л.А., Кунах В.А., Алпатова Л.К., Алхимова Е.Г., Вахтин Ю.Б., Воллосович А.Г. – Заявл. 25.01.83; Дата регистрации 08.01.1984. – Не подлежит опубликованию в открытой печати. – (раскрыто).
3. А.с. SU №1176599 А. МПК C12N 5/00. Штамм *Rauwolfia* К-20, используемый в качестве продуцента аймалина / Николаева Л.А., Кунах В.А., Алпатова Л.К., Алхимова Е.Г., Свидченко А.И., Воллосович А.Г. – Заявл. 23.03.84; Дата регистрации 01.05.1985. – Не подлежит опубликованию в открытой печати. – (раскрыто).
4. А.с. SU №1181313 А. МПК C12N 5/00. Способ подготовки культуры ткани раувольфии змеиной – продуцента аймалина / Кунах В.А., Каухова И.Е., Алпатова Л.К., Николаева Л.А., Алхимова Е.Г., Шаламай А.С., Алексеева И.В., Воллосович А.Г., Вахтин Ю.Б., Чернецкий В.П. – Заявл. 27.09.83; Дата регистрации 22.05.1985. – Не подлежит опубликованию в открытой печати. – (раскрыто).
5. А.с. SU №1336563 А1. МПК C12N 5/00. Штамм *Rauwolfia serpentina* Benth., используемый для получения аймалина / Кунах В.А., Каухова И.Е., Алпатова Л.К., Костенюк И.А., Воллосович А.Г. – Заявл. 17.12.84; Дата регистрации 08.05.1987. – Для служебного пользования. – (раскрыто).
6. А.с. SU №1387402 А1. МПК C12N 5/00. Способ выращивания культуры ткани раувольфии змеиной – продуцента аймалина / Шепелев В.Н., Вахтин Ю.Б., Николаева Л.А., Кунах В.А. – Заявл. 09.06.1986; дата регистрации 08.12.1987. – Для служебного пользования.
7. А.с. SU №1396601 А. МПК C12N 5/00, A61K 35/78. Штамм культивируемых клеток полисиаса папоротниколистого *Polyscias fil-*

- icifolia* (Moore et Fournier) Bailey, используемый для получения три-терпеновых гликозидов / Михайлова Н.В., Слепян Л.И., Кунах В.А., Войтюк Л.И., Мясоедов Н.А., Зоринянц С.Э. – Заявл. 19.06.1986; дата регистрации 15.01.1988. – Для служебного пользования. – (раскрыто).
8. А.с. SU №1481965 А1. МПК А61К 35/78. Способ получения аймалина / Шепелев В.Н., Вахтин Ю.Б., Кунах В.А. – Заявл. 05.07.1987; дата регистрации 22.01.1989. – Для служебного пользования.
 9. А.с. SU №1482190 А1. МПК С12N 5/00. Способ культивирования штамма культуры тканей *Rauwolfia* К-20 – продуцента аймалина / Губарь С.И., Лазуркевич З.В., Константинова Е.П., Кунах В.А., Воллосович А.Г., Шепелев В.Н. – Заявл. 25.07.1986; дата регистрации 22.01.1989. – Для служебного пользования.
 10. А.с. SU №1540267 А1. МПК С12N 5/00. Штамм культивируемых клеток растений *Rauwolfia serpentina* Benth. – производитель аймалина / Куклин А.Н., Каухова И.Е., Воллосович А.Г., Минина С.А., Кунах В.А., Захленюк О.В., Алхимова Е.Г., Алпатов Л.К. – Заявл. 03.08.1987; дата регистрации 01.10.1989. Для служебного пользования. – (раскрыто).
 11. А.с. SU №1540268 А1. МПК С12N 5/00. Способ получения культуры клеток растений *Rauwolfia serpentina* Benth. – производителя противоаритмических алкалоидов / Куклин А.Н., Каухова И.Е., Воллосович А.Г., Минина С.А., Кунах В.А., Астахова Т.В., Богачевская Т.А., Обертюхина Л.Н. – Заявл. 06.07.1987; дата регистрации 01.10.1989. Для служебного пользования. – (раскрыто).
 12. А.с. SU №1544798 А. МПК С12N 5/00, А01Н4/00. Стимулятор эмбриогенеза в культуре растительной ткани / Захленюк О.В., Костенюк И.А., Кунах В.А., Рабинович С.А., Кузовкина И.Н. – Заявл. 12.04.1988; дата регистрации 22.10.1989.
 13. А.с. SU №1621825 А1. МПК А01Н4/00. Способ получения растений-регенерантов чая / Вечернина Н.А., Кутубидзе В.В., Таварджиладзе О.К., Кунах В.А. – Заявл. 31.05.1988; дата регистрации 22.09.1990.
 14. А.с. SU №1690772 А1. МПК А61М1/00. Способ перфузии изолированного сердца в эксперименте / Кашаускас А.П., Тамулявичус А.-А.Й., Кунах В.А., Лукошявичус Л.Ю., Прашкявичус А.К. – Заявл. 30.06.1989; дата регистрации 15.07.1991.

15. А.с. SU №1750233 А1. МПК C12N 5/00. Способ выращивания культуры ткани *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента аймалина / Алхимова Е.Г., Кунах В.А. – Заявл. 20.12.1990; дата регистрации 23.03.1992. Для служебного пользования. – (раскрыто).
16. Патент SU №1792356 А3. МПК C12N 5/04. Способ получения биологически активных веществ элеутерококка колючего *Eleutherococcus senticosus* Rupr et Maxim / Кунах В.А., Гулько Т.П., Губарь С.И., Войтюк Л.И. – Заявл. 15.04.1991; дата регистрации 01.10.1992; Оpubл. 30.01.93, бюл. №4.
17. Патент SU №1808011 А3. МПК C12N5/04. Способ микрклонального размножения раувольфии / Кунах В.А. – Заявл. 12.03.1991; дата регистрации 10.10.1992; Оpubл. 07.04.93, бюл. №13.
18. Патент на винахід UA №10338 А. МПК C12N5/00, C12N5/02. Живильне середовище для одержання і вирощування калюсних тканин рослин / Кунах В.А., Алпатова Л.К., Можилевська Л.П. – Заявл. 19.03.1993. Оpubл. 25.12.1996, бюл. №4.
19. Патент RU №2075947 C1. МПК A23K1/16. Кормовая добавка для птиц и млекопитающих / Музыка В.И., Колонина И.В., Кунах В.А., Алпатова Л.К. – Заявл. 30.09.1994, опубл. 27.03.1997.
20. Патент на винахід UA №15586. МПК C12N5/04. Спосіб мікроклонального розмноження раувольфії / Кунах В.А. – Заявл. 29.10.1993. Оpubл. 30.06.1997, бюл. № 3.
21. Патент на винахід UA №19261. МПК C12N5/04. Спосіб одержання біологічно активних речовин елеутерококу колючого *Eleutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim / Кунах В.А., Губар С.І., Гулько Т.П., Войтюк Л.І. – Заявл. 29.10.1993. Оpubл. 25.12.1997, бюл. №6.
22. Патент на винахід UA №21190 А. МПК C12N5/00, 5/04. Штам культивованих клітин полісціасу папоротелистого *Polyscias filicifolia* (Moore et Fournier) Bailey – продуцент біологічно активних речовин / Кунах В.А., Гулько Т.П., Губар С.І., Алхімова О.Г., Захленюк О.В., Губар О.К. – Заявл. 19. 03.1993, зареєстровано 04.11.97. Оpubл. 27.02.1998, бюл. № 1.
23. Патент на винахід UA №22418 А. МПК C12N5/00. Штам культивованих клітин макротомії барвлячої *Arnebia (Macrotomia) eu-chroma* (Royle) Pauls – продуцент шиконіну / Захленюк О.В.,

- Кунах В.А. – Заявл. 07. 02.1995, зареєстровано 03.03.98. Опубл. 30.06.1998, бюл. № 3.
24. Деклараційний патент на винахід UA №39572 А. МПК C12N5/04, A61K35/78. Штам культивованих клітин унгернії Віктора *Ungernia victoris* Vved. ex Artjuchenko – продуцент біологічно активних речовин / Кунах В.А., Музика В.І., Можилевська Л.П., Колоніна І.В. – Заявл. 19.10.2000, зареєстровано та опубл. 15.06.2001, бюл. №5.
 25. Деклараційний патент на винахід UA №42150 А. МПК C12N5/04. Штам культивованих клітин *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцент аймаліна / Кунах В.А., Можилевська Л.П., Алпатова Л.К., Кацан В.А., Адонін В.І. – Заявл. 04.04.2000, зареєстровано та опубл. 15.10.2001, бюл. № 9.
 26. Деклараційний патент на винахід UA №42151 А. МПК C12N5/04. Штам культивованих клітин макротомії барвлячої *Arnebia euchroma* (Royle) Jonst – продуцент шиконіна / Кунах В.А. Пороннік О.О. – Заявл. 04.04.2000, зареєстровано та опубл. 15.10.2001, бюл. № 9.
 27. Деклараційний патент на винахід UA №42982 А. МПК C12N5/00, C12N5/04, A61K35/78. Спосіб одержання біологічно активних речовин унгернії Віктора *Ungernia victoris* Vved. ex Artjuschenko / Кунах В.А., Музика В.І., Можилевська Л.П., Колоніна І.В. – Заявл. 19.10.2000, зареєстровано та опубл. 15.11.2001, бюл. № 10.
 28. Деклараційний патент на винахід UA №52162 А. МПК C12N5/00, C12N5/04, A61K35/78. Штам культивованих клітин женьшеню *Panax ginseng* С.А.Мей – продуцент біологічно активних речовин / Кунах В.А., Можилевська Л.П., Адонін В.І. – Заявл. 05.03.2002, зареєстровано та опубл. 16.12.2002, бюл. № 12.
 29. Деклараційний патент на корисну модель UA №5653. МПК C12N1/20. Бактеріальна тест-система для первинного скринінгу препаратів на протипухлинну активність / Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Заявл. 27.07.2004, зареєстровано та опубл. 15.03.2005, бюл. № 3.
 30. Деклараційний патент на корисну модель UA №14450. МПК (2006) C12N5/04, A61K31/78 (2006.01). Процес вирощування калюсної культури тканин раувольфії зміїної / Кунах В.А., Юсеф

- Ал-Аммурі, Можилевська Л.П., Мірюта Н.Ю. – Заявл. 23.11.2005, зареєстровано та опубл. 15.05.2006, бюл. № 5.
31. Патент на винахід UA №77366 C2. МПК (2006) C12N5/04, C12P17/10. Спосіб вирощування культури калюсних тканин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* Benth. – продуцента ай-маліна / Кунах В.А., Юссеф Ал-Аммурі, Можилевська Л.П., Мірюта Н.Ю. – Заявл. 23.11.2005, зареєстровано та опубл. 15.11.2006, бюл. № 11.
 32. Патент на корисну модель UA №21499 U. МПК (2006) C12N5/00, C12N5/04, A01H4/00. Спосіб мікроклонального розмноження видів тирличу жовтого *Gentiana lutea* L. і тирличу безстеблового *Gentiana acaulis* L. / Страшнюк Н.М., Мельник В.М., Грицак Л.Р., Леськова О.М., Кунах В.А. – Заявл. 09.10.2006, зареєстровано та опубл. 15.03.2007, бюл. № 3.
 33. Патент на корисну модель UA №30865 U. МПК (2006) C12N1/20, C12Q1/18, C12R1/19 (2007/01). Спосіб тестування сполук природного походження на наявності у них антимутагенної та антиканцерогенної активності / Перерва Т.П., Мірюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Заявл. 07.12.2007, зареєстровано та опубл. 11.03.2008, бюл. № 5.
 34. Патент на корисну модель UA №36436 U. МПК (2006) A01H4/00, C12N5/00, C12N5/04. Спосіб отримання нетрансгенної культури ізольованих коренів тирличів (*Gentiana lutea* L.) / Страшнюк Н.М., Грицак Л.Р., Мельник В.М., Твардовська М.О., Конвалюк І.І., Кунах В.А. – Заявл. 15.05.2008, зареєстровано та опубл. 27.10.2008, бюл. № 20.
 35. Патент на винахід UA №85571 C2. МПК (2009) A01H4/00, C12N5/04. Спосіб мікроклонального розмноження унгернії Віктора *Ungernia victoris* Vved. ex Artjuschenko / Кунах В.А., Можилевська Л.П., Музика В.І., Колоніна І.В. – Заявл. 02.06.2006, зареєстровано та опубл. 10.02.2009, бюл. № 3.
 36. Патент на корисну модель UA №42939 U. МПК (2009) C12N1/20. Спосіб вирощування культур промислових та лабораторних штамів *Escherichia coli* з використанням живильного середовища Лурія-Бертані / Перерва Т.П., Дворник А.С., Мірюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Заявл. 13.03.2009, зареєстровано та опубл. 27.07.2009. Бюл. № 14.

37. Патент на корисну модель UA №42940 U. МПК (2009) C12N1/20. Спосіб вирощування культур промислових та лабораторних штамів *Escherichia coli* з використанням збагаченого живильного середовища на сольовій основі М9 / Перерва Т.П., Дворник А.С., Мирюта Г.Ю., Можилевська Л.П., Кунах В.А. – Заявл. 13.03.2009, зареєстровано та опубл. 27.07.2009. Бюл. № 14, 2009 р.
38. Патент на изобретение RU №2425687. Средство для лечения заболеваний, вызываемых микобактериями штамм каллусной культуры *Ungernia victoris* UV-22 – продуцент биологически активного комплекса для лечения заболеваний, вызываемых микобактериями, и способ его культивирования (варианты) / Музыка В.И., Кунах В.А., Можилевская Л.П., Колонина И.В. – Приоритет изобретения 05.02.2009 г. Зарег. в Гос. реестре изобретений РФ 10.08.2011 г.
39. Патент на корисну модель UA №67253 U. МПК (2012.01) C12N1/20 (2006.01), C12N5/00, C12N5/04 (2006.01). Трансформаційна суміш для трансформації CaCl_2 -компетентних клітин *E. coli* плазмідною ДНК / Мирюта Г.Ю., Перерва Т.П., Кунах В.А. – Заявл. 15.07.2011, зареєстровано та опубл. 10.02.2012. Бюл. № 3, 2012 р.
40. Патент на корисну модель UA №85377 U. МПК (2013.01) C12N5/00, C12N5/04 (2006.01), A01H4/00. Спосіб укорінення *in vitro* та адаптації до умов *ex vitro* рослин тирличу жовтого *Gentiana lutea* L. / Майорова О.Ю., Грицак Л.Р., Мельник В.М., Дробик Н.М., Кунах В.А. – Заявл. 24.09.2013, зареєстровано та опубл. 11.11.2013, бюл. № 21.
41. Патент на корисну модель UA № 99003 U. МПК (2015.01) C12N5/00, C12N5/04 (2006.01), A01H4/00. Спосіб оцінки генетичного різноманіття популяцій *Gentiana lutea* L. за допомогою системи ДНК-праймерів / Мосула М.З., Андреев І.О., Мельник В.М., Бублик О.М., Конвалюк І.І., Дробик Н.М., Кунах В.А. – Заявл. 18.12.2014, зареєстровано та опубл. 12.05.2015, бюл. № 9.
42. Патент на корисну модель UA №99239 U. МПК (2015.01) A01H4/00 Спосіб тестування рівня адаптованості рослин до умов зростання за допомогою рослинних екстрактів та бактеріального штаму *E. coli* AB 259 HFR 3000 (*E. coli* 3000) / Перерва Т.П., Мирюта Г.Ю., Кунах В.А. – Заявл. 11.12.2014, зареєстровано та опубл. 25.05.2015, бюл. № 10.

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВИХ РОЗРОБОК

1983 р. – Харківському виробничому хіміко-фармацевтичному об'єднанню «Здоров'я» передані створений разом з Ленінградським хіміко-фармацевтичним інститутом штам К-20 культури тканин раувольфії зміїної і спосіб його вирощування з метою апробації у промислових умовах. Це був перший у світі штам-надпродуцент, що накопичував 0,9–1,2 % протиаритмічного алкалоїду аймаліну в перерахунку на суху біомасу.

1985 р. – Створені нові високопродуктивні клітинні штами раувольфії зміїної – калосний штам К-27 та суспензійний штам РІІ передані Ленінградському хіміко-фармацевтичному інституту для напрацювання біомаси і виділення аймаліну на клінічні випробування. Штам К-27 та спосіб його вирощування передані Харківському виробничому хіміко-фармацевтичному об'єднанню «Здоров'я» для апробації вирощування у промислових умовах. На його основі завод налагодив, розпочинаючи з 1987 р. вирощування клітинної біомаси та виділення з неї аймаліну. Станом на 27.10.1998 р. на заводі було напрацьовано більше 4 000 кг сухої біомаси та одержано понад 8 кг аймаліну. Виробництво припинили у 1998 р. у зв'язку з приватизацією заводу.

1987 р. – Впроваджено рекомендації по застосуванню екстракту елеутерококу для профілактики негативної дії наслідків Чорнобильської аварії. (Баренбойм Г.М., Чекман І.С., Голота Л.Г., Кунах В.А. Информационное письмо. Выпуск I по проблеме «Фармакология». О стимулирующем и адаптогенном действии экстракта элеутерококка жидкого. Утверждено РПК «Фармакология». Протокол № 2 от 16.09.1986 г. Заведующему отделом здравоохранения облисполкома. // Киев, 1987).

1987 р. – Розроблено нові методи кількісного визначення глікозидів елеутерококу (елеутерозидів), які передано заводу «Лубнихімфарм» для контролю за якістю лікарської форми «екстракт елеутерококка жидкий».

1988 р. – Науково-виробничому об'єднанню «Вектор» (Новосибірська обл., Росія) передано перший у світі продуктивний штам суспензійної культури раувольфії зміїної Р ІІІ з відповідною докумен-

тацією для налагодження промислового виробництва аймаліну у біореакторах.

1988 р. – Кооперативу «Біоклон» (Київська обл.) передано роботу «Розробка біотехнології отримання біомаси полісціасу папоротелистого». Кооператив отримував екстракт із біомаси і реалізував її для виробництва косметичної продукції. Протягом 1989–1993 рр. було вироблено і реалізовано понад 2 000 л екстракту. Інститут отримав перші **реальні гроші** за впровадження – 15 % від суми прибутку.

1988 р. – Підприємству ТОВ «Инкор ЛТД» (Рязань, Росія) передані технології одержання клітинної біомаси женьшеню, родіоли рожевої та полісціасу папоротелистого. Підприємство отримувало екстракт із біомаси і на його основі випускало спиртні напої підвищеної якості. У 1998 р. фірма припинила своє існування.

1989 р. – Для Кременчуцького заводу білково-вітамінних препаратів виконано роботу «Покращити біомасу культури тканин женьшеню та розробити промисловий регламент її виробництва на Кременчуцькому заводі БВК». За дане впровадження Інститутіві молекулярної біології і генетики НАН України було перераховано 100 000 крб. (близько 70 000 ам. доларів по тодішньому курсу).

1989 р. – Для кооперативу «Барвінок» (Кишинів, Молдова) виконано і передано роботу «Розробити технологію одержання біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин».

1991 р. – Для Степногорського виробничого об'єднання «Прогресс» (Казахстан) за 150 000 крб. (близько 100 000 ам. доларів по тодішньому курсу) виконано роботу «Створення промислового виробництва одержання клітинної біомаси родіоли рожевої».

1991 р. – Для Київського заводу медпрепаратів за 300 000 крб. (близько 200 000 ам. доларів по тодішньому курсу) виконано роботу «Розробити проект фармстатті на біомасу женьшеню та на лікарський препарат «Біоженьшень».

1992 р. – Для кооперативної фірми «Сато» (Саратов, Росія) за 300 000 крб. (близько 80 000 ам. доларів по тодішньому курсу) виконано роботу «Створення промислового виробництва клітинної біомаси женьшеню справжнього та проведення досліджень з покращання технології її виробництва».

1999 р. – Укладено та затверджено ВАК України «Програму кандидатського іспиту зі спеціальності 03.00.15 – Генетика (біологічні науки)» (укладачі Тоцький В.М., Кунах В.А.).

1999 р. – Укладено та затверджено ВАК України «Програму кандидатського іспиту зі спеціальності 03.00.22 – Молекулярна генетика (біологічні науки)» (укладачі Кунах В.А., Тоцький В.М.).

1999–2001 рр. – Спільно з приватним підприємством «Дар природи» (Москва, Росія) розроблено технологію введення в культуру ін вітро та лабораторний регламент отримання біомаси культивованих клітин рідкісної лікарської рослини Унгернії Віктора. В закладах Російської Федерації проводили випробування харчової та косметичної добавок, а також лікарської форми, які отримані з біомаси культивованих клітин Унгернії. У 2002–2012 рр. у Росії на основі розробленої технології було налагоджено випуск низки препаратів (влаірин, кантепарин тощо).

2003 р. – Видано перший в Україні підручник «Біотехнологія рослин», К., ПоліграфКонсалтинг, 520 с., затверджений Міністерством освіти і науки для студентів вищих навчальних закладів.

ХРОНОЛОГІЧНИЙ ПОКАЖЧИК БЮДЖЕТНИХ НАУКО- ВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ, ВИКОНАНИХ ПІД КЕРІВ- НИЦТВОМ В.А. КУНАХА

1981 – 1983 рр.

Тема «Вивчення закономірностей мінливості соматичних клітин і рослин за впливу екзогенних нуклеїнових кислот і фізіологічно активних речовин».

Висновки. Нативні гомологічна і гетерологічна РНК, продукти їхнього діалізу і гідролізу, стимулюючи ріст культури тканини гаплопаппусу, приводили до збільшення в ній частоти поліплоїдних клітин, підвищували рівень структурних перебудов хромосом.

Гомологічна і гетерологічна РНК, модифіковані тіофосфамідом, стимулюючи приріст біомаси тканини, приводили до нормалізації числа хромосом і зниження рівня хромосомних аберацій у культивованих клітинах. Продукти діалізу і гідролізу модифікованих РНК такою дією не володіли.

Встановлено, що 5-урацилил-тіоуреїдоглюкоза (тіацил), являється першим синтетичним препаратом, що приводить до диплоїдизації міксоплоїдних клітинних популяцій і зберігає диплоїдний стан у культивованих клітинах рослин. Диплоїдизувальний ефект тіацилу проявився у культурах тканин, що відрізняються за тривалістю вирощування в ізолюваних умовах, отриманих із різних органів рослин різних рівнів плоїдності, та тих, що відносяться до різних родин. Оптимальні концентрації і тривалість обробки тіацилом для отримання ефекту диплоїдизації у представників різних родин були різними.

Експериментально доведено можливість отримання штамів заданих рівнів плоїдності на прикладі цитогенетично стабільної і економічно важливої культури тканин раувольфії зміїної. Переведення на нижчий рівень плоїдності, аж до гаплоїдного, досягається тривалим вирощуванням тканини на середовищі з парафторфенілаланіном, переведення на диплоїдний рівень – вирощуванням на середовищі з тіацилом, одержання поліплоїдної тканини досягається вирощуванням на середовищах з підвищеним вмістом кінетину.

Отримано калусні тканини і рослини-регенеранти у різних сортів і ліній гороху з генетичними маркерами за всіма групами зчеплення. Вперше підібрано умови, що індукують органогенез у тривалокультивованих (до 3 років) культурі тканин.

Встановлено, що плідність калюсних тканин гороху залежить від тканинної приналежності вихідного експланту і складу живильного середовища і мало залежить від сорту рослини. У процесі пасивування відбувається як дивергенція, так і конвергенція штамів за числом хромосом.

Здатність культивованих клітин гороху до органогенезу визначається генотипом вихідної рослини і залежить від ступеню генетичних порушень, що виникли у процесі росту в ізолюваних умовах.

Здатністю до органогенезу у гороху поряд з диплоїдними володіють також тетраплоїдні клітини.

1983 – 1985 рр.

Тема «Получить линии культивируемых клеток раувольфии змеиной с повышенным на 60–80 % выходом противоаритмических алкалоидов для использования в медицинской промышленности». № Держ. реєстрації 10.83.0061268.

Реферат. Відпрацьовано методи отримання і вирощування нових ліній і штамів культивованих клітин раувольфії зміїної – продуцентів протиаритмічного алкалоїду аймаліну. Від клітинної лінії А, що накопичує не більше 0,5 % аймаліну, методами клітинної селекції з використанням спонтанного і хімічного мутагенезу отримано низку більш продуктивних штамів, зокрема штам К-20, К-27 і РІІІ. Штам К-20 накопичує більше 1 % аймаліну і перевищує за продуктивністю лінію А на 200–220 %. Штам К-27 накопичує більше 1,5 % аймаліну і перевищує за продуктивністю лінію А на 300–350 %. Штам РІІІ суспензійної культури накопичує 0,4–0,6 % аймаліну, що у 70 разів більше, ніж у інших суспензійних культур, описаних у світовій літературі. Досягнуто найвищої у світі продуктивності культивованих клітин раувольфії, що дозволяє отримувати 0,8–1,0 г/л індолінових алкалоїдів.

Проведено порівняльне вивчення інтактної рослини і отриманих штамів культивованих клітин раувольфії. Показано істотну їх відмінність за вмістом сумарних ДНК, РНК, білків, ядерної ДНК, за гомологією ДНК і кількістю повторюваних послідовностей, за електрофоретичним спектром розчинних білків і естераз – ключових ферментів біосинтезу аймаліну, за спектром і вмістом алкалоїдів, а також за низкою морфологічних, цитологічних і цитогенетичних параметрів.

Штам К-20 і РІІ передані Ленінградському хіміко-фармацевтичному інституту для напрацювання біомаси і виділення аймаліну на клінічні випробування. Штам К-20 і спосіб його вирощування передані Харківському виробничому хіміко-фармацевтичному об'єднанню «Здоров'я» для апробації вирощування у промислових умовах.

1987 – 1990 рр.

Тема «Вивчення особливостей генетичної мінливості культивованих клітин деяких лікарських рослин». № Держ. реєстрації 01.87.0041933.

Реферат. Вивчено особливості геномної мінливості деяких лікарських і модельних рослин. На прикладі крепісу *Crepis capillaris* і часнику *Allium sativum* вперше показано, що в культивованих клітинах істотно змінюються не тільки число хромосом, їхня морфологія, але й ядерця і ядерцеві організатори хромосом. Методом С-бендінгу вперше показано суттєву зміну також кількості і рисунку розподілу у хромосомах крепісу конститутивного гетерохроматину. Вивчення варіабельності послідовностей ДНК у раувольфії зміної і крепісу показало, що геном тривало культивованих неорганізовано зростаючих калюсів підлягає значним змінам, що виявляються у збільшенні загальної частки повторюваних послідовностей. Геном ризогенних калюсів крепісу не зазнає суттєвих змін як на хромосомному, так і на молекулярному рівнях.

Встановлено значний вплив на рівень і спектр геномної мінливості деяких регуляторів росту (кінетину, тіацитлу) і аналогів амінокислот (5-метилтриптофану, парафторфенілаланіну). Показано, що зміни генетичної структури клітинних популяцій, що викликані вивченими речовинами, часто супроводжуються також змінами продуктивності. Зроблено підсумок про те, що подібні речовини можуть використовуватися для цілеспрямованого одержання нових, генетично змінених клітинних штамів з підвищеною продуктивністю.

Розроблено нові методи кількісного визначення алкалоїдів раувольфії і глікозидів елеутерококу.

Введені в ізольовану культуру мак приквітниківий, макротомія барвна, рута запашна, елеутерокок колючий, родіола рожева, полісціас папоротелистий, женьшень справжній. Проведено всесторонній аналіз отриманих культур. На їхній основі створено нові висо-

копродуктивні клітинні штами. Деякі із штамів передано у промисловість.

1991 – 1995 рр.

Тема «Вивчення структурно-функціональної мінливості геному в культурі *in vitro* на прикладі модельних і деяких лікарських рослин». № Держ. реєстрації 01.91.0002585.

Реферат. Вивчено особливості структурно-функціональної мінливості геному культивованих рослин. На прикладі культури тканин раувольфії зміїної показано, що тривале культивування клітин *in vitro* приводить до значних геномних перебудов на рівні ДНК, що значно перевищують міжвидову мінливість. Зміни, щонайменше, деяких послідовностей ДНК у геномі калюсних клітин не випадкові і нагадують такі, що спостерігаються в інтактних рослин – представників різних видів раувольфії.

Проведено клітинну селекцію на прикладі культивованих клітин лікарських рослин. Методами підтримуючого добору, негативної та позитивної селекції, використання селективних середовищ та окремих селективних факторів одержано нові більш продуктивні клітинні лінії та штами елеутерококку колючого, женьшеню, маку приквітникового, раувольфії зміїної, арнебії барвної. Продуктивність окремих культур було підвищено у 2–4 рази.

Вивчено вплив екзогенних регуляторів росту та деяких стресових факторів, зокрема іонів алюмінію на продуктивність культивованих клітин. Виявлено глікозиди женьшеню, синтез яких є ауксинзалежним, цитокінінзалежним, гормононезалежним.

Проведено детальне цитологічне та біохімічне вивчення нових високопродуктивних штамів раувольфії зміїної (2 штами) та арнебії барвної. Складено паспорти на вказані штами, проведено депонування штамів у колекцію клітинних культур.

1996 – 2000 рр.

Тема «Вивчення особливостей мінливості рослинного геному в культурі *in vitro* та пошук шляхів її регуляції». № Держ. реєстрації 0196U005249.

Реферат. Мета роботи – вивчити деякі особливості геномної мінливості рослинного геному при вирощуванні клітин в умовах ізолюваної культури та провести пошук шляхів регуляції цієї мінливості.

Встановлено, що в культивованих клітинах раувольфії зміїної відбуваються значні перебудови геному, які за масштабністю перевищують міжвидові відмінності. Вони виявляються в ампліфікації/зменшенні копійності послідовностей, зміні місцезнаходження сайтів упізнання деяких рестриктаз (що свідчить про макромутації, делеції або вставки), зміні характеру метилювання. Встановлені зміни мають не випадковий характер: в умовах *in vitro* перебудовуються перш за все ті послідовності, які зумовлюють міжвидові відмінності. Висунуто положення про те, що деякі геномні зміни в культивованих клітинах відбуваються згідно закону гомологічних рядів спадкової мінливості М.І. Вавилова.

Досліджено явище розщеплення ядерної ДНК на високомолекулярні фрагменти, що спостерігаються при фракціонуванні ядер еукаріотів, оброблених додецилсульфатом натрію. Встановлено зв'язок високомолекулярних фрагментів ДНК з петлевими доменами хроматину – одиницями вищих рівнів структурної організації ядерної ДНК, а також участь у процесі розщеплення асоційованої з ядерним матриксом (білковими скелетними структурами ядра) ДНК-топоізомерази II. Підтверджено спроможність розробленого підходу для вивчення структурної організації ДНК у складі хроматину на вищих рівнях його упаковки в клітинному ядрі.

Методами підтримуючого добору, клонування, ступінчастої селекції, оптимізації умов вирощування створено нові більш продуктивні клітинні культури раувольфії зміїної (штами М та R-31) та арнебії барвлячої (штам АЕ-3). Загальну продуктивність культур було підвищено у 2-4 рази.

Проведено детальний цитологічний, генетико-статистичний та біохімічний аналіз цих штамів. Визначено долю спадкової гетерогенності (h^2) у мінливості ознак продуктивності та особливості формування популяцій, одержаних від окремих клітин при клонуванні, роль «ефекту засновника» у формуванні генетичної структури клонової популяції та в експресії деяких ознак, що визначають продуктивність та рентабельність клітинних штамів.

Вивчено антимуtagenну активність екстрактів із біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин. Встановлено, що водно-спиртові (40 % та 20 %) екстракти із культивованих клітин женьшеню справжнього, родіоли рожевої, полісціасу папоротелистого та угернії Віктора у тесті Еймса не виявили генотоксичних властивостей, але

показали антимуtagenну дію, вираженість якої залежала від конкретного мутагену та штаму сальмонели. Показано можливість використання системи *Escherichia coli* – бактеріофаг λ для вивчення впливу рослинних препаратів на рівень індукованих мутацій.

Встановлено, що в процесі внутріклітинного розмноження РНК-вмісний бактеріофаг MS2 індукує появу бактеріальних мутантів та нових ДНК-вмісних бактеріофагів. Це явище може використовуватись як модель, що придатна для вивчення ряду загальнобіологічних проблем: взаємодії РНК- та ДНК-геномів на структурному рівні, гетерогенності вірусних популяцій та механізмів утворення нових форм вірусів і клітин.

2001 – 2005 рр.

Тема «Дослідження структурно-функціональної мінливості геному в процесах диференціювання і дедиференціювання клітин вищих рослин в інтактному організмі та при культивуванні *in vitro*». № Держ. реєстрації 0101 U000007.

Реферат. Мета роботи – вивчити зміни, що відбуваються в ядерному геномі в процесах диференціювання і дедиференціювання клітин та при їх тривалому вирощуванні в умовах *in vitro* на прикладі модельних та деяких цінних лікарських рослин.

Вперше розроблено технологію мікроклонального розмноження рідкісної лікарської рослини угернії Віктора *Ungernia victoris* – ендеміка Паміру. Підібрано умови прямої регенерації з експлантів лусочок 40–50-річної цибулини, регенерації з пасажованих калюсних культур, а також прискореного мікророзмноження регенерантів-мікроцибулинок в умовах *in vitro*.

На прикладі різних штамів женьшеню встановлено, що поліплоїдизація клітинних культур може приводити до інтенсифікації росту і зумовлювати підвищений вихід біомаси, однак, найвищий рівень накопичення глікозидів і, особливо, гінзенозидів є властивим для клітинних культур, близьких за цитогенетичними параметрами до інтактних рослин.

Проведене порівняльне вивчення продуктивності різних штамів культури тканин раувольфії зміїної *Rauwolfia serpentina* при глибинному та поверхневому вирощуванні на різних за складом живильних середовищах дозволило розробити новий більш технологічний спосіб двоетапного вирощування культури тканин на живильних середови-

щах без регуляторів росту, першим етапом якого є вирощування на агаризованому середовищі спеціального складу, а другим етапом – вирощування калюсних тканин у глибинній культурі в рідкому живильному середовищі іншого складу.

На прикладі культури тканин раувольфії зміїної показано можливість використання термодинамічного підходу для опису цієї культури, як динамічної системи. Оцінка кореляцій між часовими показниками продуктивності та цитологічних і цитоморфологічних параметрів, які розглядалися в ролі кандидатів на потоки та сили, дозволила виділити основні сили: часові градієнти кількості окремих класів клітин з певним вмістом ДНК на ядро (показник диференціації) та з певною площею ядерець (показник метаболічної активності), – та основні потоки, які формуються внаслідок їх дії: питомої швидкості накопичення маси, трахеїдних елементів та індолінових алкалоїдів.

На прикладі скереди *C. capillaris* встановлено, що калюсні тканини, які характеризуються сильним неорганізованим типом росту, складаються переважно з поліплоїдних клітин, рівень плоідності яких може сягати високих значень – до $30n$ і більше. В органогенних, зокрема ризогенних, калюсах переважають клітини з диплоїдним числом хромосом. Серед них значний відсоток складають псевдодиплоїдні клітини. Аналіз таких клітин показав, що структурні зміни можуть відбуватися шляхом переміщення хромосомного матеріалу в межах диплоїдного набору (рекомбінації, делеції, транслокації, дуплікації), який може бути задіяним у культурі *in vitro* як реакція на незвичайні умови існування.

Встановлено, що зміни функціональної активності рослинних клітин супроводжуються перебудовами вищих рівнів організації хроматину і проявляються у вигляді варіацій у характері впорядкованого ДСН-залежного розщеплення ядерної ДНК на високомолекулярні фрагменти. Продемонстровано, що ділянки хроматину, які складаються з повторюваних послідовностей, мають свою особливу структурну організацію і значно менше піддаються таким змінам. Досліджено особливості фрагментації ядерної ДНК у процесі старіння рослинних клітин на двох моделях: активного старіння, яке завершується програмованою клітинною смертю (клітини колеоптиля злаків), та пасивного старіння метаболічно малоактивних клітин (зародки сухого насіння злаків), – і виявлено відмінності між ними, які обумовлені

різним характером змін структурної організації хроматину та активності ядерних нуклеаза.

Показано, що гени 18S-25S та 5S рРНК у геномах культивованих тканин деяких видів *Rauwolfia* і *Gentiana*, які вирощували на різних за складом середовищах, характеризуються достатньо високою стабільністю за розміром. Протягом дедиференціювання при введенні в культуру *in vitro* та за подальшого культивування у вивчених видів *Rauwolfia* і *Gentiana* спостерігали зменшення кількості 18S-25S рДНК та зміни метилювання 5S рДНК. В окремих випадках виявлено поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів, який свідчить про перебудови рДНК в культурі *in vitro*. Встановлено, що ділянка НТС 18S-25S рДНК є найбільш варіабельною у складі гена: вона характеризується міжвидовим і внутривидовим поліморфізмом в природі, а також піддається змінам *in vitro*. Висунуто припущення, що особливості структурної організації 18S-25S рДНК, а саме існування в геномі кількох різних варіантів рибосомного повтору підвищують ймовірність змін рДНК в культивованих тканинах.

Доведено принципову можливість тестування біологічної активності рослинних екстрактів у бактеріальних тест-системах. У системах *E. coli* – бактеріофаг λ , CaCl_2 трансформація *E. coli* та MS2-індуковані мутанти *E. coli* встановлено наявність в екстракті лікарських рослин протекторної, антимутагенної, регенеруючої та антипухлинної активностей. Вивчені бактеріальні тест-системи можуть бути використані для спрямованого пошуку біологічно активних речовин з наперед заданими властивостями.

2006 – 2010 рр.

Тема «Порівняльне вивчення геномної мінливості рослин в природі та в культурі *in vitro*». № Держ. реєстрації 0105U005344.

Реферат. Об'єкт досліджень – інтактні організми і культивовані клітини деяких модельних і цінних лікарських рослин, *Escherichia coli*, бактеріофаги. Мета дослідження – виявити деякі закономірності соматоклональної мінливості рослин. У роботі використано молекулярно-генетичні, цитогенетичні, цитологічні, біохімічні, статистичні і математичні методи досліджень.

У результаті проведеної роботи визначено оптимальні співвідношення стимуляторів росту (ауксинів і цитокинінів) для прямої регенерації, індукції калусоутворення, тривалого вирощування калусних

тканин зі збереженням морфогенного потенціалу і вирощування регенерантів унгернії Віктора *in vitro*. Розроблено умови прямого і непрямого (з калюсних тканин) органогенезу деяких видів роду Тирлич (*Gentiana* L.) флори України. Встановлено, що для розробки системи ефективної регенерації необхідно враховувати комплекс чинників: вихідний генотип, тип експланту та склад живильного середовища, вміст і співвідношення фітогормонів. Шляхом клітинної селекції отримано клітинну лінію 3Ер культури тканин синяка *Echium plantagineum*, яка за ростовими, біосинтетичними, морфологічними та цитологічними особливостями є сформованим, високопродуктивним штамом-продуцентом і може бути рекомендована для біотехнологічного виробництва шиконіну.

В результаті вивчення та порівняльного аналізу рослинного геному в культивованих тканинах, рослинах регенерантах та в природі було виявлено деякі особливості геномної мінливості в період становлення та в період сформованої культури тканин. Виявлено, що регенеранти, отримані з культури тканин, мають відмінності від вихідного геному, які є результатом накопичення перебудов при культивуванні тканин *in vitro*. Встановлено, що культивування *in vitro* здатне викликати дестабілізацію геному, віддалені наслідки якої проявляються в підвищеній генетичній мінливості потомства рослин-регенерантів в поколіннях. Невипадковість мінливості окремих RAPD-фрагментів в культурі тканин дозволяє припускати існування в геномі нестабільних ділянок. Подібність характеру геномних перебудов при культивуванні *in vitro* та відмінностей між рослинами в природі може свідчити про реалізацію в культурі *in vitro* тих самих механізмів мінливості, які функціонують в природі.

На підставі математичного аналізу процесів у клітинних популяціях у стабільних умовах та за зміни умов вирощування, зроблено припущення, що стан цієї системи на пасажному та циркадному рівні визначає мережа взаємодій динамік груп клітин з певними характеристиками, та показано, що застосування біотехнологічних методів та прийомів підвищення продуктивності дослідженої культури клітин ґрунтується на використанні механізмів динамічної (або функціональної = структурної + динамічної) спадкової пам'яті.

Із використанням бактеріальних систем показано, що рослинні екстракти взаємодіють з білками зовнішньої клітинної оболонки і можуть проникати всередину клітини через канали поринів, розриви в

ліпідному шарі оболонки та PNB/Ca²⁺ polyP комплекси цитоплазматичної мембрани, внаслідок чого відбуваються зміни в метаболізмі бактеріальної клітини в цілому.

2011 – 2015 рр.

Тема «Вивчення генетичного поліморфізму і пластичності геному рослин в екстремальних умовах довкілля». № Держ. реєстрації 0110U000689.

Реферат. Об'єкт досліджень – природні популяції рослин, інтактні рослини та калюсні тканини модельних видів: тирлич жовтий (*Gentiana lutea* L.), півник низький (*Iris pumila* L.), щучник антарктичний (*Deschampsia antarctica* Desv.). Мета дослідження – вивчити особливості генетичного поліморфізму рослин на популяційному рівні та мінливість геному на організмовому рівні в екстремальних умовах зростання. У роботі використано молекулярно-генетичні, цитологічні, біохімічні, морфометричні (біометричні), популяційно-екологічні методи досліджень, а також математичний аналіз та моделювання.

Охарактеризовано деякі аспекти екологічних умов зростання та популяційні параметри популяцій *G. lutea* та *I. pumila*. Досліджено рівень генетичного різноманіття та генетичну структуру популяцій трьох модельних видів рослин за використання молекулярно-генетичного та цитогенетичного методів аналізу. Вивчено можливий зв'язок генетичного поліморфізму з умовами зростання видів. Виявлено певні відмінності у генетичній структурі популяцій двох рідкісних видів флори України *Iris pumila* L. і *Gentiana lutea* L. та абригенного виду Антарктики *Deschampsia antarctica* Desv. Встановлено, що на рівень генетичного різноманіття та генетичну структуру популяцій досліджених видів в умовах фрагментації ареалу та скорочення чисельності впливає низка чинників, серед яких особливості біології, механізми розповсюдження виду, історія формування популяцій і особливості локальних умов, які разом визначають глибину і спрямованість дивергенції популяцій, а також зміни внутрішньопопуляційного поліморфізму.

Визначено оптимальні умови та склад живильних середовищ для отримання проростків *in vitro* та подальшого культивування і мікроклонального розмноження рослин *I. pumila* та *D. antarctica*, а також індукції калусоутворення та тривалого вирощування калюсних тканин *D. antarctica in vitro*. Отримані дані створили підґрунтя для вив-

чення особливостей генетичної мінливості у цих видів рослин в контрольованих умовах *in vitro* за дії окремих стресових чинників.

2016 – 2020 рр.

Тема «Мінливість геному рослин в екстремальних умовах зростання». Державний реєстраційний номер роботи 0115U003743.

Продовжуються роботи з вивчення мінливості рослинного геному в екстремальних умовах зростання. Об'єктами дослідження слугують як інтактні рослини в природних умовах зростання, так і рослини та культивовані клітини в культурі *in vitro*. Основна увага приділяється вищим рослинам-аборигенам Антарктики – злаку *Deschampsia antarctica* Desv. та представнику гвоздичних *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. Отримані у 2016 р. дані коротко викладено у розділі: В.А. Кунах «Основні напрями моїх наукових досліджень...»

ПЕРЕЛІК ВИБРАНИХ ВИДАНЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА НАУКОВОГО РЕДАГУВАННЯ В.А. КУНАХА

Успехи полиплоидии: сб. науч. тр. / Редкол.: В.П. Зосимович (ответств. редактор), В.А. Кунах и др. – К., Наукова думка. – 1977. – 232 с.

Экспериментальная генетика растений: сб. науч. тр. / Редкол.: В.П. Зосимович (ответств. редактор),...В.А. Кунах и др. – К., Наукова думка. – 1977. – 164 с.

Экспериментальная генетика растений: сб. науч. тр. / Редкол.: В.П. Зосимович (ответств. редактор),...В.А. Кунах и др. – К., Наукова думка. – 1982. – 114 с.

Biopolymers and Cell (Біополімери і клітина): мультидисциплінарний журнал / Редкол.: Г.В. Єльська (голов. редактор), редкол.:...В.А. Кунах та ін. – К., 1997 і до тепер.

Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: зб. наук. пр. у 4-х Т. / Національна академія наук України, Інститут фізіології рослин і генетики, Укр. тов-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, Українська академія аграрних наук. Редкол.: В.В. Моргун (голов. ред)... В.А. Кунах та ін. – К.: Логос. Т.1: – 2001. – 641 с. Т. 2: 2001. – 635 с. Т. 3: 2001. – 641 с. Т. 4: 2001. – 674 с.

Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів: науково-практичний журнал / Редкол.: В.А. Кунах (голов. редактор) та ін. – К., 2003 і до тепер.

Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. / Національна академія наук України, Інститут молекулярної біології і генетики, Укр. тов-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. редактор) та ін. – К., 2003 і до тепер. (ISSN 2219-3782).

Автохтонні та інтродуковані рослини: збірник наук. праць / Редкол.: І.С. Косенко (голов. редактор), В.А. Кунах (заступник голов. редактора) та ін. – Умань, 2005 і до тепер.

Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: зб. наук. пр. у 4-х Т. / Національна академія наук України, Національна академія аграрних наук України, Національна академія медичних наук України, Укр. тов-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. ред) та ін. – К.: Логос. Т.1: – 2007. – 634 с. Т. 2: 2007. – 628 с. Т.3: 2012. – 612 с. Т.4: 2012. – 660 с.

Biotechnologia Acta (Біотехнологія): мультидисциплінарний науковий журнал / Редкол.: С.В. Комісаренко (голов. редактор),...В.А. Кунах та ін. – К., 2008 і до тепер.

Цитология и генетика (Cytology and Genetics): международный научный журнал / Редкол.: Я.Б. Блюм (глав. редактор),...В.А. Кунах и др. – К., 2008 і до тепер.

Физиология растений и генетика (Физиология и биохимия культурных растений): науково-теоретичний журнал / Редкол.: В.В. Моргун (голов. редактор),...В.А. Кунах та ін. – К., 2008 і до тепер.

Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи) / Редкол.: М.М. Марченко (голов. редактор), редакційна рада...В.А. Кунах та ін. – Чернівці, 2009 і до тепер.

Український антарктичний журнал/Редкол.: П.Ф. Гожик (голов. редактор), редакційна колегія ... В.А. Кунах та ін. – К., 2011 і до тепер.

Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B, Natural, Exact and Applied Sciences / Isaak Rashal (Editor-in-Chief)...Victor A. Kunakh et al. – Latvia, Riga, 2011 і до тепер.

Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал / Редкол.: В.В. Моргун (голов. редактор),...В.А. Кунах та ін. – К., 2016 і до тепер.

ВИТЯГИ З ВИБРАНИХ РЕЦЕНЗІЙ НА ПІДРУЧНИК ТА МОНОГРАФІЇ В.А. КУНАХА

Рецензії на підручник М.Д. Мельничука, Т.В. Новак, В.А. Кунаха «Біотехнологія рослин», К., ПоліграфКонсалтинг, 2003, 520 с.

1. *Ситник К.М.* Про сучасну біотехнологію рослин. М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. Біотехнологія рослин. – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003 // Український ботанічний журнал. – 2003. – Т. 60, № 6. – С. 732–735.

...В останні 2 місяці я ознайомився з новою книгою, затвердженою Міністерством освіти і науки України як підручник для студентів вищих навчальних закладів. Оскільки в Україні існує очевидний дефіцит доброякісних підручників, слід лише подякувати авторам рецензованої книги М.Д. Мельничуку, Т.В. Новак та В.А. Кунаху за велику освітньо-методичну допомогу, яку вони надали науковцям, викладачам, аспірантам, фахівцям в галузі фізіології рослин, біотехнології, генетики, селекції, клітинної біології. Безперечно, всі ці читачі одержать і нові знання, і нові уміння, і відчуття великої сили і можливості науки, яка сьогодні здатна докорінно генетично реконструювати живі організми в напрямках, бажаних для дослідників та інноваційної діяльності аграріїв та промисловців.

Думаю, що з такими освітніми монографіями слід знайомитися також біологам і аграрникам старшого покоління, передусім викладачам і науковцям, котрі працюють на ботанічних фітофізіологічних, генетичних кафедрах та в різних галузях рослинництва і селекції. Адже Україні конче потрібні широко освічені, озброєні найновітнішими знаннями загальнобіологічних проблем учені та викладачі вищої школи. Ось чому я вирішив звернути увагу всіх читачів нашого журналу на появу потрібної і корисної для всіх освітньої монографії (підручника). Можливо вона їх зацікавить і збагатить новими поняттями, відомостями, науково-методичними новинками та ознайомить зі змінами у звичній для них термінології.

Читаючи рецензовану монографію, ми знайомимось з методами клітинної біології та селекції, культивуванням протопластів, практичним застосуванням соматичної гібридизації, методами експрес-діагностики, молекулярно-генетичними маркерами, аналізом соматичних гібридів, культурою клітин як системою для одержання

біологічно активних речовин, основами промислової біотехнології тощо. Для багатьох читачів цікавим буде один з 19-ти розділів книги, а саме розділ 15 «Генетична інженерія», який є методичною основою одержання генетично модифікованих (трансгенних) рослин...

Дехто з моїх колег, хто встиг прочитати книгу, вважає, що в «біотехнологічній» монографії не слід подавати не тільки згадані мною наукові положення, але й розділи, присвячені мінливості геному в онтогенезі, в умовах *in vitro* в соматичних клітинах, у процесі дедиференціації та калусоутворення, а також мінливості росту та мітотичного режиму теж в умовах *in vitro*. На мій же погляд, автори правильно зробили, що з подробицями висвітлили ці питання. Може, правда, дещо перевантажили тими фактами і прикладами, які були б доцільнішими в науковій монографії та наукових статтях.

...На моє тверде переконання, автори наводять достатньо аргументів, які допоможуть спростувати надумані невігласами «докази» шкідливості генетично модифікованих рослин і значно зменшити зростаюче громадське занепокоєння щодо їх можливого шкідливого впливу на здоров'я людей. Увесь зміст монографії-підручника сприяє усвідомленню суспільством незаперечного для мене положення – сучасні біотехнологічні методи здатні підвищити рівень життя людей, якщо вчені і практики будуть дотримуватись правил безпеки відносно довкілля та здоров'я людей...

...На жаль, ні в Україні, ні в Росії (підручниками якої нерідко користуються наші студенти) ще не було книги, яка б з такою повнотою висвітлювала майже всі питання сучасної біотехнології. Тепер є підручник, який ліквідує цю прогалину. За це велика вдячність його авторам, які здійснили і видали працю, що заслуговує найвищої оцінки. Я радив би користувачам підручника, якщо вони поділяють мою оцінку, висунути його на здобуття Державної премії в галузі науки.

Академік НАН України, доктор біол.
наук, професор **К.М. Ситник**

2. **О.О. Созінов.** М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. Біотехнологія рослин (Київ: Поліграфконсалтинг, 2003, 520 с.) / Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 2. – С.81.

Новітня біотехнологія рослин, яка утворилася на основі видатних досягнень біологічної науки в галузі клітинної біології, молекулярної

генетики, біохімії, фізіології, інформатики, техніки набуває все більшого значення в сучасному, а особливо в найближчому майбутньому людства. Тому підручник, присвячений цьому предмету, вкрай необхідний як для викладачів і студентів, так і широкого кола науковців, в також всіх, хто цікавиться досягненнями біотехнології і її можливостями у вирішенні не тільки наукових проблем, але й поліпшення умов життя нашої нації в глобалізованому світі. Проблема постала дуже гостро. Або Україна знайде можливості активного застосування сучасних високих технологій і в тому числі – біотехнології, або вона залишиться ресурсним придатком розвинених країн.

В підручнику глибоко висвітлені сучасні методи і досягнення клітинної біології, які дозволяють прискорити процес селекції рослин, отримувати безвірусний посадковий матеріал, соматичні гібриди, цінні біологічно активні речовини шляхом вирощування рослинних клітин в штучних умовах. Все це вже широко використовується в сільському господарстві, фармацевтиці, промисловій біотехнології. Матеріал в розділах, присвячених цій проблемі, викладений так, що у читача складається повне уявлення про сучасний стан розвитку цього напрямку біологічної науки і можливості розв'язання з допомогою біотехнології актуальних проблем сільського господарства і промисловості. ... автори виклали вагомі, в тому числі і пріоритетні, результати власних досліджень і шляхи їх запровадження в практику сільського господарства і біотехнологічну промисловість.

Значну увагу приділили автори питанням молекулярної генетики і генетичної інженерії. ... Читач має можливість отримати інформацію про молекулярні генетичні маркери і їх роль в дослідженні структури геномів рослин, підвищенні ефективності добору в процесі селекції, ідентифікації сортів тощо... Розкрито різні шляхи застосування генетичної інженерії в сучасній науці і практиці. Наукові засади і сучасна методологія створення генетично-модифікованих рослин викладена на високому науковому рівні і разом з тим в доступній для викладачів, студентів і всіх, хто цікавиться досягненнями новітньої біотехнології, формі...

...Переконливо доведено, що трансгенні рослини є одним з ефективних шляхів якісних змін в селекції рослин. Цілеспрямоване перенесення генетичної інформації (генів) в рослини від інших рослин, мікроорганізмів і навіть тварин або людини відкриває можливості створення і розповсюдження нового покоління рослин, здатних значно

підвищити продуктивність рослинництва, якість продукції, зменшити витрати антропогенної енергії і поліпшити екологічну ситуацію в агросфері, а також створити рослини – продуценти особливо цінних лікарських препаратів. Разом з тим робиться наголос на необхідності вирішення проблем біобезпеки при застосуванні генетично змінених організмів.

Є підстави вважати, що ми маємо перший в Україні підручник-монографію, присвячену всебічному розгляду питань новітньої біотехнології рослин. Попередні видання, присвячені цій проблемі, поперше висвітлювали тільки окремі питання, і по-друге, не враховували останніх досягнень світової і вітчизняної науки.

Все наведене дозволяє дати високу оцінку книзі «Біотехнологія рослин», подякувати авторам за фундаментальну працю і висловити сподівання, що ця робота буде відмічена як значна подія у розвитку освіти і науки в нашій державі.

Академік НАН України та Національної академії аграрних наук України, доктор с.-г. наук,
професор **О.О. Созінов**

3. **В.А. Кордюм.** Рецензія на підручник М.Д. Мельничука, Т.В. Новак, В.А. Кунаха «Біотехнологія рослин» (Київ: ПоліграфКолсантинг, 2003. – 520 с.) // Біополімери і клітина (Biopolymers and Cell). – 2004. – Т. 20, № 3. – С. 259–261.

У вересні 2003 р. вийшов друком підручник «Біотехнологія рослин», авторами якого є відомі спеціалісти в галузі біотехнології – декан факультету захисту рослин та біотехнології Національного аграрного університету, канд. біол. наук, доцент Максим Дмитрович Мельничук, доцент цього ж університету, канд. с.-г. наук Тетяна Володимирівна Новак та завідувач відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, член-кореспондент НАН України, професор Віктор Анатолійович Кунах.

Необхідність створення підручника з біотехнології рослин для вузів є нагальною проблемою для України. У багатьох вузах, які готують фахівців з біологічних, агрономічних, медичних та інших спеціальностей, нині читають курси з біотехнології, відкрито аспірантуру з цієї спеціальності, створено кафедри біотехнології і навіть факультети. Разом з тим дотепер підручника з біотехнології рослин

українською мовою не існувало. Наявна світова література, у тому числі навчальні посібники українською мовою, в основному відображають лише окремі напрямки біотехнології (генетичну інженерію, молекулярні аспекти біотехнології, культуру рослин тощо), але не охоплюють усього комплексу знань з цієї науки. Рецензований підручник є першою не лише в Україні, але й у багатьох країнах ближнього і далекого зарубіжжя фундаментальною працею, який об'єднав всі основні напрями сучасної біотехнології рослин...

Відчувається, що автори спиралися, перш за все, на власний досвід викладання біотехнології в Київському національному університеті ім. Тараса Шевченка та Національному аграрному університеті.

...Актуальність даного підручника зумовлена не лише бурхливим розвитком біотехнології, яка нині визнана провідними країнами світу стратегічною наукою поточного століття, а й сучасним станом розвитку процесів як у біосфері, так і в суспільстві. Все це вимагає підвищеної уваги до підготовки відповідних кадрів вищою школою, а також і академічними закладами нашої країни. Вважаю, що рецензований підручник стане в нагоді для практичного вирішення усіх вищезазначених проблем в Україні.

Член-кореспондент НАН України, академік
АМН України, доктор біол. наук, професор
В.А. Кордюм.

4. **М.В. Роїк.** М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. «Біотехнологія рослин».

Київ, Поліграфконсалтинг, 2003, 520 с. // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2004. – Т. 2, № 1. – С. 259–261.

Досягнення сучасної біологічної науки та результати її практичного використання в різних галузях народного господарства значною мірою обумовлені розвитком біотехнології. Це привело до необхідності підготовки фахівців з біотехнології, що передбачає створення фахової навчально-наукової літератури. Наукових видань існує немало, проте вони відзначаються специфікою переважаючої тематики. Практика підготовки фахівців з біотехнології показала, що в навчальному процесі внаслідок вищезгаданого доводиться користуватися багатьма джерелами. Тому створення підручників з біотехнології рослин є актуальним і своєчасним.

Підручник складається з 19 розділів, у яких ґрунтовно і логічно викладено основні напрями розвитку фундаментальних і прикладних досліджень у сучасній біотехнології рослин, конкретизовано тлумачення найуживанішої біотехнологічної термінології, висвітлено традиційні та новітні методи досліджень і їхнє практичне використання в різних галузях народного господарства.

Вдало представлено матеріали щодо генетично модифікованих рослин та проблем їх практичного використання. Це особливо актуально, оскільки неналежна освітньо-просвітницька діяльність з цього питання призводить до необґрунтованих дискусій у суспільстві...

Такий стиль написання свідчить про свідомий морально-етичний підхід до викладання дисципліни і про те, що даний підручник буде не один рік основним при підготовці фахівців різного рівня акредитації. Багато корисного знайдуть у підручнику не лише прямі користувачі навчальної літератури, але й аспіранти, науковці, практичні фахівці галузі. Це перший в Україні за обсягом інформації з біотехнології рослин та її практичного використання в народному господарстві підручник, який заслуговує цілком позитивної оцінки.

Академік Української академії аграрних наук, доктор с.-г. наук, професор **М.В. Роїк**.

5. В.В. Грубінко, Н.М. Страшнюк. Перший підручник з біотехнології рослин в Україні. М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах «Біотехнологія рослин». К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с. // Наукові записки, серія біологія. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2005, 1–2 (25), С. 162–163.

В українській біотехнологічній науці та вищій біологічній освіті відбулося важливе явище. Вперше в їх історії видано фундаментальний підручник в галузі біотехнології – «Біотехнологія рослин» за авторством Мельничука М.Д., Новак Т.В. та Кунаха В.А. Цінність цього видання є безперечною через те, що в освітньому і науковому полі України ще не було подібного видання з біотехнології рослин, у якому різносторонньо висвітлено механізми біотехнологічних процесів, які використовуються при створенні сортів сільськогосподарських культур із заданими властивостями.

Підручник М.Д. Мельничука, Т.В. Новак, В.А. Кунаха можна вважати новим «словом» в біотехнологічній науці. Його вирізняє комплексний підхід у викладенні матеріалу.

...автори приділяють значну увагу мінливості геному соматичних клітин в умовах *in vitro* в процесах калусоутворення та дедиференціювання, проводять аналіз факторів, що визначають здатність клітин до тривалого субкультивування *in vitro*, розглядають популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов *in vitro*. При цьому використано значний обсяг наукових даних, отриманих у власних наукових дослідженнях члена-кореспондента НАН України, доктора біологічних наук, професора Кунаха В.А. та дослідженнях відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології та генетики НАН України, який він очолює.

...Авторами підкреслюється унікальний характер сучасної біотехнології, що виявляється у широкому використанні методів клітинної та генетичної інженерії, експрес-діагностики та аналізу генетично-реконструйованого матеріалу, методу кріозбереження та створення колекцій і банків генетичних ресурсів рослин.

...У підручнику авторами приділяється значна увага практичному застосуванню досягнень біотехнології з метою створення біомаси культивованих клітин лікарських рослин як джерела біологічно активних речовин для фармацевтичної промисловості; для боротьби із спадковими, раковими, серцево-судинними та іншими – захворюваннями; для очищення та поліпшення стану навколишнього середовища, для збереження фіторізноманіття тощо.

...слід відзначити ряд його методичних переваг. Підручник з одного боку має дуже високий академічний рівень, містить оригінальний виклад сучасних фундаментальних положень біотехнологічної науки, а з іншого, включає ряд положень монографічного характеру, отриманих авторами Мельничуком М.Д., Новак Т.В. та Кунахом В.А. при ґрунтовному дослідженні складних механізмів біотехнологічних процесів.

Доктор біол. наук, професор
В.В. Грубінко,
Кандидат біол. наук, доцент
Н.М. Страшнюк

Рецензії на монографію В.А. Кунаха «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи». К., Логос, 2005, 730 с.

1. **Ю.М. Сиволап.** В.А. Кунах. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ: Логос, 2005 // Цитология и генетика. – 2006. – Т. 40, № 6. – С. 75.

Досягнення сучасної біологічної науки зробили реальною можливість підвищення якості та тривалості повноцінного творчого життя людини, у вирішенні цієї проблеми значна роль відведена фітотерапії... Поява монографії, присвяченої біотехнології лікарських рослин, є значною подією в науковому світі...Слід зазначити, що основні висновки монографії ґрунтуються на власному досвіді та результатах досліджень автора...

...Автор дійшов висновку, що накопичені дані дають змогу науковцям не лише прогнозувати, але й регулювати рівень мінливості геному клітин для потреб виробництва лікарських препаратів...

Основи культури *in vitro* рослинних тканин...дають змогу з успіхом використовувати монографію як теоретичну базу при підготовці кваліфікованих кадрів, а також для підйому прикладної біотехнології на якісно новий рівень.

Все наведене дозволяє дати високу оцінку книзі професора, члена-кореспондента НАН України В.А. Кунаха «Біотехнологія лікарських рослин», подякувати автору за актуальну фундаментальну працю, яка є значним внеском в розвиток вітчизняної біотехнології.

Академік Національної академії аграрних наук
України, доктор біол. наук, професор
Ю.М. Сиволап

2. **С.С. Малюта.** В.А. Кунах. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К.: Логос, 2005 р., 730 с. // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т. 4, № 2. – С. 285–286.

Уже минуло більше року, як вийшла друком монографія, присвячена актуальному напрямку сучасної біотехнології, у якому автор плідно працює понад 30 років. Вона ввібрала як власний досвід і ре-

зультати автора, так і надбання світової науки у галузі біотехнології культурних рослин та лікарських рослин – представників природної флори. Ця монографія є актуальною і важливою для спеціалістів-біологів: сформованих вчених, аспірантів і молодих науковців, вона буде корисною і для студентів старших курсів і вчителів.

Складається монографія з трьох частин, які включають 21 розділ, словник та понад 1300 літературних посилань... Загальна частина (розділи 1–9) представляє собою узагальнення генетичних та фізіолого-біохімічних основ біотехнології не лише лікарських, а й інших видів рослин, перш за все культурних... Спеціальна частина монографії закінчується підсумковим 20-м розділом, в якому автор викладає власні узагальнення з особливостей клітинних штабів-продуцентів різних видів лікарських рослин та регуляції синтезу біологічно активних речовин в культурі тканини. Прикінцева частина містить один розділ, в якому автор узагальнює сучасні дані про тривалість життя людини, основні захворювання, що нині зумовлюють смертність, шляхи профілактики і лікування основних хвороб та роль у цих процесах сучасних напрямів біотехнології рослин.

Справді хороша і корисна книжка не позбавлена деяких вад. Зокрема автор досить часто користується термінами «ростовий індекс» або «індекс росту». Зрозуміло, що цей показник є віднесенням до якоїсь початкової величини. Але, на жаль, рецензент... у тексті не знайшов тлумачення цих термінів... Подібне зауваження стосується паралельного вживання термінів «індоліновий» і «індольний» без пояснення різниці між ними... До недоліків я відніс би певну перенасиченість деяких розділів «частоколами» - графічними зображеннями динаміки мітотичної активності як модельних, так і технологічно значимих рослин.

Відзначені зауваження зроблені, так би мовити, «на перспективу», бо сподіваюся, що за першим виданням буде і друге... Рецензована ж монографія, переконаний, матиме свого читача і успіх.

Член-кореспондент НАН України,
доктор біол. наук, професор
С.С. Малюта

3. **В.В. Моргун, О.В. Дубровна.** В.А. Кунах. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи // Физиология и биохимия культ. растений. – 2006. – Т. 38, № 4. – С. 359–360.

Серед наукових видань, які вийшли друком у 2005 р., найбільшу увагу біотехнологів і фахівців, які працюють у споріднених галузях науки, привертає монографія «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи», автором якої є відомий вчений у галузі генетики й біотехнології член-кореспондент НАН України Віктор Анатолійович Кунах.

Слід зазначити, що монографічна й навчальна література з біотехнології лікарських рослин і суміжних питань в останні 10 років в Україні не друкувалась. Тому вихід у світ такої монографії актуальний... Це видання є першою й унікальною в Україні спробою узагальнення та аналітичного огляду результатів досліджень у галузі клітинних технологій рослин – продуцентів біологічно активних речовин. У монографії подано не лише зріз проблем, якими займається біотехнологія лікарських рослин, а й проаналізовано нинішній стан цього напрямку та перспективи його розвитку...

...дана узагальнювальна монографія з біотехнології рослин є внеском у фундаментальну біологічну науку.

Академік НАН України, доктор біол. наук, професор

В.В. Моргун

Доктор біол. наук

О.В. Дубровна

4. **Левицький Є.Л.** Рецензія на монографію В.А. Кунаха «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (Київ: Логос, 2005) // Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2008. – Т. 1, № 2. – С. 122–125.

У сучасній фармакології дедалі більшу увагу приділяють створенню лікарських засобів на основі рослинної сировини. Для цього є декілька підстав. По-перше, лікарські рослини містять унікальні за своїм складом та фармакологічною активністю компоненти, комбінація яких у багатьох випадках істотно перевищує ефект окремих складових частин, тобто їм притаманна синергічна дія. По-друге, побічні ефекти препаратів на основі лікарських рослин, на відміну від

синтетичних ліків, або незначні, або взагалі відсутні. По-третє, хімічний синтез фізіологічно активних сполук часто є економічно не вигідним і тому більш доцільно одержувати їх із готової, до того ж екологічно чистої, рослинної лікарської сировини. Але, як правило, концентрація цих сполук у рослинах є незначною і для одержання їх у промислових масштабах потрібно обробляти велику кількість рослинної сировини. Тому для вирішення цієї проблеми дедалі частіше використовують біотехнологічні підходи, за допомогою яких концентрація фізіологічно активних речовин із заданою фармакологічною активністю у рослинній сировині значно підвищується. Для цього застосовують методи генетичної інженерії з подальшим культивуванням клітин рослин у промислових масштабах.

Виходячи з вищевикладеного, вкрай актуальною є монографія чл.-кор. НАН України В.А. Кунаха «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (Київ: Логос, 2005). В.А. Кунах – визнаний авторитет у даній галузі біотехнології, автор понад 300 наукових праць із генетики, клітинної біології та фізіології рослин, зокрема є співавтором чотирьох монографій видавництва «Шпрінгер» і першого в Україні підручника «Біотехнологія рослин», а також 29 патентів із клітинної селекції та біотехнології рослин...

...На основі власних досліджень автором розроблена схема одержання штамів культивованих клітин рослин...

Цікавою з точки зору біотехнології лікарських рослин є спеціальна частина монографії. Вона складається з розділів, в яких описано такі важливі для сучасної фітофармакології види лікарських рослин, як раувольфія зміїна, арнебія барвна, мак снодійний, женьшень справжній, елеутерокок колючий, полісціас папоротелистий, родіола рожева, унгернія Віктора, рута запашна. Для кожного виду зазначених лікарських рослин детально описані такі важливі параметри створеної на їхній основі біотехнологічної системи, як характерні особливості клітинного штаму, умови вирощування і продуктивність одержаних суспензійних культур і клітинних клонів, фармакологічна дія кожної з фармакологічно активних речовин, а також геномна мінливість культивованих клітин...

Автор всебічно аналізує фактори, що спричиняють негативний ефект на тривалість життя в сучасній Україні. Серед них він виділяє передусім такі поширені захворювання, як серцево-судинні, онкологічні, захворювання органів кровообігу, а також постійні стреси,

депресивні стани тощо. Наведено дані про те, що як лікарські засоби для лікування та профілактики перелічених вище хвороб, а також антистресові препарати та адаптогени використовують переважно препарати рослинного походження. Сьогодні, а надто у майбутньому, чи не єдиним джерелом екологічно чистої сировини для виробництва рослинних лікарських засобів може бути біомаса культивованих клітин. Вона може також бути і джерелом харчової сировини контрольованої високої якості, за необхідності збагаченої мікроелементами, вітамінами, іншими біологічно активними речовинами. На основі досягнень сучасної біотехнології рослин розробляються альтернативні джерела енергії, поліпшується довкілля, зберігаються зникаючі і створюються нові декоративні та сільськогосподарські рослини, розробляються нові форми ліків, удосконалюється дієтичне харчування тощо. Зрозуміло, що всі ці чинники справляють позитивний вплив на тривалість життя населення в умовах сучасної України.

Підсумовуючи, варто ще раз наголосити, що монографія В.А. Кунаха є визначним кроком у розвитку сучасної біотехнології рослин в Україні, що дозволяє по-новому оцінити шляхи реформування багатьох галузей біологічної та медичної науки в нашій державі.

Доктор біол. наук **Є.Л. Левицький**

**Рецензії на монографію В.А. Кунаха
«Розвиток генетики в Національній академії наук України».
К., Академперіодика, 2009, 102 с.**

1. **К.М. Ситник.** Про історію і сучасний стан генетики в НАН України. Рецензія на книгу: Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української академії наук. – Київ: Академперіодика, 2009. – 102 с. // Український ботанічний журнал. – 2010. – Т. 67, № 4. – С. 629–632.

Сьогодні генетика дедалі глибше проникає в усі галузі біологічної науки, охорони довкілля, медицини тощо. Це чи не єдина біологічна дисципліна, що вивчає практично всі рівні організації життя. І на кожному рівні досліджується своя генетична система: ген, хромосома, генотип особини, генофонд популяції. Останнім часом виник новий напрям у генетиці — генетика угруповань, або екосистем, у межах якого вивчають зв'язки між генофондами взаємодіючих в екосистемах видів. Сучасна генетика характеризується бурхливим розвитком молекулярних методів дослідження спадковості та мінливості, структурно-функціональної організації генетичного матеріалу, міжгенної взаємодії, генетичних мереж і сигнальних шляхів регуляції та модифікації генної експресії у нормі й патології тощо. Виникли такі нові напрями, як геноміка та функціональна геноміка, протеоміка, біоінформатика, молекулярні, генні та клітинні біотехнології (зокрема, нанобіотехнології), геносистематика тощо. В усьому діапазоні сфер сучасної біології не залишилося жодної, де б не застосовувалися молекулярні або ДНК-технології.

Молекулярні технології охоплюють методи клонування ДНК, ідентифікації генів, секвенування і синтез олігонуклеотидів, спрямованого мутагенезу ДНК, оптимізації експресії синтезованих молекул ДНК, технологію рекомбінантної ДНК і способи її введення в живі клітини. Сутність геномної ДНК-технології полягає у цілеспрямованій перебудові геному організмів аж до створення нових видів. Практичне застосування рекомбінантних ДНК із різноманітних джерел становить основу рекомбінантної ДНК-технології. Теоретично всі структурні гени організмів (рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів, людини) є доступними для експериментального аналізу. Тому за допомогою молекулярних технологій відкриваються перспективи одержання різноманітних речовин, необхідних для людини і господарської сфери.

І про це все, а також про багато інших досягнень і відкриттів у галузі генетики, цікавих і маловідомих фактів з історії її розвитку в Україні читач дізнається з нової книги відомого генетика, завідувача відділу генетики клітинних популяцій Інституту молекулярної біології і генетики, члена-кореспондента НАН України В.А. Кунаха, виданої до 90-річного ювілею НАН України. Ця праця є узагальненням глибокого аналізу розвитку засадничих напрямів і головних здобутків вітчизняних учених у галузі генетичних і генетико-селекційних досліджень у системі установ НАН України від часу її заснування (1918).

Досить детально розкрито наукову і науково-організаційну діяльність окремих академічних інститутів і лабораторій, провідних генетиків і селекціонерів та їхній внесок у скарбницю світової науки. Історію розвитку генетики, на мою думку, викладено всеохопно, логічно й послідовно.

Думаю, з такими аналітично-освітніми монографіями слід ознайомитися біологам, аграріям, медикам молодшого покоління, передусім викладачам і науковцям, які працюють на генетичних, загальнобіологічних, молекулярно-біологічних кафедрах і в різних галузях рослинництва, тваринництва, селекції, генетики людини та медичної генетики. Адже Україні конче потрібні широко освічені й глибоко обізнані, озброєні відомостями з історії науки й новітніми знаннями загальнобіологічних проблем учені та викладачі як вищої, так і середньої школи. Ось чому я вирішив звернути увагу читачів нашого журналу на появу цієї корисної для всіх аналітично-освітньої монографії. Вона може їх збагатити новими знаннями, поняттями, відомостями, науково-методичними новинками, інформацією про сучасний розвиток генетичних досліджень у НАН України, тенденцій та перспектив подальшого прогресу генетики не лише в нашій країні, а й у світі...

У розділі «Відродження сучасної генетики в Україні і її розвиток у другій половині XX століття» детально проаналізовано місце і роль науковців, завдяки яким відродилася сучасна генетика в Україні після її фактичної заборони в СРСР. Відчувається, що більшість цих подій відбувалися на очах автора, який у ті часи (1964–1969 рр.) був студентом Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, навчався на відновленій кафедрі генетики, водночас працюючи в Інституті ботаніки АН УРСР – головному центрі відродження генетики в Україні.

Не переповідастиму зміст цього розділу, читач сам, із задоволенням і гордістю за українську науку, ознайомиться з діяльністю видатних генетиків України минулого століття, фундаторів сучасної генетики – лауреата Ленінської премії члена-кореспондента НАН України В.П. Зосимовича, академіка НАН України С.М. Гершензона, професорів П.К. Шкварнікова, П.О. Ситька, Ю.П. Мірюти та багатьох інших.

Дехто з моїх колег, хто встиг прочитати книгу, вважає, що в історичній монографії нерівномірно висвітлено здобутки різних наукових установ, з перевагою на користь Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, де працює автор, і детальніше розкрито діяльність учителів В.А. Кунаха (В.П. Зосимовича, П.К. Шкварнікова, С.М. Гершензона). Можливо, це і так. Але я розумію автора, який з великою шаною і любов'ю описав насамперед свій Інститут, своїх учителів, своє Товариство генетиків і селекціонерів, і, врешті, свою науку. Спасибі йому за такий патріотизм!

Загалом книга, яку я прагну об'єктивно і справедливо оцінити, оскільки мені довелося брати безпосередню участь у багатьох, якщо не у більшості організаційних і наукових заходів з відновлення генетики та її розвитку в Академії наук до останніх часів, справила на мене дуже приємне враження і спонукала до роздумів про роль генетики у сучасному суспільстві, про майбутнє людства.

Вважаю рецензовану книгу «першою ластівкою» у заповненні величезної прогалини в історії різних напрямів біологічної науки, яка, втім, ще «весну не приносить», але віщує про кінець зими (мовчання). В.А. Кунах видав наукову працю, що заслуговує найвищої оцінки. І побільше б нам таких монографій з усіх напрямів розвитку біології — ботаніки, зоології, гідробіології, цитології, ембріології, біохімії, мікробіології тощо.

Хочу подякувати авторові, який є президентом Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, однієї з найактивніших і реально працюючих всеукраїнських громадських наукових організацій, за велику роботу. Рецензована книга надає істотну освітньо-методичну допомогу науковцям, викладачам, аспірантам, студентам, широкому загалу, сповнює гордістю за велику українську науку.

Після прочитання цієї монографії так і кортить самому написати щось подібне. Хочеться, щоб таке ж бажання виникало і в керівників

більшості наукових напрямків біологічних установ НАН України. Праця В.А. Кунаха є чудовим взірцем для наслідування.

Академік НАН України, доктор біол. наук, професор **К.М. Ситник**

2. Левицький Є.Л. Рецензія на монографію В.А. Кунаха «Розвиток генетики в Національній академії наук України» //Біотехнологія (Biotechnologia Acta). – 2010. – Т. 3, №5. – С. 106–110.

Значною подією є поява... монографії видатного вітчизняного вченого-генетика рослин, селекціонера, молекулярного біолога та біотехнолога, доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НАН України, професора Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, президента Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова Віктора Анатолійовича Кунаха «Розвиток генетики в Національній академії наук України».

У монографії висвітлено головні напрями і основні здобутки генетичних і генетико-селекційних досліджень у системі закладів НАН України від часу її заснування в 1918 р. дотепер. Проаналізовано наукову і науково-організаційну діяльність деяких наукових закладів і провідних вітчизняних генетиків і селекціонерів та внесок їх у розвиток світової науки.

...монографія «Розвиток генетики в Національній академії наук України»...є першою спробою на науковій основі проаналізувати історію і тенденції розвитку генетичної науки в Україні та шляхи її подальшого вдосконалення. Упевнений, що книга посяде почесне місце на полицях фахівців-генетиків, а також наукових бібліотек.

Доктор біол. наук **Є.Л. Левицький**

**Рецензії на монографію В.А. Кунаха
«Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин».
К., Логос, 2013. 298 с.**

1. **В.А. Драгавцев.** Рецензия на книгу В.А. Кунаха «Мобильные генетические элементы и пластичность генома растений» // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2013. – Т. 11, № 2. – С. 368.

...До сегодняшнего дня остро ощущалась необходимость в капитальной сводке о роли МГЭ в процессе адаптации и эволюции растений. И вот, наконец, такая книга вышла из печати. В ней приведены объемные пропорции МГЭ в геномах растений, история открытия и изучения МГЭ. Описаны механизмы МГЭ и причины их транспозиций, детали их структуры, эволюция, биологическая значимость и практическое значение. Приведены доказательства множественных функций МГЭ в клеточной регуляции и эволюции размера генома, его структуры и пластичности. Показана роль МГЭ в механизмах адаптации высших растений как на индивидуальном, так и на популяционном уровнях. Предполагается, что инвазия МГЭ и их дальнейшая амплификация – это один из главных формирующих факторов, гарантирующий адаптацию к вариациям среды, а в некоторых случаях приводящий к быстрому приспособлению к новым средам.

Монография В.А. Кунаха отличается широким охватом проблем растительных МГЭ, исчерпывающей полнотой анализа большинства принципиальных публикаций по этой проблеме (704 источника в списке литературы), логичностью изложения материала, хорошим, строго научным (но доступным) языком.

Эту значимую книгу необходимо перевести на русский и английский языки – она будет очень полезна для широкого круга специалистов, как в русскоязычных, так и англоязычных странах. Она достойно демонстрирует высокий уровень украинской генетики растений.

Академик РАН, доктор биол. наук, профессор **В.А. Драгавцев**

(Цю ж рецензію надруковано і англійською мовою:

Dragavtsev V. A. A critical review of V. A. Kunakh's monography «Mobile genetic elements and plant genome plasticity» (Kyiv: Logos, 2013; 288 p. ISBN 978-966-171-721-2) // Biopolymers and Cell. – 2014. – Vol. 30, N 2. – P. 164).

2. **Fedak G.** A critical review of a book entitled “Mobile genetic elements and and plasticity of plant genomes», written by prof. V.A. Kunakh (Kyiv: Logos, 2013). (Kyiv: Logos, 2013; 298 p. ISBN 978-966-171-721-2) // *Biopolymers and Cell.* – 2014. - Vol. 30, N 2. – P. 163.

This is probably the most comprehensive and detailed review of transposable elements in plants that has been written to date. Every aspect of transposable elements (TE) in plants has been covered.

The information that was extracted from 704 references is presented in 234 pages of text plus 70 figures and eight tables. The review covers 30 classes of retrotransposons. The literature (plus the author’s own publications), has been very well surveyed and recorded, into thirty sections. It begins with the original hypotheses of Hugo de Vries in 1906, to the observations in variegated maize, by Emerson in 1917, McClintock in 1946 to more recent papers on epigenetics and genome evolution by Fedoroff in 2013. The majority of citations refer to more molecular aspects of TE that were published in the last two decades.

This volume of information is logically and coherently presented. To provide for a sense of coherence in dealing with the vast amounts of information, the review is divided into three parts.

Part 1 is entitled «General Characteristics of Mobile (Transposable) Genetic Elements». This part is divided into six sections including a brief history of mobile genetic elements (MGE), biology of MGE, retrotransposons, DNA transposons and evolution of mobile genetic elements in plants, including life histories and phylogeny.

Part 2 is entitled «Biological Significance of Mobile Genetic Elements» and this is further divided into ten sections. It covers such topics as the effects of stress on MGE transposition, evolutionary role of MGE, gene rearrangements brought about by transposition, role of MGE in the evolution of plant genomes, mobile elements and plant epigenetics, role of transposons in plant populations, MGE and sex evolution, role of MGE in chromosome organization and horizontal gene transfer.

Part 3 is entitled «Applied Aspects». This part is divided into seven sections and deals with such issues as conditions and factors involved in gene cloning and control of transposition, transposon mutagenesis, vector systems for genetic engineering, practical significance of MGE transposition within and between genomes, gene cloning, tools for biotechnological studies and MGEs as genetic markers.

The book will be a useful review and source of references, on this very complex topic, for scientists, graduate students and any other interested persons. The scientist will find this book a useful source of information on every aspect of MGEs. Further detail on all these aspects can be found in the 704 references provided. The literature review is extensive and up to date. This book will also appeal to graduate students. In addition to the scientific information, the author has included a glossary of 34 pages with about 700 definitions of genetic and molecular genetics terms. These definitions will be useful to all readers.

The text of the book is very well written and easy to read. It is written in Ukrainian with Tables of Contents, Introduction and Summaries in English. This book will be a very useful addition to any scientists' book shelf.

George Fedak, Principal Research Scientist Science and Technology Branch, Agriculture and Agri-Food Canada Ottawa, Ontario K1A 0C6

На додаток до цієї рецензії **Дж. Федак** написав авторові монографії: «Дорогий професор Кунах! Коли я читав Вашу книгу більш докладно, я ще більше був вражений кількістю інформації в ній, якістю інформації та повним охопленням розглянутої теми. Я особливо вражений кількістю роботи, яку потрібно було виконати для аналізу 700 посилань і для того, щоб зібрати всю цю інформацію. Це кращий огляд мобільних елементів, опублікованих на сьогоднішній день. З повагою, GF» (особистий лист від 3 лютого 2014 р).

3. **Д.М. Гродзинський**/ Структурно-функціональний динамізм геному. Рецензія на монографію В.А. Кунаха «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин». – Київ: Логос, 2013, 298 с. // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 302–306.

В останні десятиліття біологія набула надзвичайно швидких темпів свого розвитку. Основним поштовхом такого активного прогресу було відкриття подвійної спіралі ДНК та розшифрування її функції. Це відкриття сприяло створенню молекулярної біології, розкриттю структури окремих генів, а також розшифруванню повної сукупності генів, об'єднаних у носій спадковості клітини – ге-

ном...Геном є повною інструкцією, немов би законодавством життєдіяльності будь-якого організму. Ця інструкція характеризується дуже консервативним характером у тому сенсі, що зазвичай спадковість відзначається тим, що в поколіннях відбувається дуже точно копіювання найдрібніших ознак батьківських форм. Раз має місце такий неухильний консерватизм спадковості, то логічно припускати надійну незмінність структури геному. Так вважали досить тривалий час, і коли в 70-х роках минулого століття майбутній Нобелівський лауреат Барбара Мак-Клінток висловила думку про існування систем, які здійснюють перебудову структури геному, більшість генетиків вважали це припущення незрозумілим дивацтвом ученого. Але узагальнення чисельних фактів примусило визнати, що, справді, мають місце структурні перебудови генома завдяки існуванню ділянок молекули ДНК, які здатні змінювати своє розташування в ланцюгу полінуклеотидної послідовності в геномі. Ці ділянки отримали назву мобільних генетичних елементів. З їх наявністю стали пов'язувати різні генетичні явища, а також здатність організмів існувати в певному діапазоні значень різних екологічних факторів, до яких необхідно відповідним чином пристосовуватись, адаптуватись. Здатність до адаптації, звісно, вимагає певного корегування «інструкції життєдіяльності», й спроможність організму до такого корегування називали його пластичністю.

Швидко нагромаджувався експериментальний матеріал про зв'язок між поведінкою мобільних генетичних елементів і здатністю організму адаптуватися до тих або інших чинників середовища. Наразі цей матеріал став настільки широким і різноманітним, що виникла нагальна необхідність його узагальнення. Таке узагальнення зробив відомий генетик В.А. Кунах у монографії «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин». Ця книга має дуже велике значення з огляду на те, що природа мобільних генетичних елементів, котрі надають геному динамічних властивостей, становлять новий доволі потужний напрям сучасної молекулярної біології і генетики, і узагальнення великого експериментального матеріалу, розсіяного в чисельних літературних джерелах, в поєднанні з даними, отриманими автором монографії, безумовно очікувалось достатньо масовим читачем...

У монографії переконливо й послідовно доводиться, що геном не є «жорстко впорядкованою й стабільною послідовністю генів, а представляє собою достатньо вільно організовану структуру, що припускає ди-

намічність» (с. 230). Структурні і регуляторні гени зосереджені в острівцях, оточених мобільними генетичними елементами.

Важливими в книзі є роздуми автора про еволюцію геномів і роль мобільних генетичних елементів в адаптогенезі й забезпеченні пластичності геному. Не згадуючи Ламарка, автор намагається розкрити молекулярне підґрунтя можливостей успадкування набутих ознак рослинами на основі процесів з участю транспозонів.

Хоча в цілому книгу присвячено мобільним генетичним елементам рослин, у ній міститься багато відомостей про транспозони тваринних організмів.

У монографії узагальнено експериментальні дані й результати теоретичних розробок більше, ніж 700 літературних джерел. З особливою повнотою автор аналізує творчий доробок Б. МакКлінток, яка вперше створила обґрунтовану систему ідей щодо мобільних генетичних елементів та їхніх функцій.

Книга завершується словником, в якому наведено найпоширеніші терміни з генетики, молекулярної біології, молекулярної генетики, екологічної генетики і біотехнології.

Вихід у світ монографії В.А. Кунаха «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин», безперечно, є важливою, знаковою подією. Ця книга є одним із перших фундаментальних узагальнень новітніх знань про динамічну структуру геному, багатогранну функцію мобільних генетичних елементів, про природу варіабельності фенотипів, механізмів формування й підтримки генетичного різноманіття рослин. Зазначимо, що у світі водночас з даною монографією вийшла з друку книга, також присвячена цій важливій проблемі (Plant Transposons and Genome Dynamic in Evolution / Ed. By N.V. Fedoroff. – L., N. Y.: Wiley-Blackwell, 2013. – 232 p.).

Книга розкриває нові обрії генетики і теорії еволюції видів, і вона, безперечно сприяє подальшому розвитку генетичних досліджень.

Академік НАН України, доктор біол.
наук, професор **Д.М. Гродзинський**

4. Левицький Л.Є. Рецензія на монографію члена-кореспондента НАН України В.А. Кунаха «Мобільні генетичні елементи і пластич-

ність геному рослин» // *Biotechnologia Acta* – 2014 – V. 7, N 1. – P. 131–135.

...Рослини, на відміну від інших організмів, як правило, прив'язані до конкретного місця свого існування, яке впродовж усього життя вони змінювати не можуть. Отже, можливості адаптації до змін умов довкілля у них певним чином обмежені. Тому в процесі еволюції у рослин розвинулися відмінні від тваринного світу спеціальні механізми компенсації цих обмежень. В останні роки стало зрозумілим, що вони пов'язані передусім з особливою пластичністю їхнього геному, можливістю швидкого та ефективного реагування на зміни умов навколишнього середовища... високий ступінь нестабільності геному робить рослини важливою моделлю для вивчення механізмів мінливості.

Зазначеній проблемі й присвячено монографію члена-кор. НАН України, доктора біол. наук, професора Віктора Анатолійовича Кунаха. У ній висвітлено та проаналізовано основний масив даних, що був накопичений на всіх етапах вивчення механізмів генетичної мінливості рослин. Можна без перебільшення стверджувати, що на цей час рецензована монографія є найповнішим відображенням стану досліджень у галузі мобільних генетичних елементів рослин у світі...

Книга слугуватиме ґрунтовним посібником для дослідників, викладачів, аспірантів, студентів та всіх спеціалістів, які працюють у зазначеній галузі досліджень.

Доктор біол. наук **Є.Л. Левицький**

5. Блюм Я.Б., Галкин А.П. В.А. Кунах. Мобильные генетические элементы и пластичность генома растений // *Цитология и генетика*. – 2014. – Т. 48, № 2. – С. 83–84.

...Рецензируемая книга, автором которой является известный специалист в области генетики, клеточной и молекулярной биотехнологии чл.-кор. НАН Украины В.А. Кунах, посвящена рассмотрению и обобщению результатов исследований в области биологии мобильных генетических элементов, данных о механизмах и факторах их перемещения, особенностях структуры, эволюции, биологическом значении и практическом применении...

В.А. Кунах убедительно обосновал, что именно изучение мобильной ДНК трансформировало теорию эволюции и адаптации в современное направление науки, что способствует снятию «чудодей-

ственности» над возможностью наследования «благоприобретенных признаков».

В целом выход рецензируемой книги представляет собой заметное явление для нашей биологической науки. Ее издание уже вызвало большой интерес не только в Украине, но и за рубежом. Считаем, что выпущенная в свет книга В.А. Кунаха будет полезной для широкого круга ученых, специализирующихся в областях генетики, молекулярной и клеточной биологии, биотехнологии, а также для преподавателей и студентов высших учебных заведений.

Академик НАН Украины, доктор биол. наук, профессор **Я.Б. Блюм**
доктор биол. наук, профессор **А.П. Галкин**

6. Моргун В.В., Дубровна О.В. В.А. Кунах. Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин. К.: Логос, 2013. – 300 с. // Физиология растений и генетика. – 2014. – Т. 46, № 4. – С. 357–359.

Серед наукових видань, що вийшли друком у 2013 р., велику увагу біологів і фахівців, які працюють у споріднених галузях науки, привертає монографія «Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин», автором якої є відомий спеціаліст у галузі генетики і біотехнології, член-кореспондент НАН України Віктор Анатолійович Кунах.

Слід зазначити, що в останні роки в Україні не друкувалася ні монографічна, ні навчальна література, в якій на сучасному рівні було б розглянуто структуру мобільних генетичних елементів (МГЕ), їх роль в еволюції геномів, а також в адаптації організмів до змінних умов довкілля. Тому вихід у світ такої монографії сьогодні актуальний як для спеціалістів, які вже працюють у галузі генетики, молекулярної і клітинної біології, біотехнології, фізіології та біохімії рослин, так і для тих, хто тільки готується поповнити ряди дослідників – сьогоднішніх студентів та школярів. Це видання є першою й унікальною в Україні спробою узагальнення та аналітичного огляду результатів досліджень у галузі біології МГЕ, даних про механізми і чинники їх переміщення, особливості структури, еволюції, біологічне значення, практичне застосування. У монографії подано не тільки зріз проблем, пов'язаних із багатогранною роллю рухомих елементів у функціонуванні геномів рослин, а й проаналізовано численні резуль-

тати щодо їх ролі як основного формотворного чинника, що забезпечує адаптацію організмів до мінливих умов довкілля...

У монографії враховано й висвітлено останні досягнення клітинних і молекулярних технологій, що ґрунтуються на використанні культури клітин, тканин і органів, вдало поєднано теоретичні відомості й практичні підходи. Доступно, на високому методичному рівні представлений сучасний арсенал методів молекулярної генетики, які автору вдалося викласти у вигляді логічної послідовності наукових досліджень... У монографію автор помістив досить велику кількість експериментального матеріалу та даних довідкового характеру, що дає спеціалістам простий доступ до всього арсеналу сучасних методів молекулярної генетики.

Монографія написана гарною літературною мовою. Вдалим, на нашу думку, є також спосіб викладання матеріалу, зокрема всі розділи містять вступну частину й узагальнення. Книга композиційно добре оформлена, схеми і таблиці високої якості... Позитивним моментом рецензованої монографії є наявність короткого словника основних і найпоширеніших термінів... Список літератури (включає 704 посилання) дає змогу глибше ознайомитися з конкретними питаннями...

На завершення слід зазначити, що кожна узагальнювальна монографія з молекулярної генетики рослин є своєрідним внеском у фундаментальну біологічну науку. Рецензоване видання є цінним посібником для науковців, корисним як для біологів, так і представників суміжних наук, зокрема медицини та сільського господарства.

Академік НАН України, доктор біол. наук,
професор **В.В. Моргун**
Доктор біол. наук **О.В. Дубровна**

7. **Є.Л. Кордюм.** В.А. Кунах. Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин // Цитология и генетика. – 2014. – Т. 48, № 5. – С. 84–85.

...Хочу підкреслити, що автор виконав важке та нагальне завдання донести до українського читача сучасні факти, концепції та гіпотези щодо мобільних генетичних елементів... Автор також викладає своє бачення інвазії та подальшої ампліфікації МГЕ як основного формотворного чинника у пристосуванні рослин до змін довкілля та в деяких випадках – «швидкого» видоутворення. За М. Голубовським

автор відносить МГЕ до факультативних генетичних елементів, які першими реагують на дію внутрішніх і зовнішніх умов. З такого погляду В.А. Кунах розглядає їхню роль у пластичності геному як основу адаптивності рослин, даючи визначення пластичності геному як його генетично запрограмованої здатності змінюватися в онтогенезі, пристосовуючись до зовнішніх умов довкілля, та є результатом взаємодії генотипу й умов довкілля на рівні структури геному різних клітин організму. Залишаючись осторонь питання пластичності геному в історичному розвитку організмів, тобто еволюції геному та ролі МГЕ в цьому процесі, не можу погодитись з положенням автора, що пластичність геному в онтогенезі на структурному рівні є, як можна зрозуміти з наведеного вище визначення, безпосередньою основою адаптивності рослин. Ще І.І. Шмальгаузен зазначав, що основу еволюції онтогенезу становлять процеси збільшення його стабільності та домінантності норми, що гарантує стійкість нормального формотворення при наявності мутацій, складної взаємодії процесів стабілізації та еволюції онтогенезу на фоні його пластичності. Слід також додати, що в літературі постійно ведеться дискусія, чи всі зміни на різних рівнях організації рослин у відповідь на дію зовнішніх чинників можна вважати адаптивними. Фенотипічний прояв змін у генній експресії визначається вже на рівні ефективності транскрипції, а також процесингу та трансляції РНК і охоплює надзвичайно широке коло екологічно важливих ознак – фізіолого-біохімічних, анатомічних, морфологічних, особливостей біології розвитку, часу переходу до репродуктивної фази, систем розмноження. На мою думку, пластичність ознак у індивідуальному розвитку (онтогенезі) в цілому обумовлюється складною взаємодією шляхів метаболічної та гормональної регуляції експресії генів, а не змінами їхньої структури. Незважаючи на різні рівні регуляції генної експресії, доля клітини у розвитку рослинних і тваринних організмів залежить від регуляції транскрипції. Тому ключем до пластичності реакцій рослин на сигнали зовнішнього середовища повинна бути епігенетична система як частина передачі сприйнятого зовнішнього сигналу до змін в генній експресії, а також мати потенціал зберігати стійку пам'ять через численні клітинні покоління. Саме у такому сенсі доцільно розглядати за Л.І. Корочкіним роль МГЕ у діяльності епігенетичної машини, яка забезпечує «формування та спадкову передачу специфічного стану геному шляхом утворення сигнальних молекул». Звичайно, погоджуюся з думкою автора моно-

графії, що «дослідження зв'язків між змінами епігенетичної регуляції активності генів на різних стадіях розвитку організму, з одного боку, і змінами умов довкілля, розміру геному організму, розміру і структури популяції, з іншого, - надзвичайно важливе і цікаве завдання майбутніх досліджень»...

Наприкінці моєї короткої рецензії хочу ще раз підкреслити актуальність друку монографії В.А. Кунаха та запросити широке коло вчених-біологів і студентів вищих навчальних закладів прочитати цю книгу, щоб увійти у складний, різноманітний, захоплюючий й ще далеко, далеко не пізнаний світ мобільних генетичних елементів.

Член-кореспондент НАН України,
доктор біол. наук, професор **Є.Л. Кордюм**

ВИБРАНІ ПУБЛІКАЦІЇ ПРО В.А. КУНАХА ТА ЙОГО НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ

1. Г. Мацука. Конструктори живого // Наука і суспільство. – 1982. – № 1. – С. 13.
2. П. Човнюк. Барвінкові таїни життя // Газета «Прапор» Володарсько-Волинський район Житомирської обл. – 15 лютого 1983 р. – № 20 (6151).
3. Г. Мацука. Сконструйовано з...генів // Газета «Радянська Україна». – 4 квітня 1986 р. – № 78 (19583).
4. М. Зубко. Друге народження раувольфії // Знання та праця. – 1986. – № 9. – С. 9.
5. Т. Ляпіна. Квіти без пелюсток // Газета «Хрещатик». – 12 січня 1994 р. – № 5 (596).
6. Т. Михайленко. Унікальний «Біожень-шень» // Вечірній Київ. – 18 липня 1997 р.
7. Технології ХХІ століття. Друге народження лікарських рослин // Київ-Московський – 10 вересня 1997 р. – С. 10.
8. Зелена вулиця здоров'я. Четверта Міжнародна конференція з медичної ботаніки і навколо неї // Демократична Україна. – 13 листопада 1997 р. – № 128 (22076). – С. 1–3.
9. Їжа ХХІ сторіччя // Газета «Подолія». – 15 вересня 1998 р.
10. О. Міщенко. Друге народження лікарських рослин // Урядовий кур'єр. – 24 червня 2000 р. – № 114. – С. 7.
11. А. Рожен. Українська біотехнологія: вершина айсберга // Зеркало недели. – 8–14 серпня 2001. – № 35 (359).
12. А. Рожен. Мед, деготь і пістолет // Зеркало недели. – 8–14 серпня 2001. – № 35 (359).
13. Кунах Віктор Анатолійович // Вчені генетики, селекціонери та рослинники. Книга 7. – Київ, Аграрна наука. – 2003. – С. 121–126.
14. Подорож до країни МОБ, або 900 слів, що перевернули світ // Дзеркало тижня. – 17 травня 2003 р. – № 18 (443). – С. 15.
15. Генетичний паспорт для співвітчизників можуть робити вчені, щоб продовжити тривалість життя // Світ. – жовтень 2003 р. – № 37–38. – С. 2.
16. Л. Лукіна. Біореволюція // Хрещатик. – 5 листопада 2003 р. – С. 12.

17. Т. Бутусова. Мільйон троянд із однієї клітини // Дзеркало тижня. – 11 листопада 2003 р. – № 42 (467).
18. Кунах Віктор Анатолійович // Кияни. Біографічний словник. – К.: Фенікс. – 2004. – С. 201.
19. Кунах Віктор Анатолійович // Хто є хто в Україні. – К.: «К.І.С.». – 2004. – С. 438.
20. Указ Президента України про присудження Державної премії в галузі науки і техніки за підручник «Біотехнологія рослин» // Вісник НАН України. – 2006. – № 1. – С. 26.
21. Т. Синічкіна. Усурійська тайга в ...місцевій лабораторії // Товариш. – січень 2006 р. – № 9 (799). – С. 6.
22. О. Цибенко. Кому дістанеться біосенсорний чіп? // Вечірній Київ. – 17 березня 2006 р. – № 48 (17706). – С. 1.
23. О. Цибенко. Цілющі таємниці. // Вечірній Київ. – 1 квітня 2006 р. – № 59 (17717). – С. 5.
24. Н. Махінчук. Еліксир молодості і навіть безсмертя криється в... біотехнології. // Урядовий кур'єр. – 23 березня 2006 р. – № 55. – С. 18.
25. Н. Махінчук. І золотий корінь, і тис, і женьшень ростуть у нас. У Феофанії. // Урядовий кур'єр. – 20 квітня 2006 р. – № 76 (3241). – С. 16.
26. Віктор Анатолійович Кунах (до 60-річчя від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т. 4, №1. – С. 130-132.
27. Віктор Анатолійович Кунах (до 60-річчя від дня народження) // Цитология и генетика. – 2006. – Т. 40, № 3. – С. 80–81.
28. Віктор Анатолійович Кунах (до 60-ліття від дня народження) // Біополімери і клітина. – 2006. – Т. 22, № 2. – С. 166–167.
29. 60-річчя члена-кореспондента НАН України В.А. Кунаха // Вісник НАН України. – 2006. – № 4. – С. 82–84.
30. Кунах Віктор Анатолійович // Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Шляхами успіху, II том. – К.: ТОВ «Новий друк». – 2006. – С. 124.
31. Можилевська Л.П. Кунах Віктор Анатолійович // Фармацевтична енциклопедія. – Харків, 2006. Режим доступу: www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3759/kunax-viktor-anatolijovich.

32. Кунах Віктор Анатолійович, член-кореспондент НАН України (1997) // Україна наукова. – К. – 2008. – С. 174.
33. Лауреати Державних премій України в галузі науки і техніки. 1992–2008 роки. – К.: ТОВ «Абрис принт». – 2009. – С. 124.
34. Олеся Вержбицька. Фантастика й реальність поруч з нами // Вісник Чорнобиля. – 21 березня 2009 р. – № 11 (1574). – С. 7.
35. Кунах Віктор Анатолійович // Уманський державний аграрний університет. Історія, сьогодення, славетні імена. – К.: «Грамота». – 2009. – С. 118.
36. Віктор Анатолійович Кунах (до 65-річчя від дня народження) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2011. – Т. 9, №1. – С. 164–167.
37. Макс Мухин. Секрет фирмы: что будут сеять в Украине через полвека // Комментарии. – 02.03.2012. Режим доступа: <http://comments.ua/money/325653 - sekret - firmi - seyat. html>
38. Завжди молоді душею! // Газета «Наш край» п.г.т. Томаківка Дніпропетровської обл. – 15 серпня 2014 р. – № 33 (7911). – С.3.
39. Говорун Д.М. Кунах Віктор Анатолійович // Енциклопедія Сучасної України. – 2015. – Т. 16. – С. 143. Режим доступу: www.esu.com.ua/search_articles.php?id=45440.
40. 70-річчя члена-кореспондента НАН України В.А. Кунаха // Вісник НАН України. – 2016. – № 4. – С. 119.
41. Віктор Анатолійович Кунах (до 70-річчя від дня народження і 50-річчя наукової діяльності) // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2016. – Т. 14, №1. – С. 126–129.
42. Віктор Анатолійович Кунах (до 70-річчя від дня народження) // Цитология и генетика. – 2016. – Т. 50, № 3. – С. 80–81.
43. Дробик Н.М., Мосула М.З. Віктор Анатолійович Кунах – відомий вчений-біолог, генетик та біотехнолог (до 70-річчя від дня народження) // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2016. – № 2 (66). – С. 103–105.

Наукове видання

КУНАХ

Віктор Анатолійович

**Бібліобліографічний покажчик наукових праць
за 1966 – 2016 роки**

Укладачі: *Л.П. Можилевська, М.З. Мосула, І.О. Андрєєв*

Науковий редактор *доктор біол. наук, проф. Н.М. Дробик*

Виготовлено згідно із СОУ 22.2-02477019-07:2012

Формат 60х84/16. 13,76 ум. др. арк., 12,14 обл.-вид. арк. Тираж 120. Замовлення № 17-400.

Видавець і виготовлювач Редакція газети «Підручники і посібники».
46000, м. Тернопіль, вул. Поліська, 6а. Тел. (0352)-43-15-15; 43-10-21.

Збут: zbut@pp-books.com.ua

Редакція: red@pp-books.com.ua

Виробництво: print@pp-books.com.ua

www.pp-books.com.ua

Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК № 4678 від 21.01.2014 р.