

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ І ГЕНЕТИКИ  
НАН УКРАЇНИ

**В.А.Кунах**

**Розвиток  
генетики  
в Національній  
академії наук  
України**

**До 90-річчя від часу заснування  
Української академії наук**

УДК 575:[001:061.12]«451.90»(477)

ББК 28.04г(4 укр)

К 91

**Кунах В.А. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя від часу заснування Української академії наук.** – К.: «Академперіодика», 2009.- 102 с.

Електронне перевидання 2009 р.

Наведено головні напрями і основні здобутки генетичних і генетично-селекційних досліджень у системі закладів НАН України від часу її заснування у 1918 р. Проаналізовано наукову і науково-організаційну діяльність деяких наукових закладів і провідних генетиків і селекціонерів та їхній внесок у розвиток світової науки.

*Ключові слова:* історія науки, історія генетики в СРСР, генетика і селекція в Україні, історія НАН України.

Приведены главные направления и основные достижения генетических и генетико-селекционных исследований в системе учреждений НАН Украины со времени ее образования в 1918 г. Проанализированы научная и научно-организационная деятельность некоторых научных учреждений и ведущих генетиков и селекционеров и их вклад в развитие мировой науки.

*Ключевые слова:* история науки, история генетики в СССР, генетика и селекция в Украине, история НАН Украины.

Major trends and principal achievements of genetic and genetically breeding investigations within the system of NAS of Ukraine since its establishment in 1918 have been presented. Scientific and research-organizational activities of some scientific institutions and leading geneticists and breeders as well as their contribution to the advancement of the world science were analyzed.

*Key words:* history of science, history of genetics in USSR, genetics and breeding in Ukraine, history of NAS Ukraine.

## **Деякі факти періоду заснування Української Академії Наук**

14 листопада 1918 р. Гетьман України Павло Скоропадський затвердив ухвалений Радою Міністрів «Закон Української Держави про заснування Української Академії Наук у м. Києві», а також статут і штати Академії та її установ. Цим законом до складу Академії наук було введено, окрім інших установ, і перші біологічні заклади – Ботанічний сад і Акліматизаційний сад.

Затвердженню цього закону передували наступні події. 5 травня 1918 р. міністр народної освіти Української Держави професор М.П. Василенко (академік УАН з 1920 р., президент ВУАН у 1921-1922 рр.) подав гетьману П.П. Скоропадському план роботи міністерства, в якому було передбачено українізацію школи, заснування університетів, Української академії наук і Національної бібліотеки. План було схвалено. У червні 1918 р. створено Комісію для вироблення законопроекту про заснування УАН у Києві. Очолив її, на запрошення М.П. Василенка, вчений-природодослідник зі світовим іменем, академік Санкт-Петербурзької академії наук з 1909 р. В.І. Вернадський. Комісія працювала до 17 вересня 1918 р. і підготувала законопроект про заснування УАН, проект її статуту і штатів, які схвалила Рада Міністрів. Після тривалих дискусій було вирішено, що перші 12 академіків призначитимуться урядом за рекомендацією Комісії, а вони обиратимуть інших. Першими академіками згідно з наказом Гетьмана по Міністерству народної освіти та мистецтва від 14 листопада 1918 р. стали Д.І. Багалій, В.І. Вернадський, М.Ф. Кашенко, В.А. Косинський, А.Ю. Кримський, О.І. Левицький, М.І. Петров, С.Й. Смаль-Стоцький, Ф.В. Тарановський, С.П. Тимошенко, М.І. Туган-Барановський, П.А. Тутковський.

ЗАКОН УКРАЇНСЬКОЇ ДЕРЖАВИ  
ПРО ЗАСНУВАННЯ  
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК В м. КИЄВІ

14 листопада 1918 р.  
№ 710

Затверджую.  
ПАВЛО СКОРОПАДСЬКИЙ.  
14 листопада 1918 року м. Київ  
Посвідчив:

Державний Секретарь, Сенатор Сергій Завадський.  
УХВАЛЕНИЙ РАДОЮ МІНІСТРІВ  
ЗАКОН ПРО ЗАСНУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ  
АКАДЕМІЇ НАУК В м. КИЄВІ

1. Ухвалити докладені до цього Статут та штати Української Академії Наук в м. Києві та її установ і закон цей перевести в життя з 1 листопада 1918 року.
2. З поміж перелічених у Статуті наукових установ Академії, окрім постійних комісій, витворюються в бїжучому році: Фізичний Інститут, Геодезичний Інститут, Лабораторія для спроб над матеріалами при Інституті прикладної механіки, Ботанічний Сад, Акліматизаційний Сад, Демографічний Інститут, Інститут для вичучування економічної кон'юнктури та народного господарства України.
3. Академії Наук дається доручення розробити й подати на затвердження законодавчим порядком штати та обрахунок словянської кляси при історично-філологічному Відділі Академії згідно з приміткою третьою § 6 Статуту Академії.
4. Всі інші установи, які перелічені в Статуті Академії, закладаються в виробленій нею послідовності. При тому їх діяльність зазначається Статутом, що його вона сама затверджує, а штати подаються од Академії на затвердження встановленим порядком.
5. Первісний склад Академії становлять дванадцяттеро академіків, що на подання од Міністра Народньої освіти та Мистецтва, призначає Пан Гетьман, по чотири на кожен Відділ, з посеред таких осіб, яких місце їх побуту дає спромогу негайно приступити до діяльності в Києві. Ці дванадцяттеро академіків творять Спільне Зібрання та Відділи Академії Наук.
6. Складені таким способом Спільне зібрання та три Зібрання відділів Академії Наук негайно приступають до обрання з поміж себе Голови-Президента Академії, її Неодмінного Секретаря та всіх інших виборних осіб, показаних Статутом, у порядкуві, який зазначено Статутом. Перше Спільне Зібрання Академії та перше Зібрання Відділів скликають найстаріші літами академіки, і вони ж на тих Зібраннях головують і подають на затвердження вибраних на них службових осіб Академії, згідно з порядком, показаним у Статуті. Ці перші Зібрання скликаються тільки для обрання службових осіб.
7. Коли Пан Гетьман затвердить Голову-Президента Академії, її Неодмінного Секретаря та інших виборних службових осіб, котрі показано у Статуті, тоді Спільне Зібрання та Зібрання Відділів уважаються з'організованими та й можуть, скликаючись тим порядком, що показано в Статуті, приступити до обрання дальших академіків та до вирішення других справ, які підлягають їхньому віданню.
8. Уповноваження обраного таким способом першого Голови-Президента Академії та її Неодмінного Секретаря мають силу аж доти, доки число академіків у Спільному Зібранні не досягне 24 академіків; тоді призначаються нові вибори Голови-Президента та Неодмінного секретаря, згідно з Статутом Академії, на трьохріччя. Так само, перші Голови Відділів задержують свої уповноваження доти, доки число академіків на Відділах не досягне: на Відділі історично-філологічних наук семерох академіків; на Відділі Фізично-математичних наук десятерох академіків, і на Відділі соціальних наук семерох академіків.
9. Надати право Академії Наук визначати обрахунковим порядком ті суми, що потрібні кожного року на господарські та організаційні трати, та вносити їх на затвердження встановленим у Статуті порядком, аж доки Академія Наук остаточно з'організується і буде спромога вести господарські трати в обрахунок.



Павло Скоропадський

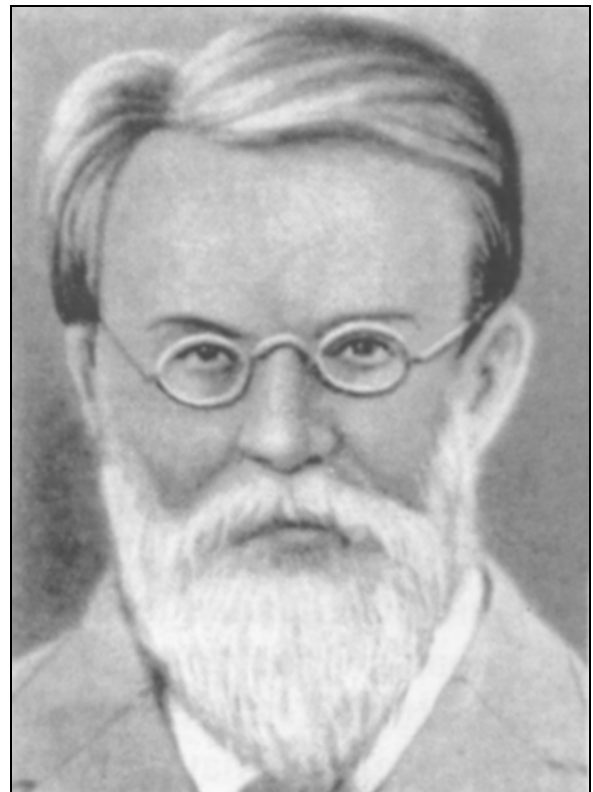
Закон Української Держави  
про заснування Української Академії Наук у м. Києві



Скоропадський Павло Петрович, 15.05.1873 – 26.04.1945.  
Гетьман Української Держави з 29.04.1918 по 14.12.1918.



Василенко Микола Прокопович  
14.02.1866 – 3.10.1935. Міністр  
народної освіти Української  
Держави з 29.04.1918 по  
14.12.1918, президент Української  
Академії наук у 1921 – 1922 рр.



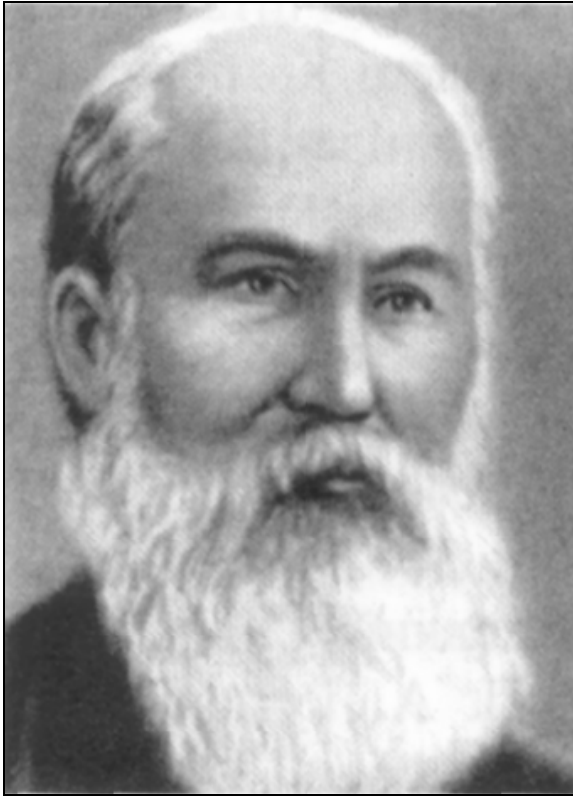
Вернадський Володимир Іванович  
12.03.1863 – 6.01.1945, перший  
президент Української Академії  
наук у 1918 – 1921 рр.

27 листопада 1918 р. відбулося перше Спільне зібрання УАН, на  
якому таємним голосуванням обрали Президентом УАН

В.І. Вернадського. Він був президентом УАН до квітня 1921 р. У серпні 1918 р. заснував Національну бібліотеку України, яка нині носить його ім'я. Кілька зібрань відбулося у листопаді – грудні. На них та на засіданнях Відділів було обрано голів: історично-філологічного Відділу – Д.І. Багалія, фізично-математичного – М.Ф. Кащенко, соціальних наук – М.І. Тугана-Барановського.

Микола Феофанович Кащенко як голова фізично-математичного Відділу Академії був видатним організатором біологічних досліджень в Україні на початковому етапі становлення Академії наук. Саме він організував у 1919 р. Зоологічний музей (і був його директором у 1919-1926 рр.) – один із перших провідних біологічних центрів у системі Української Академії наук, практично заклав основу майбутнього Інституту зоології НАН України – провідного центру з генетичних досліджень у першій половині ХХ ст. (Для довідки: НАН України до 1921 р. мала назву Українська академія наук, у 1921-1936 рр. – Всеукраїнська академія наук (ВУАН) і підпорядковувалась Головнауці Наркомату освіти УСРР, у 1936-1991 рр. – Академія наук УРСР, у 1992-1994 рр. – Академія наук України, а з 22 березня 1994 р. – Національна Академія наук України.) Працюючи професором сільськогосподарського відділення Київського політехнічного інституту, Кащенко заснував у 1913 р. на його території Акліматизаційний сад, директором якого був упродовж двадцяти років (1913-1933 рр.).

Академік М.Ф. Кащенко (1855-1935 рр.) був видатним біологом, ембріологом (заклав основи патологічної ембріології), відомим фахівцем у галузі акліматизації і селекції рослин, а також зоології. Лікар за освітою, він започаткував в Україні селекцію лікарських рослин і досяг у цій справі значних успіхів, застосовуючи, зокрема, метод віддаленої гіб-



Кашенко Микола Феофанович  
7.05.1855 – 29.03.1935.



Вавилов Микола Іванович  
25.11.1887 – 26.01.1943.

ридизації. Тут уперше в Україні було одержано амфідиплоїд від схрещування різних видів наперстянки з хорошими лікувальними властивостями. М.Ф. Кашенко створив високопродуктивний сорт валеріани, нові форми багаторічного американського та гімалайського подофілу, опійного маку, анісу, чебрецю, аконіту, шавлії, ромашки, меліси, рути та багатьох інших. Він проводив велику роботу з акліматизації південних плодових рослин – абрикоса, персика, винограду, айви тощо, а також понад 250 видів і форм декоративних культур. Здобутки колективу саду високо оцінив М.І. Вавилов, який відвідав Акліматизаційний сад у 1932 р. (на той час – президент ВАСГНІЛ). Зібраний тут у 20-30-ті рр. минулого століття генофонд теплолюбних плодових, лікарських, декоративних, ефіроолійних, прядильних та інших технічних рослин став значним внеском у фонди створеного пізніше Національного ботанічного саду НАН України. Зокрема, тут лише із зібраного М.Ф. Кашенком генофонду південних



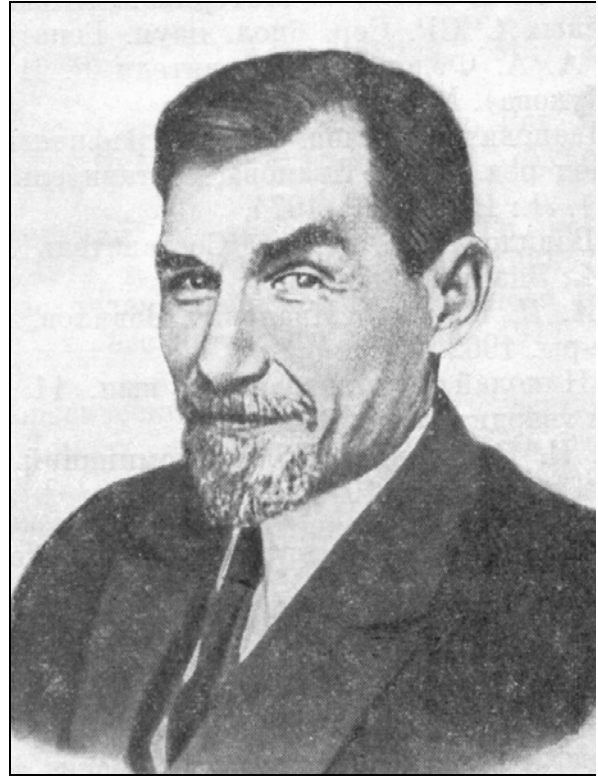
плодових рослин до кінця 80-х років ХХ ст. було виведено і відібрано понад 70 перспективних форм, а два сорти персика – «Дружба» і «Рум'яний» були районовані (автори – І.М. Шайтан, Л.М. Чуприна, Р.Ф. Клеєва). (Для довідки: у 1975 р. територію Акліматизаційного саду (на той час близько 5 га) було відведено під будівництво Вищої партійної школи при ЦК Комуністичної партії України, і Академія наук була змушена у дуже стислі строки звільнити площу для будівництва. Колекцію Саду (близько 6000 рослин) під керівництвом останнього директора Саду – відомого селекціонера плодових рослин, д.б.н., професора С.В. Клименко, було перенесено на територію нинішнього Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Старі меморіальні дерева, посаджені ще М.Ф. Кашенком, знищені при будівництві. Нині на території Інституту міжнародних відносин Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, розташованому на місці Вищої партійної школи, зберігся лише один старий платан та кілька грецьких горіхів. До речі, як посмішка долі, останніми роками щорічні Загальні збори НАН України відбуваються саме тут – в актовій залі Інституту міжнародних відносин, на території одного з перших наукових закладів Академії – Акліматизаційного саду.) Наукові дослідження з інтродукції та селекції південних та нових плодових культур, започатковані академіком Кашенком, успішно продовжуються у відділі акліматизації плодових рослин Національного ботанічного саду, цьому відділу присвоєне ім'я М.Ф. Кашенка.

# **Започаткування і розвиток генетичних та селекційних досліджень у першій половині XX століття**

Першими генетичними дослідженнями в системі закладів Академії наук були роботи з каріології, зокрема, з вивчення морфології хромосом рослин. Цей напрям продовжив класичні дослідження С.Г. Навашина у період його професорської діяльності в Київському університеті (1885-1915 рр.) і розроблявся в Академії наук переважно його учнями та послідовниками (Г.А. Левітський, Л.М. Делоне, В.В. Фінн, Я.С. Модилевський, В.І. Фаворський та інші). С.Г. Навашин, обраний академіком Всеукраїнської академії наук у 1924 р., та його учні започаткували в Україні та в Росії цитогенетику. Окрім світового рівня відкриття у 1898 р. подвійного запліднення у рослин, С.Г. Навашин встановив, що всі хромосоми є двоплечими, у 1912 р. виявив супутники хромосом, а також показав, що рослини характеризуються видовою специфічністю числа і морфології хромосом, заклавши основи вчення про каріологію і її таксономічне значення; типовий для виду морфологічний комплекс хромосом з властивими йому особливостями будови назвав ідіограмою. Учнями та послідовниками С.Г. Навашина було вивчено числа хромосом, а в багатьох випадках і їхня морфологія у низки видів культурних і диких квіткових рослин та у мохів. Зокрема, Г.А. Левітський удосконалив розроблені С.Г. Навашином техніку фіксації і забарвлення хромосом, разом з Л.М. Делоне провів порівняльне вивчення каріотипів споріднених видів рослин, визначив їхню роль



Навашин Сергій Гаврилович  
14.12.1857 – 10.12.1930.



Левитський Григорій Андрійович  
7.11.1878 – 20.05.1943.

в еволюції. Поглиблення і уточнення Г.А. Левітським введеного вперше Л.М. Делоне поняття «каріотип» (характерного для виду числа і морфологічних особливостей хромосом) і обговорення різних змін каріотипу у процесах видоутворення і еволюції відображено у його чудовій монографії «Материальные основы наследственности», виданій у 1924 р. в Києві. Цю монографію Г.А. Левітський розпочав готувати ще до жовтневого (1917 р.) перевороту в Російській імперії. Вона була першим у світі посібником з цитогенетики і сприяла подальшому розвитку генетики в Україні. Він ознайомив з вітчизняними дослідженнями хромосом широку міжнародну наукову громадкість. Завдяки йому українська школа з досліджень морфології хромосом стала всесвітньо відомою, отримавши назву «класичної». (Щоправда, у ті часи ця школа за кордоном і в СРСР вважалася чомусь «русской школой»).

У 1922 р. на базі трьох лабораторій агрономічного факультету Київського політехнічного інституту було створено науковий Інститут



Делоне Лев Миколайович  
11.05.1891 – 1.11.1969.



Лазаренко Андрій Созонтович  
27.11.1901 – 13.10.1979.

селекції (з 1945 р. – НДІ цукрових буряків). У лабораторії систематики і цитології, яку організував і очолював до 1925 р. Г.А. Левітський, а в 1925-1928 рр. Л.М. Делоне, досліджували генетичні і цитологічні основи продуктивності цукрових буряків (з 1925 р. Г.А. Левітський працював на запрошення М.І. Вавилова у Всесоюзному інституті рослинництва (ВІР, м. Пушкін під Санкт-Петербургом), де він створив лабораторію цитології, якою керував до свого третього і останнього арешту 28 червня 1941 р. У 1932 р. його було обрано членом-кореспондентом АН СРСР). Важливі результати з генетики буряків було одержано також в лабораторії селекції, очолюваній професором В.В. Колкуновим. До слова, професор В.В. Колкунов ще на I з'їзді діячів з селекції та насінництва (10-15 січня 1911 р., м. Харків) порушив питання про створення наукового інституту, який би займався теорією і практикою селекції рослин і тварин.

Результати порівняльної каріології рослин у подальшому успішно використовували в галузі філогенезу та вивчення видоутворення в багатьох родинях квіткових рослин (Л.М. Делоне, П.Ф. Оксіюк, Є.Л. Кордюм та ін.) і у мохів (А.С. Лазаренко). Запропоновані Г.А. Левітським методики фіксації і вимірювання розмірів хромосом були використані в усьому комплексі робіт, присвячених вивченню морфології хромосом і застосуванню порівняльно-каріологічного підходу у систематиці і філогенетиці рослин, таким чином було започатковано новий напрям – каріосистематику. Дослідження Г.А. Левітським і його учнями каріотипів міжвидових гібридів, зокрема, пшенично-житніх, мало велике не лише теоретичне, а й практичне значення.

Цитологічні дослідження, присвячені мейозу, започаткував Я.С. Модилевський, обраний у 1939 р членом-кореспондентом АН УРСР, який вивчав мікро- та макроспорогенез у низки рослин, у тому числі у гібридів, амфідиплоїдів і гаплоїдів тютюну. Він відкрив важливе явище відсутності мейотичної кон'югації хромосом у гаплоїдів. Під його керівництвом протягом багатьох років в Інституті ботаніки проводили ґрунтовне вивчення ембріологічних процесів у різних видів рослин, що мали важливе значення для вирішення багатьох генетичних питань і еволюційних аспектів (П.Ф. Оксіюк, Є.Л. Кордюм, О.І. Рибченко, В.П. Баннікова, М.І. Худяк та ін.). Успішно проведено дослідження каріосистематики і поліплоїдії у мохів (член-кореспондент АН УРСР з 1951 р. А.С. Лазаренко), зонтичних (член-кореспондент НАН України з 2000 р. Є.Л. Кордюм) та ендеміків Карпат (Х.Т. Пащук, С.П. Литвиненко). Результати цих досліджень узагальнено та опубліковано у серії монографій, серед яких слід виокремити, як найвідоміші і найчастіше цитовані наступні книги: Я.С. Модилевский «Цитоэмбриология высших растений», К: Изд-во АН УССР, 1963; Є.Л. Кордюм «Цитоэмбриология семейства зонтичных», К.: Наук. думка, 1967 та «Эволюционная цитоэмбриология покрытосеменных растений», К.: Наук. думка, 1978 (

останню удостоєно премії імені М.Г. Холодного за 1979 р.); В.П. Банникова «Цитоэмбриология межвидовой несовместимости у растений», К.: Наук. думка, 1975 (премія імені В.Я. Юр'єва за 1977 р.). Результатом аналізу каріотипів природних популяцій мохів стало видання у 1971 р. першого на теренах СРСР «Атласа хромосом листовних мохів СРСР» (А.С. Лазаренко, Е.И. Высоцкая, Е.Н. Лесняк).



Сапегін Андрій Опанасович  
11.12.1883 – 8.04.1946.

Слід виокремити дослідження А.О. Сапегіна, обраного академіком у 1929 р. Він уперше застосував селекцію на науковій основі і розглядав її як прикладну генетику, для поліпшення сортів пшениці застосував міжвидову і міжродову гібридизацію. На його пропозицію ще в 1912 р. створено відділ селекції в Одеському дослідному полі, який він і очолив. Цього ж року в Одеському університеті він один з перших у колишній Російській імперії почав читати курс генетики, видав посібник з генетики і цитогенетики.

У 1918 р. на базі відділу селекції Одеського дослідного поля було створено Одеську селекційну станцію, директором якої призначено А.О. Сапегіна, а в жовтні 1928 р. на базі станції створено Український генетико-селекційний інститут, який також очолив Андрій Опанасович. Інститут швидко став координаційним центром генетико-селекційних досліджень, які проводилися в Україні. Селекційну роботу тут здійснювали головним чином із зерновими злаками, а також із соняшником, кенафом, суданкою, картоплею. Саме тут виведено і

широко впроваджено перші українські сорти пшениць. А вже через рік після створення інституту, узимку 1929 р. саме тут відбувся Український генетико-селекційний з'їзд, який виробив головні завдання генетико-селекційних досліджень в Україні.

Під час роботи у Селекційно-генетичному інституті А.О. Сапегін особисто провів важливі генетичні і цитогенетичні дослідження у галузі міжвидової і міжродової гібридизації рослин. Зокрема, за схрещування твердої і м'якої пшениць він одержав 35-хромосомні гібриди, а у деяких випадках – досить плодючі рослини з 36 хромосомами. Аналіз цих та інших міжвидових і міжсорткових гібридів, у тому числі пшенично-пирійних гібридів, дозволив ученому зробити низку основоположних висновків, які утвердилися у сучасній генетиці віддалених гібридів. А.О. Сапегін установив, що частота хромосомних аномалій, які зустрічаються при мікроспорогенезі у віддалених гібридів, визначається ступенем невідповідності генотипів їхніх батьківських форм. Як правило, вона є тим вищою, чим віддаленіші батьки у систематичному відношенні, а за внутрішньовидової гібридизації зростає у міру географічної віддаленості батьківських форм. Успіх віддаленої гібридизації залежить від того, наскільки відрізняються хромосомні набори видів або родів, що схрещуються, і наскільки великими є відмінності генів або груп генів, що містяться у їхніх геномах. У ці роки Сапегін видав монографії «Общая методика селекции сельскохозяйственных растений» (1925 р.) та «Вариационная статистика», яка з 1922 по 1937 рр. перевидавалася шість разів.

У 1933 р. А.О. Сапегін на запрошення М.І. Вавилова переїхав до Ленінграда, де до 1939 р. працював заступником директора Інституту генетики АН СРСР. Очолювану ним лабораторію генетики було переведено з Одеси до Інституту ботаніки НАН України у м. Київ. До України Сапегін повернувся у 1940 р. після обрання його віце-президентом АН УРСР (1939 р.), на цій посаді він працював до 1945 р. У

1944 р., після повернення з евакуації до Києва, він відновлює роботу відділу генетики і селекції рослин, працюючи, на жаль, недовго на посаді завідувача цього відділу і директора Інституту ботаніки. Не зупиняючись детально на важких і навіть трагічних епізодах його життя (деталі див.: Голда Д.М. Генетика. Історія. Відкриття. Персоналії. Терміни. Київ: Фітосоціоцентр, 2004), зазначимо лише, що помер А.О. Сапегін від інфаркту 8 квітня 1946 р.

Серед найвидатніших наукових досягнень академіка Сапегіна у першу чергу слід відзначити, що він, застосовуючи цитогенетичні методи, удосконалив техніку селекції та використав цитогенетичний аналіз віддалених гібридів. У 1928-1935 рр. уперше в світі застосував у селекції методи експериментального мутагенезу, індукуючи рентгенівськими променями спадкові зміни у рослин. Новаторські дослідження А.О. Сапегіна з пшеницею так само як аналогічні дослідження, проведені у той же час у Харкові Л.М. Делоне з пшеницею і ячменем, дозволили одержати велику кількість генних і хромосомних мутацій, виявити серед них спельтоїдні та стерильні форми. Користуючись удосконаленими ним методами класичної селекції і точними математичними методами вивчення мінливості, А.О. Сапегін створив низку чудових сортів озимої і ярої пшениці та ячменю. Його унікальні сорти – Кооператорка, Земка, Степнячка – упродовж багатьох десятиріч культивувалися не лише в Україні, а й за її межами.

Важливо також підкреслити, що проведені академіком Сапегіним дослідження з вивчення природного добору в популяціях культурних рослин сприяли розумінню генетичних механізмів зміни сортів. До арсеналу світової селекції назавжди увійшли розроблені ним методи чистолінійних доборів, провокаційні методи (до посухи, морозу тощо), математична обробка результатів, методика дослідної справи.

Слід відмітити таке унікальне явище в історії науки і освіти України, як «Маслівка» – Маслівський інститут селекції та насінництва



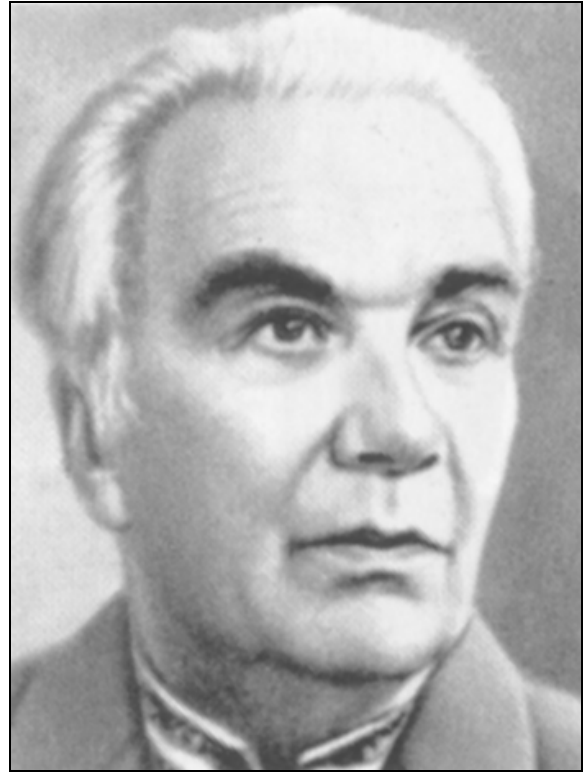
ім. К.А. Тімірязєва (Київська обл.). Це був унікальний навчальний заклад, створений у селі у 1921 р. Статус вищого навчального закладу він набув у 1928 році, ставши першим сільськогосподарським вузом. Тут викладали такі видатні вчені, як Л.М. Делоне, А.С. Молостов, О.Р. Ветцер, Д.К. Ларіонов, В.У. Дирдовський та інші. Недалеко від Маслівського інституту знаходилась Миронівська дослідна станція (нині Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН), яка була базою для проведення наукових досліджень та практичних селекційних робіт. Провідні науковці Миронівської дослідної станції були викладачами інституту. Зокрема, курс селекції рослин вів І.М. Єремєєв – видатний селекціонер, один із авторів всесвітньовідомого сорту неперевершеної щодо якості зерна озимої пшениці «Українка» (виведеного із майже забутого і загубленого сорту «Банатка» у 1924 р. В.Е. Жолткевичем, І.М. Єремєєвим, Л.І. Ковалевським).

Маслівський інститут селекції та насінництва лише за 16 років свого функціонування (закритий у 1937 р., формальна причина – відсутність належних умов, віддаленість від центру) залишив незабутній слід в історії вищої школи. Інститут дав можливість селянським дітям отримати фахову освіту високого рівня, набути практичних і теоретичних знань в галузі генетики, селекції і насінництва. Серед його випускників такі відомі генетики як П.К. Шкварніков та С.Я. Крайовий, видатні селекціонери П.Х. Гаркавий, Ф.Г. Кириченко, В.М. Ремесло, В.І. Дідусь, П.Я. Коробко, К.В. Малуша, А.Р. Рогаш та інші. Багато з них було обрано членами АН СРСР, ВАСГНІЛ, республіканських академій наук.

Величезне значення для генетики, селекції і рослинництва мали роботи академіка АН УРСР В.Я. Юр'єва – одного із фундаторів селекційної науки в Україні. Досягнення Харківської селекційної стан-



Юр'єв Василь Якович 20.02.1879 –  
8.02.1962.



Фаворов Олексій Михайлович  
30.03.1900 – 8.08.1981.

ції, заснованої у 1909 р., Інституту генетики і селекції АН УРСР (1946-1956 рр.) і створеного на їхній базі у 1956 р. Українського науково-дослідного інституту рослинництва, селекції і генетики (нині Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва УААН) нерозривно пов'язані з творчою і організаційною діяльністю В.Я. Юр'єва. Велику увагу він приділяв збору колекцій вихідних матеріалів, добору батьківських форм для схрещування, розробці методів випробовування ліній, гібридів і сортів на різних етапах селекційного процесу. Ним показано переваги методу добору чистих ліній із місцевих популяцій пшениць порівняно з малоефективними методами масового добору. Цим методом під керівництвом В.Я. Юр'єва виведено багато цінних високоврожайних сортів озимої і ярої пшениці, жита, ячменю, проса, кукурудзи. Для вивчення закономірностей успадкування найважливіших господарсько цінних ознак у пшениці В.Я. Юр'єв проводив міжсортіві і міжвидові схрещування діалельного типу. Використовуючи індуковані рентгенівським



Кияк Григорій Степанович  
3.01.1910 – 30.12.1987.



Гришко Микола Миколайович  
6.01.1901 – 3.01.1964.

опроміненням і спонтанні мутації він одержав цінні високоврожайні сорти і морозостійкі форми озимих пшениць з високоякісним зерном. Із застосуванням штучного проморожування В.Я. Юр'єв розробив методи оцінки і добору зимостійких форм і сортів. Багато також ним зроблено у галузі створення сортів, імунних і стійких до ураження іржою, сажкою, гессенською мухою. На визнання наукових заслуг академіка В.Я. Юр'єва його іменем було названо премію НАН України, яку з 1965 р. щодва роки присуджують за найвищі досягнення у галузі генетики і селекції.

Віддалену гібридизацію для створення нових форм рослин широко застосовували й інші вчені. В.М. Лебедев створив міжродові пшенично-житні гібриди ортоплоїдного типу з константно-проміжним числом хромосом ( $2n=28$ ), із яких 14 походили від пшениці, а інші 14 – від жита. Вперше в світі він встановив різну схильність до аутосиндезу (мейотичної кон'югації хромосом у поліплоїдів) гібридів  $F_1$  та обґрунтував

положення, за яким у м'якої пшениці, як природного амфіплоїдного гексаплоїда, два її геноми є близькими, а третій – філогенетично віддаленіший. Гібриди між пшеницею і житом представляли нову зернову культуру – тритікале. В результаті міжродових схрещувань озимої твердої пшениці з житом і переведення гібридів на поліплоїдний рівень А.Ф. Шуліндін створив перший вітчизняний сорт озимого тритікале – гексаплоїдний пшенично-житній амфідиплоїд АД-1, розробив схему синтезу тривидових форм тритікале, що включали два вида пшениці (м'яку й тверду) і жито. Так було створено тритікале зернового напрямку АД-206. Спонтанні гібриди між егілопсом і пшеницею вивчав С.Х. Дука.

Дослідження з генетики і цитогенетики, гібридизації і селекції проводив член-кореспондент АН УРСР з 1951 р. О.М. Фаворов. Його ранні роботи присвячені методиці міжвидової гібридизації сорго із суданською травою, питанням спадковості у гібридів, цитогенетичним дослідженням і вивченню каріотипів цих рослин. Працюючи з 1956 р. у Науково-дослідному інституті землеробства і тваринництва західних районів України (м. Львів) він досягнув значних успіхів у галузі селекції картоплі – створив низку цінних сортів для гірських умов Карпат і Прикарпаття.

Член-кореспондент АН УРСР Г.С. Кияк, який працював у 1940-1960 рр. завідувачем кафедри Львівського сільськогосподарського інституту і, одночасно, завідувачем відділу Інституту агробіології АН УРСР, вивів низку нових районованих сортів, зокрема озиму пшеницю «Галицька», яру пшеницю «Дублянка 4», озиме жито Львівське, озимий ріпак «Дублянський», кормові боби «Коричневі». За ці роботи він був удостоєний премії імені В.Я. Юр'єва за 1970 р.

Над проблемою регуляції статі у рослин, до речі, до цих пір ще дуже слабо вивченою, активно працював у 1930-ті роки академік М.М. Гришко – автор першого україномовного підручника з генетики,

поданого до друку у 1931 р. (М.М. Гришко – Лесенко «Курс загальної генетики», Харків-Київ, Держсільгоспвидав, 1933), та підручника «Курс генетики» (Н.Н. Гришко, Л.М. Делоне, М., Сельхозгис, 1938). У 1929 р. він уперше встановив успадкування однодомності у коноплі. М.М. Гришко виявив різні типи однодомності з первинними ознаками статі і розробив методику одержання сортів з одночасним дозріванням обох статей. У 1937 р. створено перший сорт одночасно дозріваючих конопель ОСО-72, який перевищував за виходом волокна кращі сорти на 35-50% і був придатним для механізованого збирання. (До речі, у 1944-1958 рр. у Національному ботанічному саду НАН України, який нині носить ім'я М.М. Гришка, під його керівництвом створено також цілу низку нових сортів декоративних рослин.)

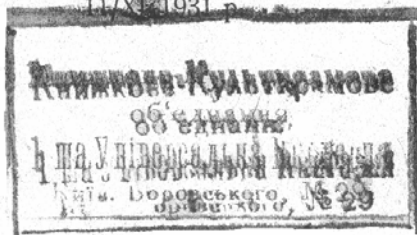
Генетичні особливості ознаки статі у шпинату, конопель і рицини вивчав Ю.П. Мірюта. У 1936 р. він установив, що стать контролюється полігенами, зі статтю зчеплені такі ознаки, як потужність розвитку, морфологія статевих органів, їхня анатомічна будова. Визначено можливість одержання лише жіночих рослин шляхом схрещування гомозиготних жіночих рослин з гомозиготними однодомними, які мали невелику кількість чоловічих квіток. Одержані жіночі рослини виявилися гетерозиготними і за зміни зовнішніх умов (короткий день) перетворювались в однодомні. Ним також встановлено, що чоловіча стать домінує над жіночою, а жіноча – над однодомністю. Над відміну від конопель, у шпинату Ю.П. Мірюта спостерігав стійкість ознаки статі до впливу довкілля. Він розробив схему одержання константних форм шпинату у співвідношенні 1:1. Пізніше, розширивши дослідження з генетики систем розмноження рослин, відкрив феномен «вибірковості» кон'югації хромосом у рослин природних поліплоїдів, який отримав назву «ефект Мірюти».

Вчені України активно розробляли еволюційно-генетичні проблеми. Уже в 1928 р. В.І. Вернадський у журналі «Природа» видав статтю

М. М. ГРИШКО-ЛЕСЕНКО  
Доцент генетики та селекції

# КУРС ЗАГАЛЬНОЇ ГЕНЕТИКИ

Науково-методичний сектор Наркомосвіти  
дозволив до вжитку як підручник для с.-г.  
вишів та агробіологічних факультетів  
інститутів соціального виховання. № 516 від  
11/ХІ 1931 р.



ДЕРЖСІЛЬГОСПВИДАВ  
ХАРКІВ 1933 КИЇВ

Титульна сторінка першого україномовного підручника з генетики.



Мірюта Юрій Петрович 25.02.1905  
– 22.10.1976.



Поляков Ілля Михайлович  
16.09.1905 – 4.11.1976.

«Эволюция видов и живое вещество», а у 1929 р. І.М. Поляков (член-кореспондент АН УРСР з 1948 р.) опублікував у Харкові книгу «Современная эволюционная теория», присвячені аналізу еволюційного вчення у світлі нових біологічних знань. І.М. Поляков показав тісний зв'язок дарвінізму і генетики, роль положень теорії Дарвіна у вивченні явищ спадковості і мінливості, а також значення генетики для обґрунтування і розвитку дарвінізму. Роль мутацій в генетиці й еволюції детально розглянуто в книзі харківського вченого В.Л. Рижкова «Роль мутацій у теперішній генетиці», ДВУ, 1930.

Великі заслуги у розвитку еволюційної генетики належать І.І. Шмальгаузену, який у 1930-1941 рр. очолював Інститут зоології, та його співробітникам І.Й. Аголу, С.М. Гершензону, П.О. Сітьку. У 1938 р. І.І. Шмальгаузен виступив зі своєю знаменитою теорією стабілізуючого добору, а у 1946 р. вийшла у світ його книга «Факторы эволюции: Теория стабилизирующего отбора». Згідно цієї теорії, добір



Шмальгаузен Іван Іванович  
23.04.1884 – 7.10.1963.



Гершензон Сергій Михайлович  
11.02.1906 – 7.04.1998.

не лише перетворює даний вид організмів, а й сприяє стабілізації вже досягнутих пристосувань. Важливі теоретичні узагальнення у галузі еволюційної генетики зроблено Є.І. Лукіним у монографії «Дарвинизм и географические закономерности в изменении организмов» (1940 р.), де також міститься ідея стабілізуючого добору.

Важливі дані про філогенію деяких видів рослин одержано за використання міжвидової гібридизації, що супроводжувалася цитогенетичним вивченням батьків і гібридів. Особливо слід виокремити результати, які отримав у 1931-1935 рр. В.П. Зосимович. На основі проведених під час експедицій досліджень природного розповсюдження диких видів буряків у республіках Закавказзя він розробив учення про еволюцію диких видів буряків та походження культурних цукрових буряків. Учений висунув і підтвердив експериментально шляхом ресинтезу визнану світовою наукою нову теорію походження цукрових буряків від схрещування географічно віддалених форм: листових західноєвропейських





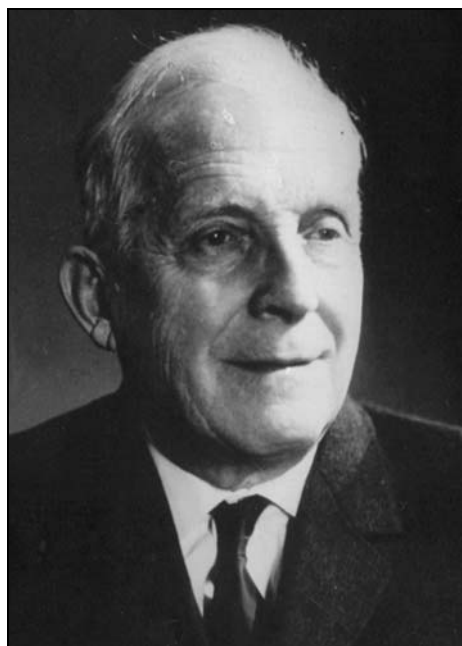
Агол Ізраїль Йосипович 20.11.1891  
– 10.03.1937.



Сітько Панько (Пантелеймон)  
Онуфрійович 9.08.1906 –  
25.09.1985.

(мангольдів) з коренеплідними малоазійського походження. Методом зворотних схрещувань культурних форм цукрових буряків з диким видом *Beta maritima* і добором на високу продуктивність, стійкість до захворювання церкоспорозом встановлено закономірності успадкування ознак у гібридів цукрового буряка. У результаті вивчення генетики популяцій, динаміки чисельності окремих груп біотипів у популяціях В.П.Зосимович установив підвищення інтенсивності розмноження у поколіннях скоростиглих біотипів за рахунок середньо- і пізньостиглих форм. Це підтвердило висунуту теорію історичного розвитку життєвих форм від деревних до трав'янистих рослин як еволюційно прогресуючої скоростиглості. В.П. Зосимовичем на основі циклічних схрещувань між видами секції *Corollinae* експериментально встановлено геномну структуру кожного виду буряків.

Крім того, експериментально відтворено гексаплоїдний дикий вид буряка *Beta trigyna* ( $6n=54$ ) на основі схрещування двох інших видів – диплоїдного *Beta lomatogona* ( $2n=18$ ) і тетраплоїдного *Beta corolliflora* ( $4n=36$ ), що дозволило вважати гексаплоїдний вид амфідиплоїдом, який виник унаслідок природної міжвидової гібридизації диплоїдного виду з тетраплоїдним (В.П. Зосимович, Н.Е. Зайковська).



Зосимович Володимир Павлович 18.10.1899 – 18.01.1981.

Наявність однонасінних форм серед вивчених диких видів буряків та закон М.І. Вавилова про гомологічні ряди у спадковій мінливості надали В.П. Зосимовичу та О.К. Коломієць підставу для пошуку у 1932-1934 рр. роздільноплідних спонтанних мутацій з ознакою однонасінності плодів у звичайних цукрових буряків. Після обстеження 20 млн. насінників було виявлено окремі рослини цукрових буряків з ознаками роздільноплідності. Створені в подальшому генетиками і селекціонерами сорти і гібриди буряків з однонасінними плодами дали можливість позбавитися трудомісткого ручного процесу проривання. За цю роботу група вчених – керівників та виконавців (І.Ф. Бузанов, О.К. Коломієць, В.П. Зосимович, О.В. Попов, Г.С. Мокан, М.Г. Бордонос) у 1960 р. удостоєна Ленінської премії.

В Україні у 1927-1928 рр. уперше було застосовано рентгенівське випромінювання для експериментального одержання мутацій у сільськогосподарських рослин, деякі з них були цінними для селекції. Перші результати досліджень з індукції рентгеномутацій у пшениці опубліковано Л.М. Делоне у 1928 р. та А.О. Сапегінін – у 1930 р. Л.М. Делоне встановив подібність форм природного і експериментального мутаційного про-

цесу, відкривши явище паралелізму в мінливості природних та експериментальних мутацій (1934 р.), детально вивчив хромосомні аберації у рослин. Спадкові зміни у ячменю під дією гамма-променів спостерігав Н.А. Письменко. Він виявив хлорофільні і карликові мутації, а також мутації форми колоса і довжини стебла. Експериментальний мутагенез у деревних порід вивчав С.С. П'ятницький.

Українські вчені вели масштабні дослідження мутагенної дії різних хімічних речовин. У 1940 р. А.І. Супруненко опублікував результати робіт з одержання мутацій в озимого жита після дії хлороформу, ефіру, спирту, формаліну, аміаку, бензину та скипидару.

Розробка теоретичних питань генетики, власне генетичні дослідження в Україні розпочалися у 20-х рр. ХХ ст. У 1923 р. у Києві при Академії наук було створено Комісію з експериментальної біології і генетики для координації генетичних і селекційних досліджень. Очолив її обраний у 1922 р. академіком І.І. Шмальгаузен; одним із членів комісії був М.І. Вавилов, якого пізніше (у 1929 р.) теж було обрано академіком ВУАН. Саме дослідження М.І. Вавилова та його вчення про центри походження культурних рослин і теорія гомологічних рядів спадкової мінливості, а також програма збереження генофондів, усе значення якої стало очевидним лише останнім часом, виявили істотний вплив на розвиток генетичних і селекційно-генетичних робіт в Україні, про що йшла мова вище.

І.І. Шмальгаузен на цей час очолює не лише дослідження з еволюційної морфології тварин, а й генетичні дослідження і формує свою школу генетиків-еволюціоністів (Т.Г. Добржанський, М.І. Драгомиров, В.І. Балінський, М.М. Синицький, П.О. Сітько, Г.І. Шпет та ін.), які зробили гідний внесок у розвиток генетики в Україні та за її межами. І.І. Шмальгаузен створив кафедру динаміки розвитку Київського університету, а також науково-дослідну лабораторію зоології для підготовки аспірантів. У 1929 р. до неї були прийняті перші аспіранти-

генетики – до речі, в Академії наук аспірантуру засновано роком пізніше – у 1930 р.

У цьому ж році в системі Всеукраїнської академії наук організовано Зоолого-біологічний інститут, до складу якого ввійшла ця лабораторія з усіма співробітниками. У відділі експериментальної зоології зазначеного інституту організовано групу генетиків – наукових співробітників і аспірантів (І.І. Назаренко, Г.І. Шпет, П.О. Сітько, І.М. Крайовий) під керівництвом Шмальгаузена, які й



Добржанський Теодосій  
Григорович 25.01.1900 –  
18.12.1975.

розпочали вивчення змін та виникнення мутацій у дрозофіли під дією рентгенівського опромінення. За результатами досліджень у 1932 р. П.О. Сітько захистив першу в Україні кандидатську дисертацію з генетики «Залежність мутабельності від генотипу».

У 1934 р. в Інституті зоології на основі групи генетики створено відділ генетики, який очолив академік І.Й. Агол. У відділі було розширено дослідження з експериментальної індукції рентгенівськими променями мутацій у дрозофіли (М.І. Сиротина, П.О. Сітько, П.А. Храновський), розпочато вивчення впливу цих променів на курей (М.Д. Тарнавський), у відділі працював також І.І. Клодницький та інші відомі у подальшому генетики. Щорічно виходили друком збірники наукових праць співробітників цього відділу, зокрема, у 1935-1941 рр. опубліковано п'ять томів «Збірника праць з генетики».

Дослідниками серед іншого виявлено, що частота індукованих генних і хромосомних мутацій у дрозофіли підвищується за наявності

хромосомних перебудов (інверсій, транслокацій), а кількість таких перебудов зростає внаслідок опромінення сильніше, ніж можна було очікувати за лінійної залежності її від дози радіації.

Після арешту І.Й. Агола у 1937 р. відділ генетики Інституту зоології (а також кафедру дарвінізму і генетики Київського університету) очолив С.М. Гершензон – представник московської школи генетиків, учень М.К. Кольцова і С.С. Четверикова. В Інституті зоології під керівництвом С.М. Гершензона вивчали генетичні процеси у природних популяціях тварин, дію природного добору за природних умов на мутантні форми різних видів дрозофіли, хом'яків, а також деяких інших тварин. Праці з визначення ролі мутантів в еволюційному процесі були одними з перших у світовій літературі. Зокрема, аналіз генофонду природних популяцій кількох видів дрозофіли виявив їхню дуже високу насиченість рецесивними мутаціями – летальними та такими, що знижують життєздатність і плодючість, внаслідок чого гомозиготизація, як правило, різко зменшує шанси особини вижити й залишити потомство. Популяції є гетерозиготними за великою кількістю генів, що визначають кількісні ознаки, і за генами, які впливають на мутабільність, що може бути важливим для адаптації популяцій до зміни умов довкілля (С.М. Гершензон, П.О. Сітько, М.К. Скарбань та ін.).

У цьому відділі у 1938-1939 рр. уперше у світі виявлено мутагенну дію ДНК (М.Д. Тарнавський, П.О. Сітько, С.М. Гершензон). Першими ж дослідженнями показано, що екзогенна ДНК, уведена в організм дрозофіли, викликає численні мутації і що при цьому переважно індукуються мутації певних генів. Зазначені дослідження, які вперше експериментально показали участь ДНК в генетичних процесах, у широкому масштабі були повторені колективом відділу у 1948 р., а потім дослідження мутагенної дії ДНК одержало подальший розвиток в Інституті молекулярної біології і генетики.

Уже після сумнозвісної сесії ВАСГНІЛ 1948 р., коли існувала офіційна заборона генетики, в Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена С.М. Гершензон розпочав дослідження у галузі вірусології. У дослідах з виділення ДНК з вірусу ядерного поліедру китайського дубового шовкопряда він уперше в світі (у 1953 р.) виявив самозбирання (відтворення) патогенного вірусу із нуклеїнової кислоти і білка. Також уперше ним показано можливість трансдукції вірусами спадкових властивостей у багатоклітинного організму – тутового шовкопряда; раніше це явище було відоме лише у мікроорганізмів.

Протягом нетривалого часу роботи в Інституті мікробіології і вірусології на початку 60-х років минулого століття С.М. Гершензон разом з І.П. Кок у серії експериментів з вірусами комах вперше в світі похитнули центральну догму молекулярної генетики про передачу генетичної інформації від ДНК до РНК. Цими дослідниками одержано дані про можливість зворотної транскрипції, але, на жаль, через відсутність потрібних реактивів цю роботу не було завершено і Нобелівську премію за відкриття ефекту зворотної транскрипції отримали Г. Тьомін та Д. Балтімор.

Уже наприкінці 30-х рр. ХХ ст. в СРСР почалися важкі для генетики часи. Все чільніше місце у керівництві біологічною наукою посідає Т.Д. Лисенко, обраний у 1934 р. академіком ВУАН, а в 1939 р. – академіком АН СРСР. У дискусіях, організованих у 1936-1939 рр. журналом «Под знаменем марксизма» і Президією ВАСГНІЛ (президентом якої у 1938-1956 і у 1961-1962 рр. був Т.Д. Лисенко), розпочалася широка антигенетична компанія. 7-14 жовтня 1939 р. у Москві Лисенко провів нараду з генетики і селекції, яка стала початком прямого тиску на прихильників класичної генетики та широкої боротьби проти «менделізму – вейсманізму – морганізму». Генетиків звинувачували як ворогів радянського ладу. Сам Т.Д. Лисенко, працюючи в галузі агробіології, користувався псевдонауковими методами, організував політичне переслідування нау-



Лисенко Трохим Денисович  
29.09.1898 – 20.11.1976.

кових опонентів. «Лисенківщина» призвела до значних втрат у вітчизняній біології, перш за все, у генетиці.

Особливо злісному цькуванню було піддано М.К. Кольцова та М.І. Вавилова. Були заарештовані і загинули у таборах або розстріляні такі знані біологи як Г.А. Левітський, Г.Д. Карпеченко, Г.К. Мейстер, М.К. Беляєв, С.Г. Левіт, І.Й. Агол та багато-багато інших. У 1940 р. заарештовано і М.І. Вавилова, який помер у Саратовській в'язниці від голоду і виснаження на початку 1943 р.

Розпочата політизація біологічної і не лише біологічної, а й усієї науки в цілому, та дискредитація генетики почали давати гіркі плоди дуже швидко. Наприклад, у виданому в 1938 р. в Москві підручнику М.М. Гришка і Л.М. Делоне «Курс генетики», основою якого значною мірою слугував український підручник М.М. Гришка «Курс загальної генетики» від 1933 р., зникли виклад робіт і законів, відкритих М.І. Вавиловим, значно «обережніше» викладено основні положення менделізму й інші основоположні закони генетики, у якому наводяться доречно і недоречно приклади робіт І.В. Мічуріна, цитати з праць Ч. Дарвіна, К. Тімірязєва, нерідко вирвані з контексту, і особливо Т. Лисенка, як вірного дарвініста, мічурінця і прогресивного вченого. В результаті російськомовний підручник став дещо «розмитим», у ньому, на нашу думку, було намагання зблизити (невідомо, наскільки щиро) два антагоністичних напрями – класичну генетику (менделізм) і вульгарний ламаркізм (лисєнізм).

Партійний контроль над усіма галузями науки набирав гротескних форм. Так, Л.М. Каганович, ставши першим секретарем ЦК КПУ, створив у 1947 р. комісію Політбюро ЦК КПУ з науки, яку сам очолив і на якій заслуховував доповіді директорів академічних інститутів. Наприклад, 5 травня 1947 р. на засіданні комісії звітував директор Інституту ботаніки член-кореспондент АН УРСР (з 1948 р. – академік) Д.К. Зеров. Було визнано, що тематика інституту відірвана від потреб сільського господарства – «багато місця приділяється вивченню мохів, лишайників і спорових рослин», і вимагалось докорінно змінити її. Постійно втручався в справи науки М.С. Хрущов, який змінив у грудні 1947 р. Кагановича на посту першого секретаря ЦК КПУ. Він то висміював у своїх виступах «відірвану від життя» тематику (як от дослідження дрозофіли), то вимагав забезпечити вирощування в Україні «потрібних» рослин з інших кліматичних зон (горезвісні кампанії з упровадження кок-сагізу чи промислового вирощування бавовнику).

Остаточного розгрому генетика зазнала на недоброї пам'яті сесії ВАСГНІЛ у серпні 1948 р. У доповіді Лисенка «О положении в биологической науке», яку схвалив Сталін, генетику було представлено як науку ідеалістичну, далеку від потреб і інтересів держави і народу, шкідливу для суспільства. Спроби видатних учених (І.І. Шмальгаузен, Й.А. Раппорта, Б.М. Завадського, С.І. Аліханяна, А.Р. Жебрака, І.М. Полякова, В.С. Немчинова) виступити на захист генетики успіху не мали, їх просто не хотіли слухати. Після цієї сесії здійснили радикальну реорганізацію академічних відділень біологічних наук, ліквідували генетичні лабораторії і відділи, закрили кафедри генетики у вищих навчальних закладах, було звільнено з роботи багатьох генетиків, які ще лишилися живими, замінили програми з біології у навчальних закладах вищої та середньої школи. Спираючись на думку тодішнього міністра вищої освіти СРСР Кафтанова («Какие могут быть наследственные болезни в передовом



социалистическом обществе?») було закрито також усі дослідження зі спадкових захворювань людини і навіть судової медицини.

З 30 серпня до 2 вересня 1948 р. у Києві було проведено республіканську нараду «Про підсумки роботи сесії Всесоюзної академії сільськогосподарських наук ім. В.І. Леніна і про завдання дальшого розвитку мічуринської агробіології на Україні» (див. стенографічний звіт..., Харків, Державне видавництво сільськогосподарської літератури, 1948 р.), на якій обговорено результати серпневої сесії ВАСГНІЛ. Збори відбулися за московським сценарієм. Тут розгромом генетиків керував один із соратників Лисенка академік ВАСГНІЛ М.О. Ольшанський. У його доповіді різкій критиці піддалися академік АН УРСР М.М. Гришко, який на той час очолював Сільськогосподарський відділ Академії наук України, співробітники Інституту генетики та селекції Академії наук УРСР (м. Харків) члени-кореспонденти АН УРСР І.М. Поляков та М.М. Кулешов, Л.М. Делоне, Ю.П. Мірюта та інші. Особливому остракізму було піддано послідовників І.І. Шмальгаузена і роботи генетиків, які працювали в Інституті зоології, – С.М. Гершензона, П.О. Сітька та ін.; а також напрямки досліджень Інституту ботаніки, зокрема, «Цитоембріологічні основи розвитку та еволюції рослин» і «Природа ростових речовин та їх роль у розвитку рослин». (Непряма, але жорстка критика на адресу академіка М.Г. Холодного та члена-кореспондента Я.С. Модилевського). Про науковий та інтелектуальний рівень цієї наради може свідчити цитата із вступної доповіді М.О. Ольшанського: «Для характеристики змісту генетичних праць Інституту зоології Академії наук УРСР досить ознайомитися зі змістом «Збірника праць з генетики», виданого в 1941 році (Праці Інституту зоології). От над якими «проблемами» працює колектив цього інституту:

Гершензон – «Нові дані про генетику природних популяцій дрозофіли», Сітько – «Вар'їрування мутабельності у природній популяції дрозофіли», його ж – «Генетичний аналіз варіацій кількості щетинок в при-



Модилевський Яків Самуїлович  
28.01.1883 – 8.03.1968.



Шкварніков Петро Климентійович  
12.07.1906 – 6.07.2004.

родній популяції дрозофіли» (сміх), Мікуш – «Вивчення видимих мутацій в природній популяції дрозофіли», Сиротина – «Цитологічне вивчення природної популяції дрозофіли» (сміх), Крившенко – «Вивчення первинного і другого нерозходження статевих хромосом у дрозофіли» (сміх усього залу), Пилипчук – «Деякі дані відносно розташування генів у дрозофіли» (тривалий сміх усього залу). Зрозуміло, чому академік Перов менделістів-морганістів назвав на сесії «мухачами». Дійсно, це справжні «мухачі!» (Сміх, оплески)». (цит. За: Стенографічний звіт з республіканської наради 30 серпня – 2 вересня 1948 р. «Про підсумки роботи сесії Всесоюзної академії сільськогосподарських наук ім. В.І. Леніна і про завдання дальшого розвитку мічурінської агробіології на Україні». Харків. Державне видавництво сільськогосподарської літератури. 1948).

Після наради були закриті або реорганізовані кафедри генетики, відділи генетики в системі Академії наук та ВАСГНІЛ і в Україні. В ус-

тановах сільськогосподарського профілю дослідження в наказовому порядку зосередилися навколо ідей «перероблення спадковості» та створення нових сортів рослин і порід тварин шляхом «спрямованого виховання», переробки озимих сортів у ярі і навпаки, використання методу «вегетативної гібридизації», про «асиміляцію зовнішніх умов», про стрибкоподібне породження одних видів іншими тощо. Заклади АН УРСР, що входили до складу Відділу сільськогосподарських наук і здійснювали величезний обсяг теоретичних і практичних досліджень, у 1956 р. були переведені у систему Української Академії сільськогосподарських наук (нині Українська Академія аграрних наук), а Відділ ліквідовано. У біологічній науці, перш за все у генетиці, настали часи реакційного догматизму, які відкинули її на узбіччя світового прогресу. Період стагнації тривав до 1964 р., коли на жовтневому Пленумі ЦК КПРС генетику було «реабілітовано».

Варто зазначити, що завдяки істинним лицарям науки, для яких головними були не матеріальні блага і урядові нагороди, а честь, порядність і наукова слава, з другої половини 50-х рр. минулого століття почали відроджуватись, практично підпільно, дослідження з генетики. Частково легалізувались ці дослідження створенням у 1958 р. у Новосибірську Інституту цитології і генетики АН СРСР, який очолив лідер радянських генетиків тих часів М.П. Дубінін. Там знайшли роботу і генетики з України: П.К. Шкварніков (працював заступником директора цього інституту з наукової роботи), колишній завідувач кафедри генетики Одеського університету Ю.П. Мірюта, інші науковці (В.К. Шумний – іноземний член НАН України з 2003 р, С.І. Стрельчук, С.П. Коваленко та ін.). Згадані вчені пізніше, у середині 60-х рр. ХХ ст., зіграли значну роль і у відродженні сучасної генетики в Україні.

# Відродження сучасної генетики та її розвиток у другій половині ХХ століття

Датою відродження сучасної генетики в Україні після її фактичної заборони в СРСР у 1948 р. слід вважати, на думку автора, 1960 рік. У цьому році за ініціативи В.П. Зосимовича (лауреата Ленінської премії і члена-кореспондента АН УРСР) у Центральному республіканському ботанічному саду Академії наук УРСР (нині – Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України) було створено відділ генетики, який він і очолив. Ще лютувала реакція апологетів так званої «мічурінської агробіології» і «...вчені-мічурінці, очолювані академіком Т.Д. Лисенко, проводили послідовну боротьбу проти менделістсько-морганістського напрямку в біології...», а у новосформованому підрозділі почали швидко розвиватись широкі дослідження з поліплоїдії, гетерозису, експериментального мутагенезу, цитоплазматичної чоловічої стерильності. Вибір об'єктів дослідження був дуже широким: цукрові буряки, зернові культури, плодові та декоративні рослини. Вже у 1961 р. співробітниками відділу було надруковано два методичні посібники з методів одержання і добору тетраплоїдних форм цукрових буряків з цитоплазматичною чоловічою стерильністю та способів її закріплення, прийнято до аспірантури перших двох аспірантів за спеціальністю «генетика» (Д.М. Голда, С.С. Малюта), а через рік – ще трьох аспірантів (Б.О. Левенко, В.А. Труханов, О.Ф. Андрощук).

У 1963 р. відділ генетики переведено до Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, де він став осередком активного відродження генетики у всій Україні. У цьому відділі розпочалося вивчення індукованого

радіаційного і хімічного мутагенезу у озимої пшениці і жита (М.К. Сафін), ярового ячменю (О.Ф. Андрощук), цукрових буряків (В.П. Зосимович). Зазначені роботи стали підґрунтям вирішення низки питань щодо вибору дози опромінення і концентрації мутагенів, завдяки їм виявлено специфічну дію мутагенів і реакцію на них різних сортів, встановлено ступінь радіочутливості хромосомного апарату диплоїдних і тетраплоїдних сортів і форм рослин. Одержані цінні мутації пшениці, жита, буряка були передано селекціонерам.

У середині 1960-х років під керівництвом В.П. Зосимовича відбулися Всеукраїнська нарада з проблем стану та розвитку генетики і селекції, курси із вдосконалення викладання генетики у сільськогосподарських і педагогічних вищих навчальних закладах, видано два томи міжвідомчого збірника наукових праць «Цитология и генетика», який був предтечею і став основою для створення широко відомого на сьогодні міжнародного журналу за тією ж назвою. Журнал «Цитология и генетика» засновано 1967 року Відділенням загальної біології і Відділенням біохімії, біофізики і фізіології АН УРСР. До середини 1968 р. редакція журналу працювала в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного, у 1968-1986 рр. журнал видавався Інститутом молекулярної біології і генетики, у 1987-1991 рр. – Інститутом фізіології рослин і генетики, з 1992 р. і до тепер – Інститутом клітинної біології і генетичної інженерії. Понад 30 останніх років журнал перекладається англійською мовою у США (Нью-Йорк) видавництвом «Allerton Press» під назвою «Cytology and Genetics». Головними редакторами журналу в різні роки були: П.К. Шкварніков (1967-1976), С.М. Гершензон (1977-1985), І.А. Шевцов (1985-1987), О.О. Созінов (1988-2000), Ю.Ю. Глеба (2001-2006), Я.Б. Блюм (із середини 2006 р.).

У ці ж роки під керівництвом члена-кореспондента АН УРСР Ф.Л. Щепотьєва спочатку у Харкові, а потім – у Донецькому університеті розширилися і активізувалися дослідження гібридизації у зв'язку з



Щепотьєв Федір Львович  
19.07.1906 – 17.03.2000.



Гребень Леонід Кіндратович  
17.08.1888 – 10.07.1980.

інтродукцією, поліплоїдії і експериментального мутагенезу у деревних порід, видоутворення у рослин тощо (Р.І. Бурда, Л.Н. Лебединська).

У Центральному республіканському ботанічному саду М.Ф. Кап-луненко та О.К. Дорошенко одержали мутації у дуба, волоського горіха, клена сріблястого та інших порід.

У галузі генетики і селекції свійських тварин треба відмітити виведення академіком АН УРСР Л.К. Гребнем в Українському науково-дослідному інституті тваринництва степових районів в Асканія-Нова української степової рябої породи свиней, а також видатні досягнення у селекції овець і великої рогатої худоби. Ця робота стала продовженням і розвитком проведених там же досліджень видатного вченого-селекціонера у галузі тваринництва М.Ф. Іванова. В Асканії-Нова одержано численні гібриди між дикими видами тварин, а також між дикими і свійськими. Ці гібриди є цінними для вирішення питань походження видів тварин і для подальшої розробки теорії віддаленої гібридизації.

Відродження генетики в системі АН УРСР наблизилося до завершення створенням у 1964 р. Наукової ради АН УРСР з проблеми «Цитологія і генетика», яку очолив В.П. Зосимович та заснуванням премії ім. В.Я. Юр'єва (присуджується раз у два роки за роботи в галузі генетики і селекції). Першими лауреатами цієї премії за розробку методики виведення нових поліплоїдних гібридів та впровадження їх у практику стали у 1965 р. В.П. Зосимович та В.О. Панін.

Завершилося відродження генетики в Україні у 1967 р. заснуванням Українського товариства генетиків і селекціонерів, організаторами якого були В.П. Зосимович, І.М. Поляков та П.К. Шкварніков. Це дозволило краще координувати дослідження різних наукових закладів, комплексно виконувати важливі роботи із залученням учених різних фахів, ефективніше використовувати результати наукової роботи у практиці.

Ще важливішою організаційною подією 1967 р. було створення Сектора генетики при АН УРСР, який включав три наукових відділи – генетики рослин (завідувач В.П. Зосимович), генетики тварин (завідувач М.М. Колесник) та новостворений на базі відділу генетики рослин відділ експериментального мутагенезу. Останній підрозділ і Сектор генетики у цілому очолив П.К. Шкварніков – учень М.С. Навашина і бувший (у 1939-1941 рр.) заступник директора (М.І. Вавилова) з наукової роботи в Інституті генетики АН СРСР, який був запрошений з Інституту цитології і генетики Сибірського відділення АН СРСР (м. Новосибірськ). Сектор генетики у 1968 р. було реорганізовано у Сектор молекулярної біології і генетики Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного (завідувач С.М. Гершензон), а у 1973 р. – в Інститут молекулярної біології і генетики АН УРСР (ІМБіГ), у якому директором (1973-2003 рр. та з 2003 – почесний директор) був академік Г.Х. Мацука, з 2003 р. і по сьогодні – академік Г.В. Єльська.

Розгорнуті в ІМБіГ дослідження охоплювали питання загальної і молекулярної генетики, цитогенетики і генетичних основ селекції сіль-

ськогосподарських рослин і свійських тварин, медичної генетики. Поряд з теоретичними дослідженнями розроблялись теми, актуальні для практики, – спрямовані на створення нових високопродуктивних форм сільськогосподарських рослин, підвищення плодючості свійських тварин та пошук способів біологічної боротьби з комахами – шкідниками сільськогосподарства. Продовжувалася робота з підвищення наукових знань у галузі генетики – у 1968-75 рр. проведено цикл лекцій для науковців і студентів м. Києва спеціалістами зазначеного інституту (С.М. Гершензон, П.К. Шкварніков, В.П. Зосимович, С.Б. Серебряний та ін.). Видану у 1979 р. С.М. Гершензоном унікальну монографію «Основы современной генетики», яка, по суті, стала і першим навчальним посібником після відродження генетики в Україні, у 1981 р. удостоєно Державної премії УРСР. 1983 року вийшло друге, виправлене і доповнене видання цієї монографії, яка й понині є однією з настільних книг з генетики.

У новоствореному ІМБіГ продовжувалися розпочаті ще в 1930-х роках в Інституті зоології дослідження мутагенної дії ДНК у дрозофіли і бактерій та проведено цикл робіт з вивчення мутагенної дії вірусів. Детально вивчено високу специфічність мутагенної дії екзогенних ДНК, чим уперше відкрито можливість вибіркового викликання мутацій певних генів. Аналіз мутагенної дії на дрозофілу деяких вірусів рослин, тварин і людини показав, що віруси слід вважати не лише збудниками інфекційних хвороб, а й мутагенними чинниками. Результати цих досліджень станом на середину 1970-х років викладено у монографії С.М. Гершензон, Ю.Н. Александров, С.С. Малюта «Мутагенное действие ДНК и вирусом у дрозофилы», К.: Наук. Думка, 1975, 160 с. Слід підкреслити, що монографію видано російською та англійською мовами (в одній книзі).

Виявлено мутагенну дію ДНК- та РНК-вмісних вірусів і вірусних вакцин на клітини ссавців і людини. Зроблено висновок про необхід-



ність створення нових немутагенних препаратів для профілактики вірусних інфекцій (Т.І. Бужієвська). За цикл робіт з вивчення мутагенної дії екзогенної ДНК і вірусів у 1998 р. присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки, її лауреатами стали С.М. Гершензон, Т.І. Бужієвська, Ю.М. Александров, С.С. Малюта, К.А. Ларченко, І.С. Карпова.

Ще в першій половині ХХ ст. висунуто гіпотезу про генетичну природу раку. Відкриття П. Раусом у 1911 р. віруса, що спричинює саркому курей, а потім інших вірусів, які призводили до раку тварин, стало основою формулювання вірусної гіпотези виникнення та розвитку злоякісних новоутворень. Л. Зільбер об'єднав ці відкриття у вірусно-генетичну теорію раку. Однак невдовзі стало відомо, що віруси, які спричинюють рак, є РНК-вмісними. Постало питання, як геномна РНК вірусів може потрапити в геномну ДНК клітини?

На початку 60-х років минулого століття С.М. Гершензон висловив гіпотезу, що РНК може переписуватися в ДНК, а не тільки навпаки, як це було прийнято вважати на той час. Одночасно з ним подібну гіпотезу запропонував американський вчений Г. Темін, однак догма про те, що транскрибуватися може лише ДНК, настільки міцно закріпилася у свідомості, що їхнім дослідженням ніхто не довіряв. Постала потреба у фахівцях з молекулярної біології, щоб довести цю гіпотезу, і С.М. Гершензон залучив до цих досліджень групу молодих учених, у тому числі А.В. Риндич, яка є нині відомим спеціалістом у галузі фундаментальних досліджень в онкогенетиці та молекулярній ретровірусології, членом-кореспондентом НАН України. Однак матеріальне забезпечення подібних робіт у Радянському Союзі було на низькому рівні, і в 1971 р. співробітники двох американських груп Г. Теміна і Д. Балтимора відкривають зворотну транскриптазу – фермент, який синтезує на вірусному РНК-геномі провірусну ДНК, яка потім проникає в геном тварин. Виявилося, що цю властивість зворотної транскриптази (так назвали цей фермент) можна використовувати для штучного синтезу генів.

Відкриття зворотної транскриптази стало початком ери генної інженерії, і першими двома питаннями були: де взяти фермент і що синтезувати в першу чергу? У відділі біосинтезу нуклеїнових кислот під керівництвом майбутнього члена-кореспондента НАН України В.М. Кавсана було відкрито спеціальну лабораторію для виробництва зворотної транскриптази з вірусу мієлобластозу; фермент у 1970-1980-х роках постачали майже в усі країни Східної Європи та деякі країни Азії (В.М. Кавсан, А.В. Риндич та ін.).

У зазначеному відділі вперше у колишньому СРСР синтезовано еукаріотний ген. При дослідженні глобінового транскриптону продемонстровано неоднозначність меж транскрипції генів еукаріотів. Щоб дослідити утворення та процесинг пре-мРНК, розробили новий підхід, який передбачає вивчення ДНК-копій (кДНК) молекул пре-мРНК. Це дало можливість виявити оригінальний механізм утворення процесованих генів. Методом зворотної транскрипції РНК на ДНК у пробірці синтезовано повний дволанцюговий структурний ген глобіну кроля і синтезовано структурні частини генів глобіну голуба, імуноглобуліну мишей, альбуміну щурів та досліджено низку фізико-хімічних властивостей цих генів (В.М. Кавсан, А.В. Риндич). Роботи відзначено у 1979 р. Державною премією СРСР у галузі науки і техніки. Одним із її лауреатів від українських дослідників став В.М. Кавсан.

Завдяки наявності ключового ферменту зворотної транскриптази з'явилося дуже багато різних наукових проектів, серед яких можна назвати дослідження в галузі пошуку зворотної транскриптази в різних вірусах і тканинах, характеристику зворотної транскриптази та пошук її інгібіторів, вивчення структури геномів онковірусів та інших вірусів, дослідження закономірностей їх інтеграції з геномом хазяїна, встановлення структури ядерних попередників інформаційних РНК. Розпочалися дослідження в галузі практичного використання цього надзвичайного відкриття, зокрема, синтез гена та одержання інтерферону генно-інженер-

ним способом разом з російськими вченими; це досягнення захищене першим у галузі генної інженерії в СРСР Авторським свідоцтвом № 1144376 (заявка № 365867, пріоритет винаходу 27 жовтня 1983 р.). Також одержано перші результати аналізу нуклеотидних послідовностей генів ВІЛ-1 у крові українських пацієнтів, знайдено варіант ділянки V3 (що рідко зустрічається) гена *env* цього вірусу (В.М. Кавсан, В.А. Гребенюк).

Здійснено масштабні дослідження організації та експресії генів інсулінової родини риб і морських безхребетних, розроблено програму «Трансгенні риби», у якій брали участь інститути Національної академії наук України і Російської Академії наук, а також деякі зарубіжні лабораторії. Клонування і визначення нуклеотидної послідовності кДНК пре-проінсуліну та інсуліноподібних факторів росту кети дозволили виділити їхні гени з геномної ДНК, встановити їхню організацію та повну нуклеотидну послідовність. На основі результатів цих досліджень зроблено низку фундаментальних висновків щодо еволюції інсулінових генів. Виділені під час експериментів регуляторні ділянки гена інсуліну використано для створення генно-інженерних конструкцій при одержанні трансгенних риб, що мають наперед задані властивості (В.М. Кавсан, А.Ю. Паламарчук, В.П. Гребенюк, В.П. Кулик).

Вперше у 1974-1980 рр. проведено дослідження з трансгенозу, зокрема, з перенесення бактеріальних генів у клітини вищих організмів. Виявлено зростання активності бета-галактозидази і триптофансинтетази у клітинах тютюну і пшениці відповідно після обробки їх бактеріофагами, які несуть лактозний і триптофановий оперони кишкової палички. Доведено, що зростаюча активність ферментів зумовлена експресією бактеріальних генів у рослинних клітинах (С.С. Малюта, В.А. Кунах, Б.О. Левенко, Г.Н. Юркова, З.В. Лазуркевич, В.Т. Ліхачов). Проведено успішні досліди з генетичної трансформації кукурудзи шляхом введення

у рецесивну рослину ДНК, виділеної з домінантної рослини (В.В. Моргун, В.А. Кордюм, К.А. Ларченко).

У ці ж 1970-ті роки в Україні, переважно у відділі регуляторних механізмів клітини ІМБіГ під керівництвом д.б.н. В.А. Кордюма (члена-кореспондента НАН України з 1991 р.), досліджували біологічні ефекти екзогенних РНК. Зокрема, у дослідях на хлореллі встановлено, що РНК, виділена із клітин дикого типу і уведена в клітини мутантних варіантів, ініціювала виникнення змінених форм (В.А. Кордюм, С.І. Черних, Л.І. Ліхачова, Л.Й. Лєнова). Ефекти у цих дослідях мали характер, скоріше, хаотичної мінливості ніж очікуваної, погано відтворювалися у повторних експериментах. Це, а також відсутність солідного теоретичного обґрунтування впливу екзогенних РНК зумовило скептичне сприйняття результатів іншими дослідниками. Не сприяло подальшим дослідженням і слабе забезпечення приладами та реактивами, що призвело до припинення цих, на нашу думку надзвичайно цікавих досліджень. Щоправда, у 1980-х роках групою співробітників інших відділів ІМБіГ (В.А. Кунах, А.І. Потопальський, З.Ю. Ткачук та ін.) проведено вивчення цитогенетичних наслідків дії нативних і модифікованих гомо- і гетерологічних РНК у культурі тканин рослин (див. наступний розділ), проте подальший розвиток і цих досліджень не відбувся з тих самих причин.

Коротко підсумовуючи дослідження того часу, слід підкреслити, що саме ІМБіГ АН УРСР був провідним науковим центром СРСР у царині генетичної інженерії та вивчення біологічних ефектів екзогенних нуклеїнових кислот. Зокрема, впродовж найбурхливішого етапу фундаментальних досліджень, пов'язаних з проблемами генетичної інженерії, ІМБіГ за 10 років (1977-1986 рр.) провів сім Республіканських робочих нарад, присвячених зазначеним проблемам, у яких постійно брали участь, окрім наукової молоді, провідні вчені з різних регіонів СРСР. Статті з цієї і дотичних тематик публікувалися у міжвідомчому збірнику наукових праць «Молекулярная биология» (головний редактор –

Г.Х. Мацука), який у 1973-1984 рр. видавався ІМБіГ. Всього побачило світ 38 випусків цього часопису. На його базі у 1985 р. за ініціативи Г.Х. Мацуки створено науковий журнал «Біополімери і клітина», засновником якого є ІМБіГ. Головним редактором журналу у 1985-2003 рр. був академік Г.Х. Мацука, а з 2004 р. – академік Г.В. Єльська.

Протягом 1970-1980-х рр. у рамках Всесоюзної наукової програми «Онкогенетика» проводилися дослідження з визначення ролі мутацій у процесі малігнізації клітин. Вперше доведено, що саме онкоген аденовірусу відповідальний за індукцію мутацій в соматичних клітинах ссавців, у той час як інші вірусні гени, що не експресуються в клітинній системі, не проявляють і мутагенної активності. Показано можливість контролювання індукованого мутагенезу за допомогою регуляторних нуклеотидних послідовностей і пухлинного промотору ТРА, які впливають на рівень експресії онкогену. Ці роботи заклали основи нового наукового напрямку – вивчення мутагенної активності трансформуючих генів, що змінюють генетичну програму клітин (Л.Л. Лукаш).

Мутагенність рослинних вірусів і бактеріофагів, у тому числі використаних для генетичної трансформації, встановлено і в дослідках з культивованими *in vitro* клітинами рослин (В.А. Кунах, С.С. Малюта, З.В. Лазуркевич, І.Г. Бух, І.П. Жук).

На лінійних мишах вперше показано біологічні наслідки пересадки зародків ранніх стадій розвитку (бластоцист). Виявлено, що маса нащадків, які розвиваються з пересаджених бластоцист, на 25-40% є більшою за вагу ровесників, що розвиваються у «своїх» матерів, і в низці випадків вони характеризуються підвищеною плодючістю. Обґрунтовано уявлення про перспективність міжлінійних і міжпородних пересадок ін-бредних зародків ранніх стадій для подолання інбредної депресії у ссавців, що може мати значення у селекції тварин (В.І. Євсіков, Л.М. Морозова, Т.Г. Титок). У результаті проведених

останнім часом досліджень на американських норках доведено дію стабілізуючої форми позитивного добору у ссавців у процесі імплантації бластоцист. При цьому селекція спрямована на захист періімплантаційного розвитку, що знаходиться під контролем морфогенетичної підпрограми, утворення якої могло мати ключове значення для появи на історичній арені найпрогресивнішого інфракласу ссавців – плацентарних (*Eutheria*) (Ю.В. Вагін). Виконано дослідження з генетичного поліморфізму білків крові і молока свійських тварин і виявлено зв'язок поліморфізму за деякими білками з продуктивністю тварин (М.М. Колесник та ін.).

Багато досліджень проведено з вивчення мейозу у поліплоїдів культурних рослин для виявлення причин аномалій цього процесу, що призводять до анеуплоїдії – головної причини зниження насінневої продукції поліплоїдів та пошуку способів запобігання цього небажаного явища. Більшість подібних робіт виконано В.П. Зосимовичем та його учнями і послідовниками (Н.К. Наваліхіна, В.О. Панін, М.П. Драч, С.Г. Машталер, І.А. Шевцов, І.М. Чекаліна, В.А. Труханов, Т.Т. Борисенко та ін.). Вивчали хід мейозу у тетраплоїдів картоплі, конюшини, ячменю, жита, у триплоїдів буряка тощо.

Зазначені роботи дали багато нового для розуміння поведінки хромосом під час мейозу у поліплоїдних рослин, визначили шляхи підвищення плодючості останніх за допомогою добору та інших методів. Зокрема, вивчення особливостей спадковості і мінливості поліплоїдів сільськогосподарських рослин дозволило одержати і дослідити генетично, цитологічно і біохімічно гібриди триплоїдних рослин цукрового і кормового буряка, дослідити комбінаційну здатність диплоїдного і тетраплоїдного цукрового і кормового буряка, успадкування ознак у диплоїдній і триплоїдній редиски тощо. Багато із створених гібридів і поліплоїдів цукрових і кормових буряків використано у виробництві. Також одержано і вивчено генетику тетраплоїдній червоної конюшини

(Н.К. Наваліхіна) і тетраплоїдного жита (С.Г. Машталер). Розроблено методи збереження цінних властивостей гетерозисних гібридів рослин у ряду поколінь (І.А. Шевцов).

Тетраплоїдні форми жита одержано також М.І. Худяк в Інституті ботаніки, Д.Ф. Лихварем і М.А. Ветлицьким в НДІ землеробства, А.Ф. Шулиндіним, В.М. Чередниченко, А.А. Торопом і В.П. Пахомовою в Інституті рослинництва, селекції і генетики. Деякі з них, зокрема, Поліська тетра, були районовані. Поліплоїди п'яти видів люцерни досліджували Д.М. Щербина та В.В. Буйдін у Полтавському педагогічному інституті. Загалом у 1960-70-ті роки явища поліплоїдії широко вивчали практично у всіх закладах України, де проводили досліди з рослинами. Новітні на той час досягнення українських учених у цій галузі підсумовано у збірнику наукових праць «Экспериментальная полиплоидия у культурных растений», виданому ІМБіГ (віддальний редактор В.П. Зосимович, К: Наук. думка, 1974, 192 с.).

Визнанням провідної ролі українських учених у вивченні проблем поліплоїдії стало проведення у 1975 р. на базі ІМБіГ АН УРСР ІV Всесоюзної наради з поліплоїдії. Окрім тез доповідей, за матеріалами наради видано збірник наукових праць «Успехи полиплоидии» (К., Наук. думка, 1977, 232 с.). Головою оргкомітету наради і головним редактором опублікованих тез і збірника праць був В.П. Зосимович. За його редакцією у ці ж роки видано два збірника наукових праць «Экспериментальная генетика растений» (К., Наук. думка, 1977, 164 с. та К., Наук. думка, 1982, 116 с.).

В ІМБіГ досліджували також роль зовнішніх і внутрішніх чинників індукції мутацій за допомогою радіації і хімічних речовин у багатьох сільськогосподарських рослин, вивчали специфіку дії різних хімічних мутагенів і можливість застосування індукованих мутацій у селекції. Проведено вивчення мейозу та плодючості експериментально одержаних мутантів пшениці, кукурудзи, поліплоїдних форм різних видів ро-

слин під дією гамма-променів, швидких нейтронів, різних хімічних супермутагенів. Виявлено особливості мутагенного впливу низки хімічних мутагенів, одержано дані про залежність частоти хромосомних перебудов та інших типів мутацій від фізіологічного стану рослини і різних чинників довкілля (В.П. Зосимович, П.К. Шкварніков, В.В. Моргун, М.І. Кулик, М.К. Сафін, К.А. Ларченко, В.Ф. Логвиненко, В.С. Борецько та ін.). Перші результати цих досліджень частково опубліковано у збірнику «Експериментальні мутації та селекція рослин», К., Наук. Думка, 1971, 256 с.

Під керівництвом П.К. Шкварнікова подальшого розвитку набули розробка методів одержання мутантних форм і вивчення практично значущих мутантів у таких важливих сільськогосподарських культур, як пшениця і кукурудза. Було досліджено вплив фізичних і хімічних мутагенів на ріст і життєздатність рослин, появу хромосомних аберацій і видимих мутацій. За повторної і комбінованої дії мутагенів науковці одержали низку цінних мутацій за кількісними ознаками, а також мутації генів, що рідко мутують. На основі виділених мутантів створено сорт озимої пшениці «Киянка», гібриди кукурудзи «Ювілейний 60» і «Коллективный 210» та ін.

Дослідження з розробки методів експериментального одержання та практичного використання індукованих мутацій у рослин удостоєно в 1982 р. Державної премії УРСР у галузі науки і техніки (В.В. Моргун, П.К. Шкварніков, В.С. Борецько, І.П. Чучмій, В.Ф. Пересипкін), а за розробку методів селекції і створення ранньостиглих гібридів кукурудзи – Державної премії СРСР за 1986 р., (В.В. Моргун, В.С. Борецько, С.П. Заїка, І.П. Чучмій). Головні результати цих досліджень опубліковано в монографії В.В. Моргун «Экспериментальный мутагенез и его использование в селекции кукурузы» К: Наук. Думка, 1983, 280 с.

З 1986 р. ці дослідження успішно продовжуються в Інституті фізіології рослин і генетики, створеному на базі Інституту фізіології ро-



слин і відділів експериментального мутагенезу (завідувач В.В. Моргун), генетичних основ гетерозису (завідувач І.А. Шевцов), цитогенетики і поліплоїдії (завідувач В.А. Труханов), молекулярної генетики (завідувач С.М. Гершензон), переведених з ІМБіГ. Новостворений інститут очолив академік В.В. Моргун.

У 1962 р. в Інституті фізіології рослин АН УРСР було створено відділ біофізики і радіобіології, який очолив д.б.н. Д.М. Гродзинський (з 1990 р. – академік НАН України). (Нині цей відділ є підрозділом Інституту клітинної біології і генетичної інженерії НАН України). У відділі досліджували ефекти опромінення рослин, зокрема мутагенну дію іонізуючої радіації. З того часу відділ забезпечував опромінення насіння і вегетативних органів рослин з метою одержання радіаційних мутантів для їхнього використання в селекційній роботі. Опромінювали селекційні матеріали для різних установ України й інших республік Радянського Союзу. У 60-70-ті роки минулого сторіччя радіаційний мутагенез набув широкого розповсюдження завдяки цій діяльності відділу, зокрема його використовували в селекції гречки, безалкалоїдного люпину та плодових культур.

В той же час було встановлено, що мікромутаційні зміни, заподіяні опроміненням, часто-густо підвищують рівень біосинтезу речовин вторинного походження, наприклад, алкалоїдів, глікозидів, фенольних сполук, що окреслило можливості шляхом передпосівного опромінення насіння лікарських рослин істотно підвищувати якість одержаної сировини.

Коли 1986 року трапилась найбільша в історії людства техногенна аварія на Чорнобильській АЕС, унаслідок якої сформувалося радіонуклідне забруднення значних територій країни, співробітники відділу біофізики і радіобіології з перших днів аварії розпочали всебічне дослідження наслідків підвищеного рівня опромінення біоти. Поверхнева щільність радіонуклідного забруднення варіювала в широких межах від

багатьох тисяч кюрі на квадратний кілометр до співставимих з рівнем фону природної радіоактивності. Відповідно, варіювали й дози опромінення всіх живих організмів – мікроорганізмів, грибів, рослин і тварин. Якщо до аварії радіаційна біологія здебільшого звертала увагу на гостре опромінення, то після аварії на ЧАЕС її інтереси змістилися до ефектів хронічного опромінення в широкому інтервалі інтегральних доз радіації. І, як з'ясувалося внаслідок досліджень, розгорнутих в установах НАН України, найбільший ризик, обумовлений надлишковим опроміненням, пов'язаний з цитогенетичними пошкодженнями. Дослідження впливу чорнобильських радіоактивних випадів проводились й досі тривають в багатьох інститутах НАН України: дію радіоактивного середовища на мікроорганізми вивчають в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного (д.б.н. Жданова Н.В.), радіобіологічні ефекти у тваринних організмів вивчають в Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена (член-кореспондент НАН України Францевич Л.І., д.б.н. Гайченко В.А.), мутагенну дію радіоактивно забрудненого середовища досліджують в Інституті фізіології рослин і генетики (академік НАН України Моргун В.В.), радіаційно-індукованим канцерогенезом опікується Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького (д.б.н. Дружина М.О., д.б.н. Серкіз Я.І.), вплив підвищеного рівня радіації на імунну систему вивчає Інститут біохімії ім. О.В. Паладіна (академік НАН України Комісаренко С.В.). Розгорнутий аналіз віддалених наслідків Чорнобильської катастрофи на рослинах проводиться у Відділі біофізики і радіобіології Інституту клітинної біології і генетичної інженерії (академік НАН України Гродзинський Д.М., член-кореспондент НАН України Дмитрієв О.П., д.б.н. Кутлахмедов Ю.О.).

Внаслідок проведених досліджень доведено, що відносна біологічна ефективність стосовно цитогенетичних ефектів (вихід хромосомних аберацій, мікроядер, а також утворення мутацій) для хронічного опромінення зазвичай істотно вище, ніж для гострого опромінення. Виявлено,

що внутрішнє опромінення, зумовлене накопиченням радіонуклідів в клітинах, спричиняє більш істотний вплив у порівнянні із зовнішнім опроміненням, що пов'язане з особливостями мікродозиметричних характеристик, які відображують нерівномірність розподілу радіонуклідів по ультраструктурах клітини.

Показано, що певна частка ризику генетичних пошкоджень кореспондує з радіаційною індукцією геномної нестабільності, яка проявляється різким зростанням частот рекомбінантних явищ, утворення хромосомних аберацій, мікроядер, точкових мутацій і триває протягом багатьох поколінь опромінених організмів. У нагромадженні з часом генетичних пошкоджень від опромінення важливу роль відіграють два типи клітинної селекції – гаплонтна і диплонтна. Остання здійснюється шляхом апоптозу або внаслідок утворення хромосомних аберацій. З метою запобігти проявам негативних генетичних ефектів хронічного опромінення опрацьовано концентрації речовин, використання яких послаблюється індукція геномної нестабільності.

Вперше встановлено, що малі рівні потужностей доз іонізуючого випромінювання сприймаються організмом як сигнал цитогенетичних стресів, і організм активно реагує на цей сигнал підвищенням інтенсивності тих процесів, котрі сприяють зростанню мінливості.

За участю генетиків д.б.н., професора П.К. Шкварникова та д.б.н., професора Н.Ф. Батигіна (Санкт-Петербург) створено унікальну колекцію чорнобильських мутантів озимої пшениці, в якій налічується понад дві тисячі змінених форм, серед яких є донори цінних властивостей цієї культури, що широко використовуються в селекції пшениці.

На клітинах пилкових зерен у співдружності з Оксфордським університетом (професор Д. Осборн) показано високу вразливість механізмів репарації ДНК.

Результати цих досліджень широко відомі світовій науковій громадськості. Вони опубліковані у монографіях Д.М. Гродзинського «На-

дежность растительных систем» (К.: Наук. Думка, 1983, 367 с.) та «Радиобиология растений» (К: Наук. Думка, 1989, 384 с.). А вже у 1991 р. за редакцією академіка Д.М. Гродзинського вийшла друком колективна монографія «Биологическое действие антропогенной радионуклидной аномалии» (К: Наук. думка), в якій було опубліковано, серед іншого, і всі одержані на той час дані щодо генетичних наслідків Чорнобильської аварії. Книга відразу стала бібліографічною рідкістю.

Подальші і більш узагальнені результати вийшли друком у книзі Д.М. Гродзинського «Радиобіологія» (К: Либідь, 2000, 448 с.) та у колективній монографії «УФБ-радіація і рослини» (ред. Гродзинський Д.М., К.: Фітосоціоцентр, 2007, 152 с.).

Визнанням світового рівня досліджень, виконаних під керівництвом академіка Д.М. Гродзинського стало проведення у 2007 вперше в Україні 35-го Міжнародного Конгресу з радіаційних досліджень Європейських товариств з радіобіології. Велику увагу на конгресі, у якому взяли участь представники близько 40 країн, було приділено наслідкам, у тому числі генетичним, радіаційного забруднення після аварії на ЧАЕС.

У 1960-ті рр. в Україні почала бурхливо розвиватися біохімічна генетика рослин. Співробітники Селекційно-генетичного інституту УААН академік АН УРСР О.О. Созінов, Ф.А. Попереля, В.А. Нецветаєв, А.А. Померанцев розробили ефективний метод розділення запасних білків пшениці і ячменю за допомогою електрофорезу на крохмальному, а потім і на поліакриламідному гелі, що дозволив значно збільшити об'єм аналізів. У хромосомах локалізовано гени, що кодують синтез запасних білків: пшениці – гліадину, кукурудзи – зеїну, ячменю – гордеїну. У гібридів першого покоління на електрофорограмі запасного білка проявляються всі компоненти обох батьків, а нові білки не виникають. Вперше було встановлено, що запасні білки злаків успадковуються блоками, вони є продуктами кластерів генів, у межах яких рекомбінації відбувають-

ся рідко. На цій підставі було зроблено висновок про те, що за допомогою генотипової формули можливо здійснити реєстрацію сортів і форм пшениці світової колекції.

Академік О.О. Созінов і його співробітники встановили пряму залежність між варіантами блоків білків, хлібопекарськими якостями і силою борошна. Наявність одних блоків у генотиповій формулі забезпечує властивості сильних пшениць, інші блоки різко знижують якість зерна. Розмаїття варіантів блоків спряжено також з морозостійкістю, посухостійкістю, продуктивністю та іншими ознаками. Це дало їй донині дає можливість цілеспрямовано здійснювати добір кращих зразків пшениці, ячменю тощо за потрібними селекціонеру блоками, виділяти найцінніші форми і підбирати батьківські форми для гібридизації. (Варто підкреслити, що для аналізу беруть частинку зернівки без втрати її здатності до проростання).

Внаслідок величезної експериментальної роботи, проведеної під керівництвом та за прямої участі академіка О.О. Созінова, розроблено нові концепції про значення полі-морфізму білків у генетиці і селекції культурних рослин. Основні результати цих робіт опубліковано в монографії: А.А. Созінов «Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции» (М., Наука, 1985), яку було удостоєно у 1989 р. премії імені В.Я. Юр'єва. Було доведено, що внаслідок природного і штучного добору утворилися стійкі коадаптивні асоціації генів, які визначають пристосовуваність генотипів до умов вирощування і якість зерна. Такі асоціації утворилися внаслідок цілеспрямованого добору, здійсненого нашими пращурами в популяціях місцевих пшениць у ХУІІІ-ХІХ ст. Ці сорти народної селекції отримали народні ж назви «Полтавки», «Кримки», «Банатки», «Гірки» та ін. і стали генетичною основою степових сортів озимих і ярих пшениць як на теренах бувшого СРСР, так і в Угорщині, Румунії і, особливо, у США і Канаді, та інших країнах. Окремо слід відмітити, що вони стали генетичною основою всесвітньо відомого сорту

Норін 10, який став одним з найважливіших чинників «зеленої революції». Нині аналіз запасних білків пшениці за допомогою електрофорезу широко застосовують у більшості країн світу у процесі селекції на якість зерна, а сукупність робіт, виконаних під керівництвом академіка О.О. Созінова відзначено Державною премією Російської Федерації у галузі науки і техніки за 1997 р.

Саме цими дослідженнями в Україні започатковано новий напрям у генетиці, селекції і біотехнології – застосування молекулярних генетичних маркерів, на першому етапі розвитку – білкових, а з кінця 1970-х років – ДНК- і РНК-маркерів. Нині цей напрям найінтенсивніше і найпродуктивніше розвивається під керівництвом академіка УААН Ю.М. Сиволапа у Південному біотехнологічному центрі у рослинництві (м. Одеса), а також в ІМБіГ (В.М. Кавсан, Л.А. Лівшиць, А.В. Риндич, В.А. Кунах, І.О. Андреев) та в Інституті фізіології рослин і генетики (О.М. Тищенко).

У ті ж 1960-ті рр. в Україні інтенсивно почав розроблятися ще один новий напрям – біотехнологія рослин на основі методу культури клітин, тканин і органів. Метод культури тканин широко використовувався і використовується нині як у теоретичних дослідженнях, так і в генетико-селекційній роботі.

У 1968 р. в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного за ініціативи П.Г. Сидоренка при відділі цитоембріології, очолюваному членом-кореспондентом АН УРСР Я.С. Модилевським, створено лабораторію структури і функції клітини. Саме тут виконано перші в Україні досліди з клонування з використанням окремих ізольованих клітин (М.К. Павлова), гістохімічні та цитохімічні (Т.М. Олейнікова, Н.В. Опаріна (Сідорова), біохімічні із застосуванням вітального прижиттєвого фарбування (П.Г. Сидоренко, Г.С. Степура), електронно-мікроскопічні (П.Г. Сидоренко, О.М. Недуха, Г.О. Уваров, В.А. Сідоров, Н.В. Беліцер), цитологічні та цитогенетичні (П.Г. Сидоренко, В.А. Кунах, Н.В. Вікторова,

М.М. Півень) та інші дослідження культивованих *in vitro* клітин рослин. У 1970 р. лабораторію реорганізували у відділ цитології, де під керівництвом д.б.н. В.І. Малюка на початку 1970-х років уперше одержано важливі дані щодо можливості регуляції генетичної структури клітинних популяцій складниками живильного середовища. Зокрема, використовуючи методи математичного моделювання мінерального складу живильного середовища, підібрано способи управління темпом розмноження клітин в культурі *in vitro* та вибіркового стимулювання ділення клітин певної плоідності (В.І. Малюк, М.К. Павлова, М.М. Півень та ін.). Узагальнені результати цих та пізніших досліджень під керівництвом членкореспондента НАН України Є.Л. Кордюм опубліковано в монографії «Структурно-функціональна характеристика растительной клетки в процессах дифференцировки и дедифференцировки», К., Наук. думка, 1980 (автори Є.Л. Кордюм, О.М. Недуха, П.Г. Сидоренко).

У 1969 р. за ініціативи і безпосередньої участі В.П. Зосимовича інтенсивні генетичні дослідження культивованих *in vitro* клітин, зокрема тих, які походили від рослин, органів і клітин різних рівнів плоідності, у тому числі пиляків, розпочалися в Секторі (з 1973 р. – Інститут) молекулярної біології і генетики у відділі цитогенетики і поліплоїдії. Тут уперше в Україні відпрацьовано методи одержання із культивованих *in vitro* пиляків та ізольованого пилку гаплоїдів, подвоєних гаплоїдів та рослин інших рівнів плоідності тютюну і цукрового буряка, одержано калюсні тканини й індуковано регенерацію тютюну, гороху, пшениці, томатів, скереди, зингернії, гаплопаппуса та інших рослин, цитогенетично досліджено калюсні тканини, клітинні суспензії і рослини-регенеранти (В.А. Кунах, Б.О. Левенко, Г.Н. Юркова, О.В. Новожилов, О.В. Захлєнюк та ін.). Тут виконано і в 1975 р. захищено першу на теренах СРСР кандидатську дисертацію з генетики культивованих клітин рослин, у якій вперше застосовано популяційно-еволюційний підхід до вивчення динаміки генетичної структури клітинних популяцій *in vitro*, чим запо-

чатковано новий науковий напрям – генетику клітинних популяцій (В.А. Кунах).

Дослідження культивованих клітин тварин і людини тривалий час проводились в Інституті експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького АН УРСР у співробітництві з Інститутом цитології АН СРСР (м. Ленінград). Найважливіші узагальнені дані стосовно спадкової і фенотипової гетерогенності популяцій пухлинних клітин, спадкової структури популяцій пухлинних клітин і механізмів її змін в прогресії пухлини, ролі стовбурових клітин в канцерогенезі і лейкозогенезі оприлюднено в спільній монографії (Ю.Б. Вахтин, В.Г. Пинчук, И.Н. Швембергер, З.А. Бутенко «Клонально-селекционная концепция опухолевого роста» К: Наук. Думка, 1987, 216 с.).

Варто зазначити, що 1970-1980-ті роки в Україні, як і в усьому світі, були роками надзвичайно інтенсивних досліджень у галузі біології культивованих клітин рослин, особливо генетичних і дотичних до них напрямів. Постійно відбувалися наукові наради, конференції, симпозіуми з цих питань, опубліковано низку монографій. Наприклад, лише на базі ІМБІГ за участі Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова (УТГіС) у 1975 р. проведено семінар «Пути и методы получения нового исходного материала для селекции растений», у 1977 р. – Республіканську школу-семінар «Застосування культури ізольованих тканин, клітин і органів рослин в генетиці і селекції», у 1979 р. – Всесоюзний симпозіум «Новые методы создания и использования исходных материалов для селекции растений» (вибрані матеріали опубліковано у однойменному збірнику, К., Наук. думка, 1979, 264 с.), проведено кілька розширених засідань президії УТГіС, на яких було заслухано й обговорено наукові доповіді провідних учених з проблем генетичної і клітинної інженерії і біотехнології рослин тощо. Співробітниками Інституту фізіології рослин АН УРСР опубліковано унікальні монографії, зокрема: Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук «Методы



культуры тканей в физиологии и биохимии растений», К., Наук. Думка, 1980; Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнир, В.В. Сарнацкая «Технология микрорепродуктивного размножения растений», К., Наук. думка, 1992 та ін.

Визнанням заслуг українських учених в галузі біології культивованих клітин рослин, клітинної і генної інженерії стало проведення в 1975 р. у Києві II Всесоюзної конференції «Культура кліток рослин», матеріали якої опубліковано в однойменному збірнику (К., Наук. думка, 1978, 384 с.). До речі, у 1980-х роках до складу секції біотехнології рослин МНТК «Біоген» (м. Москва), створеного згідно з постановою Ради Міністрів СРСР, у більшості входили українські вчені (Ю.Ю. Глеба, В.А. Сідоров, В.А. Кунах та ін.).

З початку 1980-х років у лабораторії (з 1988 р. – відділ) генетики клітинних популяцій ІМБіГ, очолюваній В.А. Кунахом, інтенсифікувалися дослідження геномної мінливості у процесах дедиференціації та диференціації рослинних клітин, процесів геномної мінливості та добору в клітинних популяціях *in vitro* та *in vivo*, вивчають механізми регуляції мінливості у популяціях культивованих клітин, розробляють генетичні основи клітинної селекції штамів-продуцентів сполук, важливих для медицини. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено положення про те, що культивовані *in vitro* клітини є новою, експериментально створеною системою, що характеризується своєрідністю низки властивостей і особливостей, і разом з тим підкоряється загальнобіологічним популяційним закономірностям, зокрема, закону гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова. Ґрунтуючись на результатах фундаментальних досліджень, тут створено кілька десятків унікальних клітинних штамів цінних лікарських рослин, серед яких створені та впроваджені у промисловість перші в світі високопродуктивні клітинні штами раувольфії зміїної (джерело протиаритмічного алкалоїду аймаліну), женьшеню, родіоли рожевої, унгернії Віктора тощо (В.А. Кунах, О.Г. Алхімова, С.І. Губар, О.В. Захленюк, О.О. Пороннік, Л.П. Можи-

левська, Л.К. Алпатова та ін.). Ці дослідження виконували у рамках Всевоюзної наукової програми «Біотехнологія», затвердженої Радою Міністрів СРСР. Співробітниками відділу генетики клітинних популяцій ІМБіГ у 1980-х роках організовано і проведено чотири конференції «Генетика клітинних популяцій і біотехнологія рослин», у роботі яких брали участь, крім українських учених, також спеціалісти з Росії та Білорусії. Підготовлено та видано у 2003 р. перший в Україні підручник «Біотехнологія рослин», удостоєний у 2005 р. Державної премії України в галузі науки і техніки (автори – М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах). Результати багаторічних досліджень узагальнено в монографії В.А. Кунаха «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» (К., Логос, 2005, 730 с.). За цикл робіт «Генетичні основи клітинної селекції, інженерії рослин та селекційні білкові маркери» Я.Б. Блюму, В.А. Кунаху, Л.О. Лісневич у 2002 р. присуджено премію імені В.Я. Юр'єва, за цикл робіт «Фіторесурси України: раціональне використання та біотехнологія» одержано премію імені М.Г. Холодного (автори – В.А. Кунах, А.П. Лебеда, В.Г. Собко).

У 1974 р. прийнято Постанову №304 ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР про розвиток молекулярної біології і молекулярної генетики та використання їх у практиці. Окрім розглянутих вище напрямів, спрямованих певною мірою на виконання цієї Постанови, за ініціативи українських вчених Ю.М. Сиволапа (Всесоюзний селекційно-генетичний інститут УААН, м. Одеса) і В.П. Лобова (Інститут фізіології рослин АН УРСР, м. Київ) під керівництвом академіка АН УРСР К.М. Ситника (на той час директора Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного, віце-президента АН УРСР, Голови Верховної Ради УРСР) розроблено Всесоюзну наукову програму «Геном рослин». Ініціативу українських учених підтримали провідні вчені Росії (А.С. Антонов, Ю.П. Вінецький, В.Г. Конарев, Ш.Я. Гілязетдинов), Казахстану (М.А. Айтхожин), Білорусі (Н.А. Картель, В.М. Решетніков), Грузії (Т.Г. Берідзе). Очолив програму

К.М. Ситник, членами оргкомітету з її виконання від України було призначено Ю.М. Сиволапа, С.С. Малюту, В.П. Лобова, С.С. Костишина. Впродовж 1976-1981 рр. проведено Всесоюзні наукові конференції з геному рослин у Києві, Одесі, Чернівцях, Уфі, Тбілісі і три школи з молекулярної біології рослин для молодих учених у Чернівцях. (Потрібно зазначити, що програму з геному рослин в СРСР створено на кілька років раніше порівняно з подібними програмами на Заході). Завдяки цій програмі розроблено заходи з розвитку сучасних технологій дослідження геному і впровадження одержаних результатів у практику рослинництва. Значну увагу приділено підвищенню кваліфікації молодих учених. За досить короткий термін рівень досліджень геному рослин в Україні наблизився до світового, головні досягнення цих досліджень опубліковано в зібранні «Геном растений» (Под редакцией Сытника К.М. К: Наук. думка, 1988) та у монографії В.П. Лобов, А.П. Даскалюк, Л.В. Скрипка, Е.Н Тищенко «Организация нуклеотидных последовательностей ДНК растений» К: Наук. думка. 1986, 140 с.

На жаль, програма за союзними канонами проіснувала в межах п'ятирічки. За традицією Міжнародні конференції «Геном рослин» продовжують проводити в Одесі у Південному біотехнологічному центрі УААН, в який реорганізовано лабораторію молекулярної біології Селекційно-генетичного інституту (завідувач лабораторії і в подальшому директор Центру – академік УААН Ю.М. Сиволап). У жовтні 2008 р. відбулася вже V конференція, організована за участі Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова (голова оргкомітету, віце-президент УТГіС Ю.М. Сиволап).

У 1975 р. в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного за ініціативи К.М. Ситника було організовано лабораторію цитофізіології та конструювання рослинних клітин, яку очолив Ю.Ю. Глеба. Співробітниками цієї лабораторії одержано пріоритетні наукові результати в галузі цитоплазматичної генетики рослин на основі розроблених методів парасексу-

альної гібридизації і генетичного конструювання клітин різних рослин. Методом злиття ізольованих протопластів створено міжродові гібриди тютюну і арабідопсису, арабідопсису і капусти та навіть гібридні клітини від злиття ізольованих протопластів вищих рослин з клітинами лімфоцитів людини. Монографії «Слияние протопластов и клеточная инженерия растений» (Ю.Ю. Глеба, К.М. Сытник, 1982), «Соматическая гибридизация пасленовых» (В.А. Сидоров, Н.М. Пивень, Ю.Ю. Глеба, К.М. Сытник, 1985), «Биотехнология растений. Клеточная селекция» (В.А. Сидоров, 1990), «Генетическая инженерия высших растений» (Н.В. Кучук, 1997) та низка методичних посібників і на сьогодні є настільними книгами генетиків, селекціонерів, біотехнологів, клітинних біологів. Цикл робіт з одержання соматичних гібридів рослин і доведення генетичної новини цих форм у 1984 р. удостоєно Державної премії СРСР (лауреати від України – К.М. Ситник, Ю.Ю. Глеба, В.А. Сідоров, І.К. Комарницький, А.А. Кучко), а цикл робіт «Організація і експресія генетичного матеріалу в реконструйованих клітинних системах» був удостоєний у 1989 р. Державної премії України в галузі науки і техніки (Ю.Ю. Глеба, І.К. Комарницький, В.А. Сідоров, М.М. Пивень, О.С. Пароконний, М.В. Борисюк). Закономірним наслідком розширення досліджень у галузі клітинної біології і генетичної інженерії і значної наукової цінності одержаних результатів стало створення у 1990 р. на базі лабораторії Інституту клітинної біології і генетичної інженерії АН УРСР, директором якого було обрано академіка Ю.Ю. Глебу.

У цьому інституті продовжують дослідити з таких напрямів клітинної та генної інженерії, як одержання асиметричних соматичних гібридів і цибридів з новими наборами генів цитоплазми, гібридизація філогенетично віддалених видів рослин, вивчення організації та експресії генетичного матеріалу в гібридах, одержання трансгенних рослин, пошук нових фізіологічно активних речовин рослинного походження для фармації тощо. Зокрема, у 1990-ті роки вперше у світі за допомогою технології

соматичної гібридизації одержано фертильні віддалені гібриди, що поєднують генетичний матеріал різних таксономічних груп рослин; клітинною селекцією одержано мутанти вищих рослин, стійкі до гербіцидів – руйників мітозу; методами генетичної інженерії одержано стійкі до гербіцидів форми гороху, буряка та інших рослин (Ю.Ю. Глеба, Я.Б. Блюм, М.В. Кучук, В.А. Сідоров, Н.М. Страшнюк, А.І. Ємець та ін.). В інституті створена та функціонує колекція клітинних культур і зародкової плазми рослин, якій надано статус Національного надбання. Вона налічує кілька тисяч видів рослин.

Успішні дослідження з конструювання нових векторних систем для генної інженерії і одержання трансгенних рослин здійснено в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, де клоновано низку регуляторних елементів генів-промоторів із бульбо- і коренеспецифічною експресією (А.П. Галкін). В Інституті фізіології рослин і генетики одержано стійкі до гербіцидів форми деяких видів рослин, розроблено новий простий метод генетичної трансформації рослин *in vitro* (Б.О. Левенко).

Світовим визнанням досягнень українських учених стало проведення в жовтні 1994 р. у м. Києві на базі Інституту клітинної біології і генетичної інженерії НАН України і Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міжнародного симпозіуму «Біотехнологія рослин і генетична інженерія». У роботі симпозіуму взяли участь найвидатніші вчені світу із 27 країн, зокрема, з доповіддю виступив лауреат Нобелівської премії Джеймс Уотсон, обраний у 1995 р. іноземним членом НАН України. Головою оргкомітету цього симпозіуму, а також кількох Республіканських і Всесоюзних робочих нарад і шкіл молодих учених з цієї ж тематики, проведених у 1990-х роках, був академік Ю.Ю. Глеба.

В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України виконано низку досліджень з генетики актиноміцетів, зокрема, побудовано кільцеву карту геному одного з видів актиноміцетів, яка за

повнотою інформації була другою картою актиноміцетів у світі. В актиноміцетів ізольовано плазмідну ДНК, яка детермінує синтез антибіотика і стан фертильності, а також контролює сумісно з хромосомними генами процес морфогенезу (Б.П. Мацелюх). Під науковим керівництвом члена-кореспондента НАН України Б.П. Мацелюха у відділі генетики мікроорганізмів згаданого інституту на сьогодні вирішують фундаментальні і прикладні проблеми генетики стрептоміцетів. Науковці відділу побудували низку генетичних карт стрептоміцетів – *Streptomyces olivaceus* VKX, *S. griseus* 773 (продуцент стрептоміцину), *S. antibioticus* (продуцент олеандоміцину), показали двонаправлену реплікацію хромосоми цих мікроорганізмів, відкрили нові антибіотики, селекціонували і впровадили у виробництво високоактивні штами бактерій, стрептоміцетів і грибів – продуцентів антибіотиків і бета-каротину.

Показано, що у стрептоміцетів, на відміну від бактерій, основним шляхом біосинтезу метіоніну є метилювання гомоцистеїну за допомогою ціанокобаламінзалежної трансметилази. Стрептоміцети виділяють в культуральну рідину не рибозиди, як це спостерігається у дріжджів, а мононуклеотиди пуринів. Штам *S. globisporus* 1912 є носієм двох плазмід – *pSG1912-1* (10,3 тпн) і *pSG1912-2* (22,4 тпн) і продуцентом нового протипухлинного антибіотика ландоміцину E. Для меншої плазмиди побудовано рестрикційну карту і на її основі сконструйовано вектор *pSG1912-4 tsr* (8,0 тпн), який ефективно трансформує протопласти і використовується для клонування генів. У співпраці з проф. Ю. Рором із Інституту органічної хімії Геттінгенського університету (ФРН) встановлено молекулярну структуру ландоміцину E, який складається з тетрациклічного хромофорного ядра ландоміциному A, глікозильованого трисахаридом (два залишки D-олівози і один залишок L-родинози). За даними Національного інституту раку США, ландоміцин E пригнічує *in vitro* ріст 60 ліній ракових клітин людини різного походження, особливо клітин лейкемії.

У співробітництві із вченими Інституту біології клітини НАН України (м. Львів) і Інституту досліджень раку Віденського університету з'ясовано механізм протиракової активності ландоміцину E. Антибіотик викликає запрограмовану смерть ракових клітин (апоптоз): конденсацію хроматину і утворення апоптичних тілець, фрагментацію ДНК, каспазо-індукований розкол полі(АДФ-рибозил)полімерази, каспаз 3 і 7, інтенсивну деполаризацію мембрани мітохондрій, зменшення пулу АТФ і оксидативний стрес. Важливою властивістю антибіотика є його активність проти ракових клітин з множинною лікарською резистентністю. Встановлено LD-50 (74-76 мг/кг) і слабку мутагенну активність ландоміцину E. Розроблено наукову основу біотехнології одержання цього антибіотика. Показано, що позитивним регулятором біосинтезу останнього є геністеїноподібна сполука з молекулярною масою 384. Активація криптичних *crt*-генів стрептоміцета приводить до біосинтезу культурою бета-каротину і лікопіну, які представляють практичну цінність.

За допомогою мутагенезу і генетичної інженерії одержано високоактивні штами продуцента ландоміцину E. Селекціоновано штами бактерій, стрептоміцетів і грибів – промислових продуцентів поліміксину В, хлортетрацикліну, олеандоміцину, канаміцину і бета-каротину, які захищені авторськими свідоцтвами і патентами.

Штами *Bacillus polymyxa* і *Blakeslea trispora* – промислові продуценти поліміксину В і бета-каротину відповідно – продані у вигляді ліцензії закордонним фірмам.

Науковців відділу Б.П. Мацелюха, Г.М. Стиржкову і А.С. Стенько нагороджено Державною премією України в галузі науки і техніки за цикл робіт «Генетика, селекція та впровадження у виробництво промислових мікроорганізмів – продуцентів антибіотиків і бета-каротину» (1991), а Б.П. Мацелюха – премією ім.Д.К. Заболотного за монографію «Генетические карты микроорганизмов» (1990).

В Інституті молекулярної біології і генетики у 1970-1980-х роках клоновано гени біосинтезу лізину сінної палички. За допомогою рекомбінантних плазмід прокартовано відомі ауксотрофні мутації, показано кластерне розташування структурних генів біосинтезу лізину цього мікроорганізму; зазначені гени було клоновано у бактеріальних плазмідах і виявлено їхню експресію у кишковій паличці, сконструйовано систему експресії цих генів у дріжджах-сахароміцетах. Одержано п'ять класів регуляторних мутацій (два з них – уперше), вивчено декілька метаболічних шляхів і ферментних систем біосинтезу лізину у бацил (С.С. Малуца).

Досить повно успіхи і досягнення українських учених у галузі генетики і селекції станом на кінець ХХ ст., а також статті з короткої історії генетики, селекції та огляди з різних етапів розвитку генетики опубліковано у чотиритомному зібранні наукових праць «Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть» (у 4 т./Редкол.: В.В. Моргун (голов. ред.) та ін. К.: Логос, 2001), підготовленому до VII з'їзду Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, який відбувся у 2002 р. і підсумував досягнення генетиків і селекціонерів за майже 100-літню історію розвитку генетики в Україні.



## Сучасний стан генетичних досліджень

Генетика є чи не єдиною біологічною дисципліною, що вивчає практично всі рівні організації життя. На кожному рівні досліджується своя генетична система: ген, хромосома, генотип особини, генофонд популяції, а останнім часом виник новий напрям у генетиці – генетика угруповань або екосистем, у межах якого досліджують зв'язки між генофондами взаємодіючих в екосистемах видів.

Сучасна генетика характеризується все глибшим її проникненням в усі галузі біологічної науки, охорони довкілля, медицини тощо, що зумовлено бурхливим розвитком молекулярних методів дослідження спадковості і мінливості, структурно-функціональної організації генетичного матеріалу, міжгенної взаємодії та ін. Виникли такі нові напрями, як геноміка та функціональна геноміка, протеоміка, біоінформатика, молекулярні, генні та клітинні технології, геносистематика і т.п., В усьому діапазоні областей сучасної біології, не залишилося жодної, де б не знайшли свого застосування молекулярні або ДНК-технології.

Молекулярні технології включають методи клонування ДНК, ідентифікації генів, секвенування і синтез олігонуклеотидів, спрямованого мутагенезу ДНК, оптимізації експресії синтезованих молекул ДНК, технологію рекомбінантної ДНК і способи введення останньої у живі клітини. Сутність геномної ДНК-технології полягає у цілеспрямованій перебудові геному організмів аж до створення нових видів. Практичне застосування рекомбінантних ДНК з різноманітних джерел складає основу рекомбінантної ДНК-технології. Теоретично всі структурні гени організмів (рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів, людини) є доступними для експериментального аналізу. Тому за допомогою молекуляр-

них технологій відкриваються перспективи одержання різноманітних речовин, необхідних для людини і господарчого виробництва.

Наразі ДНК-технології широко застосовують для розробки способів управління потоком генетичної інформації (селекція за допомогою молекулярно-генетичних маркерів – MAS, для чого здійснюється картування, маркування головних генів кількісних ознак – QTL; збереження біорізноманіття на основі використання молекулярно-генетичних маркерів; розробка генетично обґрунтованих програм збереження, розведення (розмноження) і підбору батьківських форм тварин і рослин з урахуванням даних екологічної генетики), при створенні нових форм організмів, особливо тварин і рослин, для одержання «біореакторів» (продуцентів терапевтично важливих для людини речовин, зокрема, білків), для вивчення генетичних механізмів розвитку і попередження різноманітних захворювань (онкопатологій, стійкості до канцерогенозу, різноманітних моно- і полігенних генетичних захворювань, підвищення ефективності ксеногенної трансплантації органів, генної і клітинної терапії з використанням соматичних і стовбурових клітин, в тому числі трансгенних), а також для фундаментальних досліджень, особливо міжгенної взаємодії (створення генних конструкцій із включенням структурно-функціональних елементів та аналіз впливу їхніх регуляторних ефектів на експресію різноманітних генів) тощо.

Останнім часом різко зріс інтерес до такого порівняно нового напрямку, як епігенетика – розділу науки про спадковість, що вивчає формування і спадкове передавання специфічного функціонального стану геному. Епігенетика на відміну від класичної генетики (менделізму) вивчає спадковість не у статиці (кількість одиниць спадковості, їхня локалізація у хромосомах, аналіз рекомбінаційних подій, нуклеотидних послідовностей в молекулах ДНК і РНК тощо), а у їхній динаміці (зміни і новоутворення, що відбуваються в самих одиницях спадковості протягом індивідуального розвитку особин). Оскільки такі набуті протягом онто-

генезу ознаки можуть передаватися у спадок (на прикладі деяких рослин це вже науково доведений факт), що вступає у певне протиріччя із постулатами синтетичної теорії еволюції, то вивчення епігенетичної мінливості сучасними методами має важливе як загальнобіологічне та світоглядне, так і практичне значення, зокрема, для селекції. Все більше даних свідчать про те, що й канцерогенез може бути наслідком епігеномних змін соматичних клітин.

Практично всі зазначені напрями тією чи іншою мірою розвиваються і в Україні, перш за все у системі закладів Національної академії наук. У біологічних відділеннях НАН України такі дослідження розвивалися протягом 2000-2005 рр. у рамках цільових програм фундаментальних досліджень «Фізіолого-біохімічні та молекулярно-генетичні основи функціонування живих систем і розробка принципів керування ними» і «Генетична і клітинна інженерія як основа нової «зеленої революції» в рослинництві», а з 2006 року – у рамках програм «Фундаментальні основи геноміки та протеоміки» і «Збереження біорізноманіття та його відтворення на основі біомаркерів, геноміки та біотехнологій». Започатковано вивчення фундаментальних засад генної терапії та з'ясування молекулярних, генетичних і клітинних особливостей онкогенезу для створення методів ранньої діагностики та нової стратегії терапії злоякісного процесу.

З метою подальшої стимуляції досліджень у цих напрямках Президія НАН України заснувала у 2003 р. премію імені С.М. Гершензона за наукові роботи в галузі молекулярної біології та молекулярної генетики, яка присуджується раз на два роки. (Першим лауреатом премії ім. С.М. Гершензона стала у 2005 р. член-кореспондент НАН України А.В. Риндич за цикл робіт «Структура і експресія еукаріотичних і вірусних генів». У 2007 р. цю премію присуджено також співробітникам Інституту молекулярної біології і генетики НАН України – д.б.н., професору Л.А. Лівшиць та д.б.н. Л.Л. Лукаш за цикл праць «Мутаційний процес

у популяціях клітин ссавців і природа генних мутацій, що спричиняють тяжкі спадкові захворювання людини»).

Провідним науковим закладом у розвитку перелічених та інших пріоритетних наукових напрямів генетики залишається ІМБіГ НАН України (директор академік НАН України Г.В. Єльська).

У відділі генетики клітинних популяцій ІМБіГ, яким завідує член-кореспондент НАН України В.А. Кунах, на основі методу пульс-електрофорезу розроблено підхід, що дозволяє аналізувати ДНК на рівні петлевих доменів хроматину, які формуються завдяки специфічній взаємодії ДНК і білків ядерного матриксу. Вперше встановлено, що різні генномні послідовності мають специфічну організацію у вигляді петлевих доменів хроматину певних розмірів, а характер розщеплення ДНК топоізомеразою II на петлеві домени змінюється залежно від фізіологічної активності клітин. Показано, що в проліферативно неактивних клітинах зростає доступність асоційованих з матриксом регіонів для нуклеаз (В.Т. Солов'ян, І.О. Андрєєв, В.А. Кунах).

При старінні, наприклад, насіння жита разом із втратою схожості відбувається падіння активності ДНК-топоізомерази II. Остання відіграє важливу роль у процесах синтезу ДНК і РНК, репарації, необхідна для нормального розходження дочірних хромосом. Втрата активності цього ферменту в старому насінні може спричинювати значні зміни в структурно-функціональній організації хроматину (В.Т. Солов'ян, І.О. Андрєєв, В.А. Кунах). Охарактеризовано послідовності ДНК у термінальних ділянках хромосом жита і зроблено картування цих послідовностей за допомогою флуоресцентної гібридизації *in situ* (О.Г. Алхімова). Одержані результати поглиблюють знання щодо ролі структурної організації ДНК у функціонуванні геному і мають важливе значення для розуміння, зокрема, процесів та механізмів старіння.

Продовжується вивчення причин, механізмів та шляхів регуляції структурно-функціональної мінливості геному в клітинних популяціях

*in vitro* та *in vivo*, а також розробка на цій основі генетичних основ клітинної біотехнології. Показано, що культура клітин і тканин є зручною моделлю для дослідження мінливості рослинного геному за норми та в процесі адаптації до нових, зокрема, стресових, умов існування. Доведено, що перебудови геному (мінливість числа та морфології хромосом, зміни послідовностей ДНК), які відбуваються в клітинних популяціях у процесі їхньої адаптації до умов росту *in vitro*, корелюють з міжвидовими відмінностями, що виникли у рослин під час видоутворення. Припускається, що перебудови геному, які виявляються в культивованих клітинах та в рослинах-регенерантах, підкоряються закону гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І. Вавилова. Розмах мінливості може виходити і за межі роду, а серед рослин-регенерантів розмах соматональної мінливості лише в окремих випадках переходить за межі даного конкретного виду рослин. Висловлено припущення, що в рослинній клітині існують механізми, які забезпечують мінливість її геному за стресових умов і активуються *in vitro*, а культивовані клітини можуть бути основою для реалізації всього спектра генетичних варіантів, існуючих серед споріднених видів (В.А. Кунах, І.О. Андрєєв, К.В. Спірідонова, В.М. Мельник, Н.М. Страшнюк, Д.М. Майданюк).

Переглядається усталене уявлення про високий рівень так званої соматональної мінливості рослин – мінливості, що спонтанно виникає в культурі ізольованих клітин і тканин. Встановлено, що рівень і розмах молекулярно-генетичної мінливості, на відміну від хромосомної, навіть за багаторічного вирощування клітин *in vitro*, може бути значно нижчим порівняно з внутрішньовидовим. Вирощування сформованих клітинних штамів-продуцентів біологічно активних речовин як за стандартних для них умов протягом щонайменше 15 років, так і за зміни умов культивування при переході до великомасштабного вирощування не супроводжується помітними змінами геному на молекулярному рівні (В.А. Кунах, І.О. Андрєєв, К.В. Спірідонова, В.М. Мельник, Н.М. Страшнюк,

О.М. Бублик, М.О. Твардовська). Розробляються методи вивчення та математичні моделі динаміки клітинних популяцій рослин *in vitro* (Н.Ю. Мірюта, В.А. Кунах, І.Ю. Парнікоза).

Поглибилися дослідження організації і експресії генів вищих організмів. Зокрема, у відділі біосинтезу нуклеїнових кислот ІМБіГ, очолюваному членом-кореспондентом НАН України В.М. Кавсаном, проводяться роботи з виділення та вивчення еволюції і регуляції експресії генів інсулінової родини. Клоновано гени інсуліну, інсуліноподібних факторів росту I та II лосося та визначено повні нуклеотидні послідовності цих генів і їхніх регуляторних ділянок, що стали першими розшифрованими нуклеотидними послідовностями для генів риб. Порівняльний аналіз дозволив зробити фундаментальні висновки стосовно еволюції даних генів.

Сучасні дослідження у цьому відділі спрямовані на визначення і характеристику потенційних молекулярних маркерів пухлин головного мозку людини та взаємодії цих маркерів з основними сигнальними шляхами в клітині (В.М. Кавсан, В.В. Дмитренко, К.О. Шостак), що необхідно не лише для розуміння процесу канцерогенезу, а й для виявлення механізмів функціонування нормального головного мозку. За допомогою методів так званої «експресійної генетики» визначено близько 100 генів, які змінюють свою експресію більше ніж у 5 разів. Деякі з них є надекспресованими (потенційні онкогени), інші – із зниженою експресією (потенційні пухлиносупресорні гени). Більшість зазначених генів належить лише до кількох різних груп: гени, що пов'язані з ангіогенезом, імунною системою, ЕСМ-білками, білками стійкості до ліків, каскадів протеїназ. Встановлено факт зниження експресії всіх мітохондріальних генів у гліобластомі людини – найзловіснішій гліальній пухлині, порівняно з нормальним головним мозком. Це може бути спричинено зниженням транскрипційної активності мітохон-

дріального геному або наслідком підвищення інтенсивності мутацій ДНК (В.В. Дмитренко).

Серед найбільш надекспресованих генів у гліобластомах знайдено ген *HC gp-39*, що ініціює клітинну відповідь, дуже схожу до дії IGF-I, участь якого в злоякісній трансформації показано для багатьох пухлин. Продукт цього гена придатний для аналізу стадії злоякісної прогресії астроцитарних гліом або для діагностики гліобластом. Кореляція високого рівня експресії гена з несприятливим перебігом захворювання дозволяє запропонувати його застосування як прогностичного маркера гліом. Виявлено інактивацію в пухлинах головного мозку потенційного супресорного гена *TSC-22* (К.О. Шостак). Генно-інженерні конструкції з *TSC-22* можуть мати практичне використання для генної терапії.

Подальша характеристика генів із зміненою в пухлинних клітинах експресією надасть важливу інформацію для глибшого розуміння виникнення і прогресії злоякісних пухлин. Це має важливе значення для вдосконалення діагностики, виявлення біологічних мішеней при розробці хімотерапевтичних препаратів. Прогностичні маркери були б дуже корисними і необхідними при ідентифікації пацієнтів, яким допомагають специфічні курси лікування.

Дослідження в цьому напрямі, очолювані В.М. Кавсаном проводяться у співдружності з ученими різних наукових закладів як України, так і закордону. Наприклад, одним із результатів такого співробітництва з інститутом нейрохірургії ім. А.П.Ромоданова АМН України є спільна книга «Глиомы головного мозга. Современное состояние проблемы и пути дальнейших поисков». – К.: УИПК, «ЕксОб», 2007. – 636 с., що вийшла в світ за редакцією члена-кореспондента НАН України, академіка АМН України Ю.П. Зозулі. У цій книзі великий розділ (Глава 4. «Молекулярно-генетические особенности глиом») написали співробітники ІМБіГ НАН України В.М. Кавсан і В.В. Дмитренко. До речі, в інших розділах книги детально розглянуто

різні генетичні аспекти гліом (див. наприклад: Глава 3. «Биомолекулярные механизмы развития гліом», яку написала І.Г. Васильєва і в якій велику увагу приділено, зокрема, прикладам і факторам цитогенетичної нестабільності пухлин)

Основою для розвитку фундаментальних досліджень в онкогенетиці та молекулярній ретровірусології стали також роботи із застосуванням зворотної транскрипції для вивчення структури і функціонування генів. Такі дослідження проводять у відділі функціональної геноміки (до 2007 р. відділ молекулярної онкогенетики) під керівництвом члена-кореспондента НАН України А.В. Риндич. Відкрито нові гостротрансформуючі ретровіруси та встановлено невідомі раніше механізми їх утворення (Б.А. Яцула, А.А. Михайлик); вперше досліджено шляхи адаптації ретровірусів сарком до неспецифічних хазяїв (В.І. Кашуба); доведено зв'язок експресії онковірусів з їхньою локалізацією в компарментах геному хазяїна, що має принципове значення для розробки ефективних векторів для генної інженерії; визначено існування двох класів ретровірусів за складом основ та показано специфічність їхньої інтеграції у геном хазяїна (С.В. Зубак, Л.О. Циба, Л.Г. Борисенко).

Розвиток досліджень з вивчення організації геному та його експресії дозволив відкрити нові гени, розміщені в ділянках пошкоджень 3-ї та 21-ї хромосом людини, асоційованих з лейкозами. Вперше показано існування нових міжгенних транскриптів 3-ї хромосоми людини, продукти яких представляють собою химерні білки, специфічні для деяких лейкозів (А.В. Риндич, Ю.А. Пекарський, Л.О. Циба, І.Я. Скрипкіна). При лейкозах вірусного походження доведено наявність та детально вивчено гігантські міжгенні транскрипти глобінових генів, які є компонентами ядерного матриксу, що передбачає неканонічні функції РНК. Розроблено мікрочипи на нових основах для аналізу потенційних маркерів епітеліальних пухлин, ендогенних вірусів як маркерів при лейкозах, а також для аналізу транскрипційного статусу низки генних доменів та їхньої ре-



гуляції при лейкозах вірусного походження (А.В. Риндич, В.І. Кашуба, І.Я. Скрипкіна, Л.О. Циба, В.В. Гордіюк). Проводяться інтенсивні дослідження регуляції експресії генів, зокрема генів адапторних білків за участі альтернативного сплайсингу (Л.О. Циба, І.Я. Скрипкіна, О.В. Ніколаєнко, Т.А. Грязнова).

У відділі сигнальних систем клітини (завідувач д.б.н., професор В.В. Філоненко) вивчають особливості функціонування сигнальних систем клітини, а саме – PI3/mTor/S6K-сигнального шляху, залученого до регуляції клітинного росту. Ідентифіковано та клоновано нові гени:  $\beta$ -ізоформи кінази рибосомного білка S6 (S6K $\beta$ ) та CoA синтази (CoAsy). Виявлено та досліджуються нові сплайсові форми кінази mTor, S6K та CoAsy, вміст і активність яких у клітині суттєво змінюються залежно від її фізіологічного стану, що спостерігається за різних патологій, у тому числі і при онкопатологіях. У цьому контексті сигнальні молекули, в першу чергу поверхневі рецептори клітини, є надзвичайно привабливими мішенями для імунотерапії онкологічних захворювань. Пошук подібних мішеней проводять з застосуванням технології SEREX (серологічна ідентифікація пухлиноасоційованих антигенів), що базується на серологічному аналізі кДНК-бібліотек генів, створених на основі пухлин людини (В.В.Філоненко, І.Т.Гут).

У відділі молекулярної генетики (завідувач член-кореспондент НАН України С.С. Малюта) однією з моделей вивчення проблеми злоякісної трансформації у людини обрано хронічну мієлоїдну лейкемію (ХМЛ), пов'язану з так званою філадельфійською хромосомою. Метою при вивченні ХМЛ було з'ясування механізмів переходу хронічної форми патології до гострого лімфобластного лейкозу (ГЛЛ), а також пошук засобів їхньої профілактики і терапії. Висунуто і значною мірою підтверджено припущення, що основною причиною переходу ХМЛ в ГЛЛ можуть бути вторинні мутації в транслокованому сегменті філадельфійської хромосоми. Розроблено методологію комплексної молекулярної

діагностики цієї патології. За допомогою мас-спектроскопічного методу визначено протеїни, що взаємодіють з BCR-частиною гібридного онкобілка. Це дозволяє наблизитись до розуміння механізмів змін, які при цьому відбуваються в перебігу клітинного сигналу, в процесах диференціювання та апоптозу клітини (С.С. Малюта, Г.Д. Телегеев).

Під керівництвом члена-кореспондента НАН України, академіка АМН України В.А. Кордюма у відділі регуляторних механізмів клітини створено новий напрям – одержання за допомогою генної технології лікарських препаратів на основі принципів фагозалежного суперсинтезу. Один із продуктів розробленої технології – інтерферон  $\alpha_2\beta$  – уже широко виробляється і використовується у медицині, ще кілька препаратів знаходяться на останніх стадіях випробувань.

Ще у 1980-х роках Інститут молекулярної біології і генетики, завдячуючи високому рівню досліджень і досягнутим результатам, офіційно визнано головним у СРСР з досліджень у галузі генної терапії. Нині у відділі регуляторних механізмів клітини (завідувач В.А. Кордюм) продовжують вивчати можливості лікування масових патологій генними технологіями, здійснюють доклінічні випробовування розроблених в інституті способів генної терапії атеросклерозу і цукрового діабету.

У цей період найбухливішого етапу фундаментальних досліджень біологічних ефектів екзогенних нуклеїнових кислот та досліджень, пов'язаних з проблемами генетичної інженерії, зокрема трансгенозу, В.А. Кордюм запропонував нове осмислення еволюції, яке виклав у монографії «Эволюция и биосфера», К.: Наук. думка, 1982. У книзі розроблено і обґрунтовано ідею нового механізму біологічної еволюції. Дарвінівський механізм (природний добір, або, за Любіщевим «селектогенез») не заперечувався. Але обґрунтовано стверджувалося, що тільки він один не міг створити різноманітні форми життя і забезпечити прогресивну еволюцію. Розвинуто концепцію горизонтального перенесення інформації, у процес якого залучене все живе, завдяки чому Біосфера являє со-

бою єдину інформаційну (генетичну) систему, уніфіковану за основними молекулярними процесами і взаємоконвертовану. Нині ця ідея є загальноновизнаною, а в часи після виходу монографії у світ, вона викликала величезний спротив і була оголошена (у тому числі у газеті «Правда» – центральному органі ЦК КПРС) антидарвіністською. Партійними органами було організовано широку «антикордюмівську» дискусію (у тому числі в ІМБіГ), проте, оцінюючи критичні публікації тих часів, складається враження, що автори цих публікацій Дарвіна, а, можливо, і саму монографію взагалі не читали.

Розпочинаючи з 2000 року В.А. Кордюм почав розвивати концепцію єдиного інформаційного (генетичного) простору організму, яку у найповнішому зібраному вигляді викладено в монографії «Шагренева кожа – это наша проблема. Нам ее и решать» К.: Логос, 2006, 264 с. Останніми роками під керівництвом В.А. Кордюма розпочаті теоретичне осмислення і практична проробка особливостей мікросвіту (наносвіту) живого.

У лабораторії мікробної екології (завідувач кандидат біол. наук Н.О. Козировська) за ініціативи В.А. Кордюма були розпочаті дослідження молекулярних взаємодій ендоефітних бактерій з рослиною, спрямовані на пошук шляхів підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вивчався зв'язок між рівнем експресії пектолітичних ферментів ендоефітних бактерій та здатністю до колонізації внутрішніх тканин рослин. Розроблялися молекулярно-генетичні методи, зокрема на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), диференціації видів у різних спільнотах мікроорганізмів, активності специфічних генів у бактерій, походження ендоефітів, зокрема в культурі тканин рослин, вивчення динаміки структури ендоефітної спільноти, зокрема динаміки колонізації бактеріями рослин у модельних дослідках (на рослинах *in vitro*) тощо. Головні результати цих та дотичних до них досліджень узагальнено у книзі

Л.П. Овчаренко, Н.О. Козировської «Метагеномний аналіз мікроорганізмів довкілля». К.: – «Спринт Принт», 2008. – 256 с.

Важливими є експериментальні і теоретичні дослідження структурно-динамічних і фізико-хімічних властивостей деяких фармацевтичних сполук, особливо вивчення цитотоксичної стійкості, пов'язаної з гіпермутабільністю геному, які проводяться у відділі молекулярної та квантової біофізики (завідувач член-кореспондент НАН України Д.М. Говорун). Виявлено, що основою такої гіпермінливості є багатолуксність і касетна організація генів, мутації яких забезпечують фенотип хемостійкості. Продовжується вивчення характеру мутацій генів та їхніх продуктів, що зумовлюють цей фенотип (Д.М. Говорун, О.Й. Черепенко).

У відділі білкової інженерії і біоінформатики (завідувач член-кореспондент НАН України О.І. Корнелюк) запроваджено генно-інженерні технології клонування та експресії еукаріотних білків і їхніх мутантів. На основі структурно-функціональних взаємозв'язків у молекулі білка формуються принципи модифікації його структури. Здійснено порівняльний аналіз будови генів цитоплазматичних тирозил-тРНК-синтетаз із 29 еукаріотних організмів, які належать до різних таксонів, передбачено їхню екзонно-інтронну структуру та будову промоторів. Експресію генів досліджують мікроарейним аналізом та методами біоінформатики (О.І. Корнелюк, М.О. Кордиш).

Результати досліджень цих двох відділів ІМБіГ (відділу молекулярної та квантової біофізики і білкової інженерії і біоінформатики) і співробітників низки інших академічних інститутів (Інституту радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова, Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна, Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова, Інституту фізики) та Севастопольського національного технічного університету, об'єднані спільною метою – з'ясувати фізичні принципи структурно-динамічної організації нуклеїнових кислот і

білків, – удостоєно Державної премії України в галузі науки і техніки за 2008 р. Її лауреатами від ІМБіГ НАН України стали члени-кореспонденти Д.М. Говорун і О.І. Корнелюк

У відділі біохімічної генетики (завідувач д.б.н., професор О.П. Соломко) розробляють методи керованого введення чужинної генетичної інформації до геному ссавців для одержання тварин з новими ознаками, аналізу структури та стабільності трансгеному. Одержано трансгенних мишей на основі плазмиди із вставкою провірусної ДНК вірусу саркоми Рауса птахів. Показано, що введений трансгеном зазнає значних структурних змін аж до втрати провірусних послідовностей. Поряд з інтеграцією чужинної ДНК виявлено екстрахромосомні кільцеві ДНК в органах трансгенних мишей, які частково зберегли послідовності введеної плазмиди. Досліджують також вплив взаємодії різних генотипів на потенціал розвитку химерних зародків мишей протягом до- і постімплантаційного періоду розвитку. З'ясування молекулярних механізмів взаємодії бластомерів, які перебувають на різних стадіях розвитку або відрізняються генетично, дозволить глибше зрозуміти процеси регуляції доімплантаційного розвитку, що відбуваються на міжклітинному рівні (О.П. Соломко, І.М. Вагіна, Л.М. Морозова).

Ще один важливий напрямок досліджень цього відділу – це молекулярна біологія бакуловірусів (вірусів комах) та створення на їхній базі генно-інженерної експресійної системи. На основі вірусу ядерного поліедрузу кільчастого шовкопряда та культури клітин комах створено експресійну векторну систему, що забезпечує одержання препаративних кількостей біологічно активних еукаріотних та вірусних білків, які характеризуються післятрансляційним процесингом. Одержано біологічно активний рекомбінантний пролактин людини та низку інших рекомбінантних білків (Л.І. Строковська, О.П. Соломко, І.М. Кіхно).

У відділі генетики людини ІМБіГ (завідувач д.б.н. Л.Л. Лукаш) успішно продовжують розвиватися дослідження біологічного мутагенезу,

тобто мутаційних пошкоджень, спричинених вірусами, рекомбінантними ДНК, трансформуючими генами, білками, що викриваються у царині генної терапії, генної інженерії, біотехнології. Сформульовано і експериментально обґрунтовано концепцію регуляторно-інформаційного впливу біологічних чинників на мутаційну мінливість клітинних популяцій ссавців (Л.Л. Лукаш, І.С. Карпова, О.В. Підпала та ін.).

Групою дослідників різних відділів ІМБіГ з'ясовано, що нативні та алкіловані рекомбінантні ДНК, а також модифіковані основи здатні впливати на мутагенез через репаративні системи клітин. Так, під впливом  $O^6$ -бензилгуаніну, який інактивує специфічний репаративний фермент  $O^6$ -алкілгуанін-ДНК-алкілтрансферазу, значно підвищується мутагенний ефект хімічного канцерогену нітрозогуанідину (Л.Л. Лукаш, В.В. Лило, В.Г. Манько). У досліджах на культурі клітин рослин показано, що нативні гомо- та гетерологічні РНК так само, як і продукти їхнього діалізу і гідролізу, володіють високою мутагенною активністю, підвищуючи рівень хромосомних аберацій і рівень плідності клітин модального класу. Разом з тим, алкіловані (модифіковані тіофосфамідом) як гомо-, так і гетерологічні РНК спричиняють зниження рівня хромосомних аберацій і нормалізацію числа хромосом в популяціях культивованих клітин рослин, які характеризувалися високим рівнем спонтанної генетичної мінливості (В.А. Кунах, А.І. Потопальський, З.Ю. Ткачук).

Ведеться розробка антимуtagenних, генопротекторних та антипухлинних препаратів природного походження на основі екстрактів із біомаси культивованих клітин деяких лікарських рослин. Розроблено і запатентовано кілька нових прокаріотних тест-систем для скринінгу препаратів на антимуtagenну та протипухлинну активність (В.А. Кунах, Т.П. Перерва, А.С. Дворник, Г.Ю. Мирюта, Л.П. Можилевська).

В експериментах з використанням різних модельних систем показано можливість модуляції мутагенного ефекту хімічних речовин за допомогою регуляторів пептидної природи: інсуліну і альбуміну люди-

ни, багатьох лектинів рослин (Л.Л. Лукаш, І.С. Карпова, Н.В. Корецька), а в рослин – також фітогормонами і деякими синтетичними регуляторами росту, синтезованими в ІМБіГ на базі пуринових і піримідинових основ нуклеїнових кислот та їх похідних (В.А. Кунах, І.В. Алексєєва, А.С. Шаламай, О.В. Захленюк та ін.).

Ці результати відкривають перспективу вивчення регуляції мутаційного процесу при введенні у клітини макромолекул визначеної структури і створення безпечних у генетичному відношенні молекулярних конструкцій, зокрема, для генної терапії спадкових захворювань.

Починаючи з середини 1980-х років активно досліджується молекулярно-генетична природа патогенезу найрозповсюдженіших в Україні моногенних спадкових захворювань та хвороб із спадковою схильністю у людини. Вивчаються природа та походження мутацій генів, що спричинюють ці патології, поширення згаданих мутацій у популяції населення України. Під керівництвом д.б.н., професора Л.А. Лівшиць у відділі геноміки людини ІМБіГ розробляються і впроваджуються в практику охорони здоров'я методи ДНК-діагностики (у тому числі пренатальної) та вторинної профілактики тяжких спадкових захворювань з ранньою дитячою смертністю і глибокою інвалідизацією, таких як муковісцидоз, фенілкетонурія, спінальна м'язова атрофія, дистрофія Дюшенна та Беккера, гемофілія А, хорея Гентингтона, синдром Мартина-Белла, гемохроматоз, дистрофія рогівки тощо, для з'ясування природи генетично обумовлених порушень репродуктивного здоров'я (Л.А. Лівшиць, В.І. Гришко, О.Ю.Єкшиян, С.Г. Малярчук, С.А. Кравченко). Досліджуються мутації генів, відповідальних за сперматогенез та оогенез (Г.Б. Лівшиць, О.А. Фесай). Зберігаються понад 2000 зібраних зразків ДНК членів родин високого ризику найрозповсюдженіших спадкових захворювань. Створено базу даних результатів генетичних тестів та клінічної інформації. Проаналізовано вплив іонізуючої радіації на рівень

успадкованих мутацій у геномі дітей, які народилися після 1986 року в родинях ліквідаторів аварії на Чорнобильській АЕС.

Уже багато років вивчається генетична структура та біологічна історія населення з різних регіонів України. Створено колекцію ДНК-донорів з багатьох областей України, Російської Федерації та Білорусі, яка нараховує близько 900 зразків. Для дослідження різноманіття геному людини, біологічної історії та еволюції різних популяцій здійснюється аналіз алельних поліморфізмів міні- та мікросателітних локусів. Розробляються та впроваджуються в практику судово-медичної експертизи нові методики і молекулярні маркери для проведення ДНК-аналізу в генотипоскопії для ідентифікації особи і встановлення біологічного батьківства (Л.А. Лівшиць, С.А. Кравченко).

У відділі ензимології білкового синтезу (завідувач д.б.н., професор М.А. Тукало) проводять дослідження, спрямовані на визначення структурних основ декодування генетичної інформації, яке відбувається за біосинтезу білка на дорибосомному рівні і головними дійовими структурами якого є тРНК і ферменти аміноацил-тРНК синтетази (АРСази), що приєднують до тРНК необхідну амінокислоту. Показано, що процес синтезу специфічних продуктів АРСазами супроводжується конформаційними змінами в активному центрі ферментів і за його межами. Одержані дані дозволили висвітлити механізми активації амінокислот і зрозуміти молекулярні механізми впізнавання гомологічних тРНК та їхнього аміноацилювання цими ферментами. Роботи з вивчення АРСаз поширено і на інші РНК-зв'язувальні білки: фактори термінації білкового синтезу, ферменти модифікації РНК, білкові фактори РНК-сплайсингу та на вивчення білків, які відіграють важливу роль у розвитку вірусних та злоякісних захворювань людини (М.А. Тукало, Г.Д. Яремчук, О.П. Коваленко, О.І. Гудзера).

У лабораторії білкового синтезу ІМБіГ (завідувач д.б.н., професор Б.С. Негруцький) досконально вивчається стадія елонгації білкового



синтезу на рибосомах еукаріотів. Одержано результати, які свідчать про відмінності деяких стадій біосинтезу у вищих еукаріотів порівняно з прокаріотами, незважаючи на принципову однаковість процесу в цілому. Ці особливості можуть бути вирішальними для ефективності регуляції експресії еукаріотного геному на трансляційному рівні. Досліджують також експресію тканиноспецифічних генів та генів клітинного циклу еукаріотів, які активно проліферують або ж перебувають під впливом несприятливих умов – невеликі дози радіації, хімічне забруднення тощо (Г.В. Єльська, Б.С. Негруцький, А.П. Погрібна, В.Ф. Шалак, Т.А. Лукаш).

В Інституті клітинної біології та генетичної інженерії (директор академік НАН України Ю.Ю. Глеба) розвивається генетичний напрям, який останнім часом називають «трансмісійною генетикою». У межах цього напрямку вивчають взаємодію геному організму з перенесеним генетичним матеріалом того самого або іншого організму. Перенесений генетичний матеріал може бути представлений або повним ядерним геномом, або його частиною, може бути хлоропластним чи мітохондріальним геномом. Такий процес відбувається при застосуванні соматичної гібридизації. Перенесення також може проходити на рівні окремих генів за генетичної трансформації. Розвиток «трансмісійної генетики» фактично порушив генетичні кордони між видами. Поряд з появою нових знань про функціонування та експресію перенесених геномів та генів розвиваються біотехнологічні методи, які дозволяють одержати організми з цінними ознаками та нові рекомбінантні білки, вакцини тощо, що було неможливим у рамках застосування методів класичної генетики.

Особливу увагу приділяють розробці ефективних методів генетичної трансформації та створенню трансгенних рослин сільськогосподарських культур сортів вітчизняної селекції (цукрового буряка, ріпаку, томатів, картоплі, гороху, квасолі тощо). Одержано стійкі до гербіцидів трансгенні рослини цукрового буряка, ріпаку, гороху, квасолі, а також

перші модельні трансгенні клітинні лінії і рослини, які продукують рекомбінантні білки-вакцини проти туберкульозу. Розроблено альтернативні методи перенесення і експресії чужинних генів у рослинах з використанням гетерологічної системи транспозонів та системи *Cre/lox* рекомбінації, а також новий метод хлоропластної трансформації за допомогою рослини-посередника (clipboard-підхід).

Уперше показано експресію чужинних безпромоторних генів із застосуванням системи *TRB-lox* у трансформованих рослинах. Досліджено можливість придатності соматичної гібридизації для перенесення трансформованих пластид, що дозволило переглянути деякі уявлення про ядерно-цитоплазматичні взаємодії. Здійснено пластомну трансформацію деяких представників родин хрестоцвітих і пасльонових, а також аналіз експресії генів у реконструйованих клітинних системах і рослинах. Доведено, що за допомогою генетичних конструкцій, які містять послідовності нуклеотидів, гомологічні пластомеру ріпаку, можна одержувати транспластомні клітинні лінії та рослини *Brassica* (Ю.Ю. Глеба, М.В. Кучук).

Під керівництвом академіка НАН України Я.Б. Блюма здійснено генетичну трансформацію однодольних (ячмінь, пальчатє просо) та дводольних (соє) рослин мутантним геном  $\alpha$ -тубуліну (білка цитоскелету рослин) гусячої трави (*Eleusine indica*) природного походження, що визначає стійкість до динітроанілінів. Розроблено технологію використання касетних векторів з мутантним геном  $\alpha$ -тубуліну гусячої трави для застосування як маркерного гена в селекції трансгенних рослин. Доведено пряме перенесення генів у протопласти деяких хрестоцвітих з наступною регенерацією трансгенних рослин, розроблено метод одночасного перенесення кількох генів у процесі трансформації рослин (Я.Б. Блум, А.І. Ємець).

Досліджено експресію ядерного геному соматичних гібридів, одержаних внаслідок злиття протопластів між представниками різних

видів рослин. Вивчено генетичну основу множинних фенотипових змін у створених методами клітинної інженерії цибридів *Nicotiana tabacum*+*Hyoscyamus niger*, які поєднують ядерний геном *N. tabacum*, пластом *H. niger* та рекомбінантні мітохондрії (Ю.Ю. Глеба).

Велику увагу приділяють створенню систем синтезу рекомбінантних білків у рослинах з використанням тимчасової експресії перенесених генів. Проведено науково-дослідні роботи зі створення генетичних конструкцій для експресії та tag-опосередкованого очищення рекомбінантних білків у рослинах. Створено генетичні конструкції, які дозволяють експресувати рекомбінантні білки (зелений флюоресцентний білок, соматотропний гормон людини та інтерферон) з приєднанням до С-кінця додатковим доменом, здатним зв'язувати хітин. Згадані генетичні конструкції використано для транзійтної експресії і для створення трансгенних рослин різних видів тютюну з метою оцінки ефективності біосинтезу цільових білків та їхнього очищення. Створено генетичні конструкції для транзійтної експресії зв'язаних з tag рекомбінантних білків на основі модульної векторної системи, яка включає елементи вірусного геному. Створені конструкції в комбінації з іншими елементами модульної векторної системи використано при транзійтній експресії цільових білків, зв'язаних з тегом, у рослинах різних видів тютюну для їхнього подальшого ефективного очищення. Запропоновано нові принципи і технологічні розробки для використання рослин як біореакторів – продуцентів фармацевтичних білків за допомогою транзійтної експресії в рослинних системах та вперше одержано такі білки. Розроблено ефективну систему транзійтної експресії фармацевтичних білків у рослинах. У результаті інфільтрації листків рослин агробактеріями, що несуть відповідні генні конструкції, одержано рекомбінантні білки інтерферон та соматотропін людини (Ю.Ю. Глеба, М.В. Кучук).

Розроблено методи ідентифікації чужинної ДНК у харчових продуктах, що містять вихідні компоненти з трансгенної сої, та в трансгенних сортах рослин (О.О. Созінов, Я.Б. Блюм, М.В. Кучук).

Вивчено філогенетичні відносини в роді *Nicotiana* за допомогою молекулярно-біологічних методів. Досліджено генетичну структуру сортів пшениці, ячменю, вівса, внесених до державного реєстру України і Росії, з'ясовано закономірності динаміки зміни коадаптивних асоціацій генів внаслідок селекції у ХХ столітті (О.О. Созінов).

За результатами аналізу 250 відомих на сьогодні геномів еубактерій визначено п'ять принципово нових схем аутогенного контролю експресії («вирізання») генів, які кодують рибосомні білки L1, L10, L11 та L12. Встановлено можливість горизонтального переносу між еубактеріями генів *rp11* та *rp110*, продуктами яких є регуляторні рибосомні білки L1 та L10. Здійснено порівняння схем аутогенного контролю експресії генів кластеру *rp1KALJ* (чотири вищевказані рибосомних білки) і їхніх особливостей, властивих окремим таксонам. Виявлено невідомий досі механізм регуляції всіх чотирьох генів лише одним регуляторним білком L1, що реалізується завдяки спряженій трансляції усіх чотирьох цистронів мРНК, які кодують згадані білки. В основі цього лежить висока структурна гомологія сайтів зв'язування регуляторного білка L1 між мРНК і рРНК (член-кореспондент НАН України Є.Б. Патон).

В Інституті фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ) (директор академік НАН України В.В. Моргун) проводять дослідження з проблем гетерозису, генетичних основ мутаційної селекції, біотехнології, теоретичних основ селекції, створення нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур. Науковцями інституту досягнуто значних успіхів у вивченні механізмів генетичних процесів для встановлення принципів управління спадковою мінливістю; у з'ясуванні молекулярно-біологічних закономірностей росту, розвитку і стійкості рослинних систем та в створенні на цій основі нових технологій і біотехнологій.

У відділі експериментального мутагенезу (завідувач В.В. Моргун) ведуть роботи з генетичного поліпшення за допомогою мутагенних чинників таких культур, як пшениця і кукурудза. Встановлено особливості мутагенної активності низки факторів хімічної та фізичної природи, розроблено технології одержання індукованих мутацій в культурі клітин і тканин, створено унікальні форми рослин, розроблено методи практичного використання індукованих мутацій, розвиваються наукові основи ведення насінництва. Значний внесок зроблено у розвиток теорії та методів створення нового типу напівкарликових сортів озимої пшениці, які поклали початок «зеленій революції» в Україні. Обґрунтовано генетичні основи та методи селекції напівкарликових пшениць, які забезпечили зростання генетичного потенціалу цих рослин на 25-30%. Основні результати цих досліджень опубліковано у фундаментальній монографії: В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко «Мутационная селекция пшеницы», К., Наук. думка, 1995, 625 с. Цикл робіт «Генетичні основи, методи створення нових напівкарликових сортів озимої м'якої пшениці та їх впровадження у виробництво» удостоєний Державної премії України в галузі науки і техніки за 1997 рік (В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко), а за цикл робіт «Індукований мутагенез в генетичному поліпшенні рослин» В.Ф. Логвиненко удостоєна премії імені Л.П. Симиренка за 2005 р.

У результаті успішної транслокації хромосомного матеріалу жита у геном пшениці в ІФРГ створено нове покоління сортів озимої пшениці, що обумовило отримання високих врожаїв в Україні: сорти Смуглянка, Золотокоса та Фаворитка сформували у 2006-2007 рр. рекордний врожай зерна (115-124 ц/га). Нові сорти вдало поєднують високий генетичний потенціал продуктивності з хорошою якістю зерна та стійкістю до умов довкілля (В.В. Моргун, А.П. Артемчук).

Розробляються генетичні основи селекції кукурудзи на ранньостиглість та конкретні методи підвищення ефективності селекційної роботи, створено цінні лінії та гібриди кукурудзи. Одержані ранньостиглі

гібриди кукурудзи сприяли значному підвищенню валових зборів зерна в Україні та країнах СНД. Генетичний потенціал нових гібридів кукурудзи Богун, Метеор, Аметист сягає 140-160 ц/га зерна і понад 1000 ц/га листостеблової маси. Вперше здійснено безвекторне перенесення низки генів від донора до реципієнта за типом генетичної трансформації та одержані перші в Україні трансгенні рослини кукурудзи (В.В. Моргун, К.А. Ларченко).

В ІФРГ створено 86 сортів та гібридів озимої пшениці, тритікале, жита, кукурудзи та інших культур, 64 із яких занесено до Державного реєстру сортів України уже за період незалежності держави, багато з них висіваються на полях України та країн СНД. Площа їх посіву в різні роки становила від 1 до 5,5 млн. га.

За визначні особисті заслуги перед Українською державою у створенні і широкому впровадженні високопродуктивних сортів зернових культур, багаторічну плідну наукову та громадську діяльність директорові Інституту фізіології рослин і генетики НАН України Указом Президента В.А. Ющенка у 2008 р. присвоєно звання Герой України.

Співпраця академіка В.В. Моргуна з науковцями багатьох країн світу, експедиції зі збору генофонду і міжнародний авторитет відкрили реальні можливості для широкої інтродукції в Україну цінної світової генетичної плазми. Сформовану у відділі експериментального мутагенезу колекцію зразків пшениці і кукурудзи визнана науковим Національним надбанням України.

Основним напрямом роботи відділу генетичної інженерії ІФРГ (завідувач д.б.н. О.М. Тищенко) є розробка методів генетичної трансформації сільськогосподарських рослин. Запропоновано нові способи індукції регенерації шляхом прямого морфогенезу, які є перспективними для розробки системи методів генетичної трансформації селекційно-цінних генотипів кукурудзи та соняшнику вітчизняної селекції. Одержано рослини-регенеранти соняшнику з транз'єнтною експресією гетерологіч-

них генів Вивчаються молекулярно-генетичні особливості морфогенезу культурних рослин *in vivo* та *in vitro*, основну увагу приділяють епігенетичним аспектам регуляції росту та диференціації клітин на різних етапах розвитку рослин, у тому числі з'ясуванню молекулярних механізмів фізіологічного старіння рослин (О.М. Тищенко, С.І. Михальська). Головні досягнення цих досліджень викладено в монографіях: Е.Н. Тищенко, О.В. Дубровная «Эпигенетическая регуляция. Метилирование ДНК генов и трансгенов растений» К., Логос, 2004, 236 с. та Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька «Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика». К., Наук. думка, 2005, 272 с.

У відділі ведуться також дослідження з розробки прийомів клітинної селекції на стійкість до комплексу стресових чинників довкілля (засолення, водного дефіциту, іонів важких металів). Експериментально підтверджено перспективність використання летальних доз іонів важких металів для гарантованого добору клітинних ліній тютюну і сої з комплексною стійкістю до посухи та засолення (Л.Є. Сергєєва).

У відділі генетичних основ гетерозису ІФРГ (завідувач д.б.н., професор Т.В. Чугункова) комплексно вивчають селекційний матеріал цукрових і кормових буряків. Виявлено нові морфологічні мутації цих рослин, на основі яких розроблено та запропоновано способи контролю гібридності рослин, створення міжлінійних гібридів і закріплювачів стерильності цукрових буряків, які спрощують і скорочують тривалість селекційного процесу (О.В. Дубровная, І.І. Лялько). Значну частину результатів цих досліджень опубліковано у монографіях: Т.В. Чугункова, И.А. Шевцов «Цитогенетика сахарной свеклы», К.: Наук. думка, 1992 - 176 с. та Т.В. Чугункова, О.В. Дубровная, І.І. Лялько «Генетичні і цитогенетичні основи гетерозису у рослин», К.: Логос, 2006 - 260 с.

Важливим напрямом роботи відділу є розробка ефективних біотехнологій, спрямованих на одержання рослин, стійких до хвороб та стресових чинників. Уперше в Україні одержано рослини-регенеранти

буряків, стійкі як до окремих абіотичних і біотичних стресових чинників довкілля, так і до їхнього комплексу (токсину збудника бактеріозу, низьких і високих температур, хлоридного та сульфатного типів засолення). Встановлено цитогенетичні закономірності структурно-функціональної мінливості геному культивованих клітин буряків за дії стресових чинників, що поглиблює і уточнює знання про механізми геномної мінливості та сприяє розробці генетичних основ клітинної селекції (О.В. Дубровна).

Для інтенсифікації досліджень структури та особливостей функціонування апарату біосинтезу білка і вивчення змін генетичних структур клітини у 2000 р. на базі Львівського відділення регуляторних систем клітини Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна створено нову установу – Інститут біології клітини НАН України, директором якого призначено А.А. Сибірного, нині члена-кореспондента НАН України. Основними науковими напрямками новоствореного інституту стали вивчення молекулярних, генетичних і біохімічних механізмів регулювання метаболізму у дріжджів та розробка нових біотехнологічних процесів і одержання продуктів на основі цих мікроорганізмів, а також дослідження молекулярних механізмів регуляції проліферації, диференціації та апоптозу у нормальних і пухлинних клітинах тварин і людини. Одержано важливі результати у створенні та вивченні трансформантів, а також селекції мутантних форм різних представників дріжджів зі зміненими особливостями трофіки, з підвищеною здатністю до синтезу практично важливих біологічних активних речовин, з модифікованою чутливістю до різних сполук, зокрема, з підвищеною резистентністю та адсорбційною здатністю до іонів важких металів тощо. Ведеться пошук генів та вивчається їхня взаємодія у процесах регуляції біосинтезу за зміни трофіки. Досліджується можливість застосування пермеабілізованих клітин рекомбінантних штамів та деяких білків (ферментів) дріжджів у біоаналітичних цілях, зокрема, в клітинній діагностиці та біотехнології. Клоновано гени, відповідальні за біогенез та деградацію пероксисом у метилотрофних



дріжджів. Розроблено систему генетичної трансформації клітин флавіногенних дріжджів, клоновано гени біосинтезу рибофлавіну для створення рекомбінантних штамів-продуцентів вітаміну B<sub>2</sub>. Застосовано підходи метаболічної інженерії у дріжджів. Клоновано гени біосинтезу глутатіону у метилотрофних дріжджів і на їхній основі створено рекомбінантні штами з підвищеною здатністю акумулювати катіони кадмію (А.А. Сибірний, М.В. Гончар).

В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, окрім досліджень, очолюваних членом-кореспондентом Б.П. Мацелюхом у відділі генетики мікроорганізмів і викладених вище, значно активізувалися під керівництвом і за безпосередньої участі д.б.н., професора Ф.І. Товкача дослідження у царині молекулярної генетики бактеріофагів (вірусів бактерій). Тут, у відділі молекулярної генетики бактеріофагів, ведуть пошук і вивчення життєздатних і дефектних помірних та вірулентних бактеріофагів трьох груп ервіній – пектолітичної *Erwinia caratovora*, аміловороподібної *E. horticola* і епіфітної бактерії *Pantoea agglomerans*, а також молекулярно-генетичні дослідження полівалентних фагів ентеробактерій T7, FE44 і P1 для визначення характеру фаго-фагової та фагоплазмідної взаємодії у клітинах лізогенних ервіній і ешеріхій.

Для модельного помірного ервініофага ZF40 родини *Myoviridae* означено генетичну структуру імунної області. Показано, що *c*-ділянка фага включає чотири цистрони. Описано функціональний стан профага ZF40 в клітинах *E. caratovora* та його вплив на резидентні дефектні профаги. Встановлено, що ZF40 може утворювати лізогени, які різняться за рівнем спонтанної та лізогенної індукції; він також здатний дестабілізувати дефектну лізогенію. У цій частині досліджень вперше описано лізогенну конверсію патогенності *E. caratovora*. При цьому виявлено, що лізогенація фагом ZF40 бактеріальних клітин відновлює патогенні властивості слабо вірулентного штаму-дисоціанта.

Встановлено, що надімунітет фага ZF40 і складна внутрішньогеномна організація його віріонної ДНК має аналогію з іншими ервініофагами – ZF49 і ZF59. Останні відрізняються від ZF40 будовою віріонів (родина *Syphoviridae*) і здійснюють інфекцію *E. horticola*. Така фагова мозаїка є особливо цікавою в тому сенсі, що подібність лізогенів різних бактерій можна пояснити спільністю їхніх екологічних ніш. Отже, не виключено, що фаги мають безпосереднє відношення до процесів адаптації своїх бактерій-хазяїв. Цю концепцію було підтверджено для кільцевих позахромосомних ДНК колекційних штамів *Pseudomonas aeruginosa* і клінічних ізолятів *Escherichia coli*. Виявилось, що плазміди псевдомонад і ешеріхій з однаковим розміром ДНК властиві певним екологічним нішам. Подібну закономірність встановлено для макромолекулярних каротворинів типу фагових хвостових відростків, описаних для понад ста штамів *E. caratovora*.

Результати цих досліджень показали, що фаги можуть бути свого роду генетичними «перемикачами» фенотипу у фітопатогенних ервіній за їхньої адаптації до умов довкілля. Специфічний набір і особливості функціонування цих перемикачів характеризують масштабність конкретної бактеріальної популяції. Знання окреслених процесів у різних бактерій має велику перспективу, оскільки допоможе встановити причини і загальні механізми виникнення вірусних епідемій.

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС) успішно тривають генетико-селекційні дослідження, започатковані академіком М.М. Гришком та його колегами. Зібрані в НБС унікальні колекції рослин з різних ботаніко-географічних регіонів світу (понад 10 тис. видів, сортів і форм) є базою для створення нових сортів та гібридів. Опрацьовуючи теоретичні основи селекції, досліджуються питання добору вихідного матеріалу для гібридизації, виділення батьківських форм, розробляються методики зберігання пилку і ефективні засоби кастрації і запилення, проводяться прямі і реципрокні схрещування, удоско-

налюються старі і розробляються нові методи подолання несхрещуваності і стерильності віддалених гібридів, ефективною оцінки гібридних сіяців на ранніх етапах онтогенезу тощо. В результаті створено сотні нових сортів плодових, кормових, квітниково-декоративних, пряно-смакових та овочевих культур.

Колекція плодових рослин, яка стала основою для створення нових для Півночі України сортів, нараховує близько 150 видів та 400 сортів (селекціонери І.М. Шайтан, С.В. Клименко, Р.Ф. Клеєва, П.А. Мороз, Л.М. Чуприна, Н.В. Скрипченко). Більшість цих сортів широко впроваджено і вони отримали високу оцінку. Зокрема, селекціонери І.М. Шайтан, Р.Ф. Клеєва, Л.М. Чуприна за цикл праць з інтродукції і селекції плодових культур – персика Рум'яний, Дружба і нових форм винограду, абрикоса, волоського горіха, вишні та яблуні удостоєні премії імені В.Я. Юр'єва за 1975 р., а за цикл робіт «Інтродукція і селекція південних і нових плодових культур» - премії імені Л.П. Симиренка за 1985 р. Лауреатом премії імені Л.П. Симиренка за 1988 р. та премії імені В.Я. Юр'єва (2000 р.) є відомий генетик і селекціонер, автор найвідоміших нових високопродуктивних сортів кизилу й інших культур професор С.В. Клименко. Премії імені Л.П. Симиренка удостоєні також такі генетики і селекціонери Ботанічного саду, як П.А. Мороз (1992 р.), А.П. Лебеда і Н.І. Джуренко (1993 р.), М.Б. Гапоненко (1998 р.).

Відділ нових культур є центром інтродукції та селекції нових кормових культур як в Україні, так і в країнах СНД (найвідоміші спеціалісти відділу – це лауреати премії імені В.Я. Юр'єва різних років Ю.А. Утеуш та Д.Б. Рахметов, а також О.О. Абрамов, Н.О. Стаднічук, О.О. Перепелиця), овочевих (лауреат премії імені В.Я. Юр'єва за 1994 р. В.П. Гринь, Н.М. Смілянець, О.В. Правда) і пряно-смакових рослин (О.А. Корабльова, Л.Р. Романенко, Г.М. Рибак). Велику селекційну роботу проведено з квітниково-декоративними рослинами (лауреати премії імені В.Я. Юр'єва різних років член-кореспондент НАН України

Т.М. Черевченко, Г.П. Кушнір, Т.К. Майко, К.Д. Харченко, В.П. Яценко, лауреат премії імені Л.П. Симиренка за 1999 р. В.Ф. Горобець, а також Ф.С. Дудік, Л.М. Яременко та ін.). З 1965 р. науковцями створено понад 260 сортів і одержано 262 авторських свідоцтва на нові сорти. До Державного Реєстру сортів рослин України (Реєстр на 2006 р.) занесено 211 сортів селекції НБС: квітничково-декоративних – 114, плодових – 52, кормових – 29, пряно-смакових – 9, овочевих – 7.

З багатьох видів рослин НБС як селекційна установа є лідером або ж посідає чільне місце в Україні. Так, у Реєстрі сортами НБС на 100% представлено флокса волотистого, півонії та азалії, на 70 % – жоржини. Нові кормові культури – дагуса, мальва, щавель гібридний (щавнат), сіда багаторічна; ягідні – актинідія, лимонник китайський; овочеві – цибуля слизун представлені в Реєстрі також лише сортами НБС. 14 з 15 сортів кизилу в Реєстрі – селекції НБС, чотири з 8 сортів хеномелеса та п'ять з 13 сортів айви також виведено дослідниками цієї установи.

У Донецькому ботанічному саду, який у 1970-1987 рр. очолював член-кореспондент НАН України, лауреат премії імені М.Г. Холодного за 1978 р. Є.М. Кондратюк (нині директор член-кореспондент НАН України О.З. Глухов) одним із напрямів є розробка та застосування популяційно-генетичних методів селекції деяких порід дерев для створення хвойних насаджень в умовах індустріальних регіонів південного сходу України. При створенні лісонасінневих плантацій застосовують методи добору дерев, зокрема сосни кримської та ялиці білої за ізоферментними локусами, при наявності яких рослини в природних популяціях продукують велику кількість гетерозиготного насіння. Вивчено генетичну структуру та здійснено генетичний контроль ізоферментів у різних природних популяціях модрина білої та ялини європейської в Українських Карпатах (І.І. Коршиков). Результати цих досліджень узагальнено в монографії, виданій спільно Донецьким і Криворізьким ботанічними садами (І.І. Коршиков, Н.С. Терлыга, С.А. Бычков «Популяційно-гене-



Кондратюк Євген Миколайович  
10.10.1914 – 21.09.1992.

тические проблемы дендротехнологической интродукции». Донецк: Лебедь, 2002, 328 с.). Створено і одержано авторські свідоцтва та патенти на 19 сортів рослин, перспективних для впровадження в Україні: 12 високопродуктивних сортів хризантеми дрібноквіткової, три сорти декоративних яблунь, сорт бузку, високопродуктивний солестійкий кормовий сорт пирію видовженого, два пряно-смакових сорти васильків звичайних (О.З. Глухов).

У Криворізькому ботанічному саду створено сім нових сортів лілійнику, які відрізняються високими декоративними характеристиками та успішною адаптацією до кліматичних умов степової зони України, а також до вирощування на територіях з підвищеним рівнем промислового забруднення (Р.К. Матяшук-Гришко).

У Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України під керівництвом члена-кореспондента НАН України І.С. Косенка проводяться, поряд з іншими, генетико-селекційні дослідження переважно рідкісних, зникаючих і особливо цінних видів рослин. Створено кілька сортів рослин, зокрема груш (Ф.О. Заплічко, А.І. Опалко, О.А. Опалко). У відділі фізіології, генетики і мікроклонального розмноження рослин розроблено ефективні технології мікроклонального розмноження багатьох рідкісних видів рослин для подальшого генетично-селекційного відбору, при цьому застосовують методи клітинної селекції (І.С. Косенко, А.І. Опалко, М.В. Небиков, О.А. Опалко, Л.А. Колдар). За

серію монографій у цій галузі член-кореспондент НАН України І.С. Косенко, В.В. Мітін та О.К. Мороз були відзначені премією імені В.Я. Юр'єва за 1995 р.

В Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України вивчаються закономірності перебігу популяційно-генетичних процесів, які сконцентровані переважно у відділі еволюційно-генетичних основ систематики (завідувач д.б.н., професор С.В. Межжерін). Головним напрямом досліджень тут є вивчення гібридизації, поліплоїдного видоутворення і генетичної нестабільності у природних популяціях тварин. Важливими результатами із систематики і філогенетики палеоарктичних гризунів і амфібій є встановлення систематичного статусу низки спірних таксонів і опис нових видів хребетних, побудова адекватної системи відносин філогенезу в трьох наймасовіших групах палеоарктичних гризунів, ревізія найскладнішого серед палеоарктичних гризунів роду лісових і польових мишей. На підставі одержаних закономірностей сформульовано положення і концепції, що мають загальнобіологічне значення: еволюційного ритму, неоднозначності еволюційно-генетичного потенціалу східних та західних філумів (С.В. Межжерін).

Вивчаються особливості виникнення і структура гібридних диплоїдно-поліплоїдних комплексів риб і деяких безхребетних, які характеризуються клоновою організацією поселень. Дослідження, проведені на щипівках (*Cobitis*) – невеликих рибках родини в'юнових, довели високу здатність триплоїдних форм до експансії. Ретроспективний аналіз структури їх поселень показав, що після зміни гідрологічного режиму і зарегулювання головних річок у середині ХХ сторіччя поліплоїди окупували всі басейни України.

З'ясовано, що поліплоїдні щипівки Дніпра і Сіверського Донця виникли в Центральній Європі в результаті гібридизації дунайської та звичайної щипівки, знайдено унікальне поліклональне гібридне угруповання щипівки, до якого входять лише самки. Важливим є виявлення гене-

тичної нестабільності в змішаних диплоїдно-поліплоїдних популяціях цих риб, яка виникла після інвазії у водоймище чужинних гібридів (С.В. Межжерін, Л.І. Павленко).

Генетичним маркуванням структури поселень карасів доведено наявність природних гібридів між триплоїдним облігатно гіногенетичним видом *Carassius gibelio* і диплоїдним амфіміктичним карасем золотистим *C. carassius*. Це свідчить, що гіногенез не може розглядатися як форма клонового розмноження, оскільки певна частина генетичної інформації сперматозоїда обов'язково передається нащадкам (С.В. Межжерін, С.В. Кокодій).

30-річні моніторингові дослідження генетичної структури популяцій малярійних комарів групи *Anopheles messae* Нижнього Дніпра показали несподівану зміну структури хромосомного поліморфізму, що припала на початок ХХ сторіччя і пов'язується з різкими кліматичними змінами саме цього періоду (В.Б. Шуваліков).

У створеному в 1991 р. Інституті екології Карпат НАН України (директор — академік НАН України М.А. Голубець) одним із наукових напрямів є вивчення початкових змін і послідовності фізіологічних, біохімічних і морфологічних процесів під впливом внутрішніх і зовнішніх збурювальних чинників під час реалізації спадкової програми в онтогенезі рослин, пізнання ролі екологічних та онтогенетичних передумов адаптації і мікроеволюції й можливих способів їхнього регулювання. Уведено термін «стратегія популяції», під яким прийнято сукупність пристосувань рис і властивостей, що проявляються в процесі реалізації генотипів особин у мінливих умовах біотичного, абіотичного та антропогенного середовища й забезпечують популяції тривале існування, можливість захоплювати вільні екологічні ніші, переживати стреси та відновлювати свою структуру й функції (Й.В. Царик). Головні результати цих досліджень опубліковано в книзі «Стратегія популяцій рослин у

природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат» (За ред. М. Голубця, Й Царика. – Львів: Євросвіт, 2001, 160 с.).

Дослідженнями академіка М.А. Голубця зроблено внесок у недавно виниклий новий напрям генетики – генетика угруповань або екосистем. У рамках цього напрямку вивчається внесок генетичної мінливості одного виду у формування умов існування інших видів, які знаходяться у сфері його впливу, досліджуються зв'язки між генофондами взаємодіючих в екосистемі видів. Виявлено, що біологічні угруповання володіють «своєю» генетичною системою, елементами якої є пов'язані між собою генофонди популяцій, що взаємодіють. М.А. Голубець запропонував назвати таку систему «генопластом» (див. монографію М.А. Голубець «Екосистемологія». Львів: Поллі. 2000, 316 с.). «Генопласт» – це, по суті, новий рівень організації генетичного матеріалу, його дослідження і опис є наразі надзвичайно перспективними і потребують формування та розробки бази специфічних понять і підходів. І дуже важливо, що ці питання успішно вирішують також і на кафедрі екології і раціонального природокористування Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського (А.П. Симчук).

Важливу роль у координації і організації генетичних досліджень в Україні, налагодженні і зміцненні наукових зв'язків і контактів як між ученими України, так і українських дослідників з науковцями інших країн відіграє Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова (УТГіС), засноване в 1967 р.

За час його існування відбулося 8 з'їздів УТГіС (1967, 1971, 1976, 1981, 1986, 1992, 2002, 2007). Першим президентом Товариства був доктор біологічних наук, професор П.К. Шкварніков, від 1976 р. – доктор с.-г. наук, професор, академік НАН України і УААН О.О. Созінов, від 1986 р. – доктор біол. наук, професор, академік НАН України В.В. Моргун, від 2002 р. – доктор с.-г. наук, професор, академік УААН М.В. Роїк, від 2007 р. і по сьогодні – доктор біол. наук, професор, член-кореспондент



НАН України В.А. Кунах. УТГіС, яке на початок 2008 р. налічувало близько 1500 членів, об'єднаних у 23 регіональних відділення, в останні роки провело значну наукову і науково-організаційну роботу.

Коштом членів Товариства та добровільних внесків опубліковано унікальні наукові праці: чотиритомне видання «Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть» (головний редактор В.В. Моргун, К., Логос, 2001, матеріали до VII з'їзду УТГіС, загальний об'єм видання становить 214 д.а.) та двотомник «Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології» (головний редактор В.А. Кунах, К., Логос, 2007 р., загальний обсяг – 72 д.а., матеріали до VIII з'їзду УТГіС). У цих публікаціях зібрано практично всі останні наукові здобутки українських учених, а також багатьох закордонних дослідників у галузі генетики, селекції і біотехнології.

Лише за період 2002-2008 рр. Товариством організовано і проведено чотири Міжнародні конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів», матеріали яких опубліковано у вигляді збірників наукових праць (Фактори експериментальної еволюції організмів, Київ: Аграрна наука, 2003, 464 с.; Фактори експериментальної еволюції організмів, Київ: Аграрна наука, 2004, Т.2, 416 с.; Фактори експериментальної еволюції організмів, Київ: Логос, 2006, Т.3, 684 с.; 2008, т. 4, 472 с.; 2008, т. 5, 496 с.); IV і V Міжнародну конференцію «Геном растений» (Одеса, 2003 р., 2008 р.); наукову конференцію «Генетично-модифіковані організми – перспективи та проблеми» (Київ, 2002 р.); науково-практичні конференції «Профілактика вроджених вад розвитку і спадкової патології» (Київ, 2004 р.) та «Проблеми екогенетики в Україні» (Яремче Івано-Франківської обл., 2005 р.); наукову конференцію «Сучасна біотехнологія у сільському господарстві та медицині» (Київ, 2005 р.) та ін. У роботі цих конференцій брали участь провідні біологи, аграрії, медики, викладачі, а також молоді вчені, аспіранти, студенти, представники підприємницьких установ не лише з України, а й з Росії, Білорусі, Вірме-

нії, Азербайджану, Великої Британії, Австрії, Чехії, Польщі, Литви та інших країн.

Починаючи з 2003 року Товариством видається науково-практичний журнал «Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів» (головний редактор В.А. Кунах), який висвітлює теорію, стан і проблеми, методи і результати досліджень в галузі генетики, селекції та сучасної біотехнології, а також вплив цих наук на розвиток суміжних напрямів біології, медичних і сільськогосподарських наук. На його шпальтах друкуються матеріали експериментальних і оригінальних досліджень, оглядові та практичні праці з клітинних і молекулярних основ біотехнології, генетичної інженерії, клітинної та генної терапії, з молекулярних основ спадковості і мінливості організмів, у тому числі людини, тощо. До складу редакційної колегії і редакційної ради журналу входять, окрім провідних спеціалістів – членів УТГіС, також відомі вчені – генетики Росії, Білорусі, Болгарії, Канади. Журнал затверджено як наукове фахове видання України, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата біологічних наук (Бюлетень ВАК України, № 8, 2008 р., доповнення до переліку № 21). Детальнішу інформацію про Товариство та журнал викладено на веб-сторінці Товариства [www.utgis.org.ua](http://www.utgis.org.ua).

Насамкінець висловлюю щире подяку колегам, які виявили велику увагу і зацікавленість до підготовки цього огляду з історії генетики в НАН України, допомогли в пошуку первинних матеріалів, поділилися спогадами та надали узагальнені дані власних досліджень і досліджень своїх колег. Особливо хочу подякувати за допомогу академікам НАН України Д.М. Гродзинському, О.О. Созінову та В.В.Моргуну, академіку УААН Ю.М. Сиволапу, членам-кореспондентам НАН України В.А. Кордюму, В.М. Кавсану та Б.П. Мацелюху, д.б.н., професорам С.В. Клименко, М.В. Кучуку, С.В. Межжеріну, Ф.І. Товкачу, О.П. Соломці, В.В. Філоненку, Л.А. Лівшиць, к.б.н. П.Г. Сидоренку. Висловлюю окрему

подяку члену-кореспонденту НАН України, заступнику директора Інституту молекулярної біології і генетики НАН України Д.М. Говоруну, який був ініціатором публікації матеріалів цього дослідження і приклав багато зусиль, щоб матеріали вийшли в світ окремим виданням .

#### ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Академія наук України Національна. Енциклопедія сучасної України.* – Київ, 2001. Т. 1 – С. 250-286.
2. *Академія наук Української ССР.* 1982. – Київ, Наук. думка, 1983. 350 с.
3. *Біологи.* Біографічний справочник. / Бабий Т.К., Коханова Л.Л., Костюк Г.Г. і др. – К., Наук. думка, 1984. 816 с.
4. *Інститутів молекулярної біології і генетики НАН України – 30 років // Біополімери і клітина.* 2004. – **20**, №1-2, –С. 1 – 168.
5. *Вчені – генетики, селекціонери та рослинники. Книга 7.* – К., Аграрна наука. – 2003. – 504 с.
6. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4 т.* – К., Логос. – 2001.
7. *Глеба Ю.Ю., Созинов А.А.* Тропою генетики (К століттю со дня рождження С.М. Гершензона). // *Цитология и генетика.* – 2006. – **40**, №2. – С. 79-80.
8. *Левитский Григорий Андреевич.* В кн.: *Выдающиеся советские генетики.* – М., Наука. – 1980. – С. 24-36.
9. *Голда Д.М.* Генетика. Історія. Відкриття. Персоналії. Терміни. Київ: Фітосоціоцентр. – 2004. – 128 с.
10. *Гришко-Лесенко М.М.* Курс загальної генетики. – Харків-Київ, Держсільгоспвидав. – 1933. – 272 с.
11. *Гришко Н.Н., Делоне Л.Н.* Курс генетики. – М., Сельхозгиз. – 1938. – 376 с.

12. До 80-річчя Національної академії наук України. Фотоальбом. – К., АртЕк. – 1998. – 144 с.
13. Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: у 2 т. – Київ: Логос, 2007.
14. *Зосимович В.П., Шевцов И.А.* Цитология и генетика на Украине за 60 лет // Цитология и генетика. – 1977. – **11**, №5. – С.384-394.
15. *История Академии наук Украинской ССР.* – К., Наук. думка. – 1979. – 836 с.
16. *Календар* визначних подій. Національна академія наук України. 2008. К: Академперіодика, 2008, 110 с.
17. *Классики советской генетики.* – Ленинград: Наука, 1968, 540 с.
18. *Клименко С.В.* Вклад академіка М.Ф. Кашенка у розвиток теорії і практики інтродукції рослин в Україні // Інтродукція рослин. – 2003. – №4. – С. 3-16.
19. *Корж В.П.* Сергей Гаврилович Навашин: два юбилея // Цитология и генетика, 2008, т. 42, №3, С. 3-11.
20. *Кунах В.А., Титок Т.Г.* Професор П.Г. Сітько – фундатор та учасник відродження генетики в Україні (до 100-ліття від дня народження) // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2006. – **4**, №2. – С. 287-290.
21. *Малюта С.С.* На передових рубежах генетики. До 100-річчя від дня народження С.М. Гершензона // Фактори експериментальної еволюції організмів. – Київ, Логос. – 2006. – **3**. – С.3-9.
22. *Манзюк В.Г.* Професор І.М. Поляков – видатний учений і історик біологічної науки // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2006. – **4**, №2. – С. 291–297.
23. *Навашин М.С., Герасимова-Навашина Е.Н.* 60 лет установления С.Г. Навашиным основных принципов морфологии хромосом // Цитология и генетика. – 1973 – **7**, №6. – С. 483-490.

24. *Національна академія наук України. Персональний склад (1918-1998)* – К., Фенікс. – 1998. – 280 с.
25. *О положении в биологической науке. Стенографический отчет сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина. 31 июля – 7 августа. Москва, ОГИС – Сельхозгиз, 1948. – 536 с.*
26. *Палій В.М., Храмов Ю.О. Національна академія наук України. 1918-2008. Персональний склад. 5-е вид., доп. і випр. – К., Фенікс. – 2008. – 352 с.*
27. *Підпала О.В., Кунах В.А. Академік А.О.Сапегін – фундатор наукових основ селекції рослин (до 125-річчя від дня народження) // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2008. – 6, №2. – С. 364–366.*
28. *Про підсумки роботи сесії Всесоюзної академії сільськогосподарських наук імені В.І. Леніна і про завдання дальшого розвитку мічурінської агробіології на Україні. Стенографічний звіт з республіканської наради 30 серпня – 7 вересня 1948 р. Київ-Харків. Державне видавництво сільськогосподарської літератури УРСР, 1948 (Редакційна колегія П.А. Власюк, П.Ф. Плисецький, А.Н. Світельник).*
29. *Роїк М.В., Чеченєва Т.М. VIII з'їзд Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2007. – 5, №1-2. – С. 178–192.*
30. *Рубцова З.М. Развитие эволюционной цитогенетики растений в СССР. (1920-1940-е годы). Ленинград, Наука, 1975, 172 с.*
31. *Сиволап Ю.М., Малюта С.С. Еще раз о Лысенко // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2008. – 6, №2. – С. 356–363.*
32. *Скоронадський Павло Петрович // [uk.wikipedia.org/wiki/](http://uk.wikipedia.org/wiki/).*
33. *Сойфер В. Власть и наука. История разгрома генетики в СССР. N.J. (USA). Эрмитаж, 1989, 706 с.*

34. *Стрельчук С.І., Демідов С.В., Бердишев Г.Д., Голда Д.М.* Генетика з основами селекції – Київ, Фітосоціоцентр. – 2000. – 292 с.
35. *Труханов В.А.* «Было время» (Воспоминания участника I-го (Учредительного) съезда Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова) // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2007. – **5**, №1-2. – С. 174-177.
36. *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. – **2**, №2. – С. 285-290.
37. *Шевцов И.А., Голда Д.М.* Генетика и генетические основы селекции растений на Украине за 70 лет // Цитология и генетика. – 1988. – **22**, №1. – С. 3-14.
38. *Шкварников П.К.* Андрей Афанасьевич Сапегин – выдающийся советский генетик и селекционер (1883-1946 гг.) // Цитология и генетика. – 1973 – **7**, №6. – С. 491-504.