



ЛОПАТИНА
Наталія Валентинівна,
канд. біол. наук, пров. наук. співроб.
науково-методичного сектору
ДНСГБ УААН
(м. Київ)

ВИНИКНЕННЯ НАУКИ ГЕНЕТИКИ: ПЕРШІ УСПІХИ (1911-1920)

Без здобутків генетики – науки, що відіграє провідну роль серед біологічних наук у XXI столітті, сьогодні неможливий прогрес в усьому, що стосується існування людини на планеті Земля.

Історія підтверджує, що вчені, які віддали цій науці не тільки надбання свого інтелекту, а й саме життя, були на вірному шляху. Аналіз перших кроків існування цієї науки зобов'язує віддати належне увічненню пам'яті її творців, що важливо для майбутніх поколінь вчених та дослідників історії науки.

Без досягнень генетики – науки, ведучей среди биологических наук в XXI веке, сегодня невозможен прогресс во всем, что касается существования человека на планете Земля.

История подтверждает, что ученые, отдавшие этой науке не только достояние своего интеллекта, но и жизнь, были на верном пути. Анализ первых успехов в развитии генетики обязывает воздать должное её творцам, что важно для будущих поколений ученых и исследователей истории науки.

Without achievements in genetics progress is impossible in any science on Earth History confirms that scientists, who gave this science their intellect a life, were on the right way. The analysis of the first successes in development of this science commits to know its creators, that is important for the future generations of scientists and researchers of science history.

Сільськогосподарська наука справедливо вважається матір'ю всіх інших наук і зовсім не випадково улюбленою самоатестацією енциклопедично освіченого М.І. Вавілова була фраза: "Я – агроном!" Саме у цій галузі генетиками зроблено найбільше.

Центрами системи дослідної сільськогосподарської справи, організованої за "природно-історичним принципом" у першому десятиріччі XX ст. у царській Росії, стали станції, що обслуговували великі маєтки і вели дослідження з селекції ряду культур. На цих станціях періодично відбувались наради

керівників-практиків і агрономів-експериментаторів, які стали помітним явищем у науковому житті країни. В нарадах брали участь відомі фахівці Росії – Д.М. Прянішніков, В.С. Коссовіч, А.Є. Зайкевіч, А.Г. Дояренко і багато інших. Тому можна вважати, що наукова селекція і насінництво знаходилися на досить високому рівні у порівнянні з більшістю Європейських країн, що стало гарним підґрунтям до сплеску генетики та селекції.

Не зменшуючи заслуг М.І. Вавілова, О.С. Серебровського, І.І. Шмальгаузена, В.В. Таланова, Р. Мейстера, В.Є. Пісарєва, Ю.О. Філіпченка і багатьох інших, працею яких в 20-і і в першу половину 30-х рр. досягнутий значний прогрес у теорії та практиці генетики і селекції с.-г. тварин і рослин, треба визнати, що фундамент цього ривка був закладений у царській Росії.

1910-1912. На Саратовській селекційній станції (нині НДІСГ Південного Сходу) А.П. Шехурдін розпочав перші дослідження на пшениці щодо віддаленої гібридизації зернових культур [1].

Отримані на той час теоретичні й експериментальні дані переконливо показували значення хромосом як носіїв спадковості. З 1910 р. засновник генетики Т. Морган й інші дослідники експериментально довели роль хромосом у спадковості. Т.Х. Морган спостерігає спадковість червоних або білих очей у самиць і самців дрозофіли і показує, що рецесивна ознака "білоокість" якимось чином зчеплена, тобто передається разом з Х-хромосоною. Так увійшов до життя термін "аналіз зчеплень". Морган відкрив також, що зчеплення буває неповним. Г. Клебс повідомив про штучне отримання мутацій під впливом зовнішніх чинників.

С.Г. Навашин у Києві виголосив доповідь "Единицы жизни", яка стала формуванням програм і задач цитології на ХХ ст. [2].

Надрукована праця О.П. Семенова-Тянь-Шанського "Таксономические границы вида и его подразделов", в якій була запропонована ієрархічна схема супідрядності внутрішньовидових категорій (вид-підвид-раса-плем'я). У цій праці вперше введений підвид як систематична одиниця. Робота отримала підтримку систематиків-практиків.

Нільсон-Еле, а пізніше й Ю.А. Філіпченко довели, що кількісні ознаки мають полігенний характер успадкування, залежать від великої кількості генів, взаємна дія яких є дуже складною, і що вони (ознаки) змінюються під впливом умов середовища.

Олександр Сергійович Серебровський після закінчення Тульського реального училища вступив до Московського міського народного університету (1909 – 1914 рр.). На становлення видатного вченого-генетика, поза сумнівом, вплинули лекції керівника лабораторії експериментальної біології М.К. Кольцова із зоології безхребетних. Саме в цей період молодий природодослідник виявляє цікавість до загальнобіологічних проблем, порівняльної морфології та анатомії тварин [3]. До перших учнів М.К. Кольцова належали також зоолог-експериментатор і генетик М.М. Завадовський, цитолог і гістолог Г.І. Роскін, генетик і тваринник О.С. Серебровський, гідробіолог С.М. Скадовський, фізіолог І.Л. Канн і багато інших [4]. На основі експериментальної роботи під керівництвом М.К. Кольцова О.С. Серебровський (студент другого курсу) зробив дві доповіді на засіданні гідробіологічної комісії: першу – в 1910 р., на тему «Жизнь планктона в связи с температурой воды», в якій показав, що температура максимального розмноження має специфічний оптимум для кожного виду, і другу – в 1913 р., (навчаючись на п'ятому курсі), на тему «К вопросу о значении для питания количества еды и внешних условий».

Розгром Московського університету в 1911 р. (після чого його залишила прогресивна професура на чолі з ректором О.О. Мануйловим, проректорами М.О. Мензбіром і П.О. Мінаковим) вплинув на розвиток російської науки: з одного боку, в університеті перестали викладати 130 кращих вчених Москви, з іншого боку, ця подія призвела до створення нових кафедр, лабораторій та інших об'єднань, менш залежних від старих університетських кафедральних традицій [5].

У заповіднику Асканія-Нова створено першу в Україні зоотехнічну дослідну станцію [6]. П.Л. Снежневський позитивно оцінив якість українських

степових бджіл (порода була сформована методами народної селекції за багато років до цього). До аборигенних порід бджіл відносяться також карпатська та поліська.

У. Робертсон знайшов, що метацентрична хромосома одного виду відповідає двом акроцентричним хромосомам іншого виду (робертсонівські транслокації). А. Стертевант запропонував ідею побудови генетичних карт за результатами рекомбінаційного аналізу. Роботи Е.Дунгера, Л. Хиршельда з антигенами груп крові поклали початок дослідженням у галузі імуногенетики. П. Роус показав, що віруси можуть бути причиною специфічних пухлин у птахів.

Як учасник Першого з'їзду діячів із селекції сільськогосподарських рослин і насінництва (січень 1911 р., м. Харків) М.І. Вавілов мав нагоду домовитися з Р.Е. Регелем про роботу в очолюваному ним Бюро з прикладної ботаніки, де вже були зосереджені досить значні колекції зразків ячменю, пшениці, вівса і жита, зібрані по всій величезній території Росії [7]. Бажаючи глибоко вивчити сучасні методи дослідження культурних рослин і проблеми імунітету, М.І. Вавілов у Р.Е. Регеля та в Бюро з мікології і фітопатології у професора А.А. Ячевського поставив досліди. В цей час у нього виникли ідеї, що далеко випереджали усталені традиції цих установ. У дискусіях з А.А. Ячевським М.І. Вавілов вперше піддав критичному аналізу зібрані ним матеріали з імунітету злаків до інфекційних захворювань [8].

У той час сільське господарство півдня Росії знаходилося в дуже скрутному становищі. Комітет із управління Одеським дослідницьким полем Південноросійського товариства сільського господарства (створене у 1895 р.) ухвалив рішення про необхідність організації при дослідницькому полі відділу селекції (з 1918 р. – Одеська дослідна станція) і просив учених Новоросійського університету надати допомогу. На цей заклик відгукнувся А.О. Сапегін і перейшов від суто теоретичних досліджень до вирішення важливих проблем сільського господарства півдня України. В 1912 р. були зроблені перші селекційні посіви, а влітку — перші схрещування пшениць. Почавши

селекційну роботу з пшеницею, ячменем і кукурудзою, вчений, одночасно з виділенням чистих ліній у перших двох культур, широко застосував штучну гібридизацію як основний метод, а також інші допоміжні методи — анатомо-фізіологічний і варіаційно-статистичний, покликані підвищити ефективність добору необхідних форм. Для умов степу він вперше створив озимі сорти пшениць: Кооператорка, Степнячка і Земка. В цей же період А.О. Сапегін читає агрономам цикл лекцій з теоретичних основ селекції. Основним методом селекції пшениць було виділення чистих ліній шляхом індивідуальних відборів. Серед інших наукових інтересів А.О. Сапегін присвятив велику частину своєї творчої діяльності генетиці і генетичним основам селекції рослин. Організації досліджень у цих нових тоді галузях біології, особистій участі в їхній розробці, пропаганді і впровадженню досягнень у практику селекції вчений віддав свою енергію, талант педагога і організатора. Починаючи з 1912 р., одним з перших в Росії, він читає студентам Новоросійського університету курс генетики й проводить практикум із цитологічних основ спадковості, в цьому ж році видає книгу "Законы наследственности как основа селекции сельскохозяйственных растений".

Д.І. Прянішніков доручив М.І. Вавілову підготуватися до виступу з актовою лекцією на Голіцинських курсах. У 1912 р. досить багато було зроблено в цій галузі. Лекція була прочитана на тему "Генетика и её отношение к агрономии". Це була раніше ніким не поставлена, абсолютно нова проблема: початок російської генетики і витоки його закону гомологічних рядів. Він перший у Росії і один з перших в світі малює чітку програму реалізації досягнень генетики для поліпшення сортів культурних рослин: "Генетика вплотную подходит к вопросам непосредственного воздействия человека на растения и животных. Она даёт основу для планомерного вмешательства человека в творчество природы, даёт указующие правила к изменению форм. Несущественно то, что нередко достижения генетики совершаются на объектах, чуждых для агрономических действий, на левкоях, морских свинках, инфузориях, — биологические законы общие. ...Таким образом, далёкие от

утилитарных целей, сделанные людьми, далёкими от агрономической профессии, генетические открытия лишній раз подтверждают, что без науки «научной» не существовала бы наука прикладная» [9].

У 1912 р. С.Г. Навашин знайшов супутники хромосом, у 1924 р. його учень Г.А. Левітський визначив число хромосом і їхню морфологічну структуру назвав каріотипом. Зустріч із засновником сучасної каріології С.Г. Навашиним, який відкрив у 1898 р. процес подвійного запліднення квіткових рослин, визначила подальше життя Льва Делоне [10, 11].

У 1911 р. Ю.О. Філіпченко, який в університеті завершував підготовку до професорської діяльності, було відправлено на стажування до Мюнхена в лабораторію Р. Гертвига і на біологічну станцію у Неаполі.

А. Касселю присуджено Нобелівську премію за відкриття, що стосуються хімічної структури клітини: дослідження білків і нуклеїнових речовин.

1913. Затвердження на посаді приват-доцента дозволило Ю.О. Філіпченку приступити до читання розробленого ним самостійно курсу генетики [12]. Місцем офіційного народження генетики в Росії можна вважати Петербурзький університет. Саме тут 18 вересня 1913 р. приват-доцент Юрій Олександрович Філіпченко – випускник кафедри зоології прочитав першу лекцію «Учение о наследственности и эволюция». Перші роботи дослідника були присвячені ембріології нижчих комах. Філіпченко, Сапегін, Вавілов з їх чудовими науковими роботами і відкриттями — це продовження генетики в Росії [13].

О.О. Богданов уперше застосував принципи системного підходу до біологічних явищ, увів правила опису методів польової екології, довів роль фізичного і біотичного середовища, необхідність кількісного обліку тварин. В. Шелфорд видав друком капітальну працю «Тваринні співтовариства Америки на прикладі району Чікаго», яка була настільною книгою учених впродовж 20 років. Він з'ясував розподіл тварин за стаціями у зв'язку з рослинними співтовариствами. В. Іоллос запропонував термін „тривала модифікація”. А.О. Сапегін видає друком книгу "Основи теорії і методики селекції

сільськогосподарських рослин" – один з перших російських підручників з теорії і методики селекції.

В Асканії-Нова були отримані цікаві гібриди птахів, на зразок гібрида між полярними і сірими гусаками. Особливої уваги надавалося гібридам коней із зебрами, а також худоби із зубрами і бізонами. Найбільш цікавими були перші спроби систематичного застосування штучного запліднення в гібридизації. Досліджувалися причини безплідності гібридів, краніологія гібридів, хоча масштаб цих робіт був невеликий: за двадцять років роботи отримано близько тридцяти гібридів худоби із зубрами і бізонами – ці роботи привертали широку увагу селекціонерів [14]. Академік М.А. Максимов відкрив здатність гліцерину запобігати пошкодженню рослинних клітин при заморожуванні. Пізніше гліцерин став головним компонентом середовищ, які використовувалися при заморожуванні сперми тварин.

1914. У цьому році А.О. Сапегін, В.Є. Писарев та М.М. Кулешов довели значимість відбору у виживанні пристосованих біотипів (у досліді з сортосумішами). Цим була закладена основа методу еволюційної популяції в селекції. Праця А.О. Сапегіна "Исследование индивидуальности пластид" захищена в Петербурзькому університеті як докторська дисертація. Роботи з вищезазначених питань були у той час цінним внеском у відповідні розділи ботаніки. Після раннього циклу робіт з флори і географії мохів і пластид рослин (1910-1914 рр.) А.О. Сапегін зайнявся генетикою, питаннями біометрії і проблемами селекції рослин.

У Київському університеті з 1914 р. проф. С.Є. Кушаков вперше почав читати курс "Вчення про спадковість". М. Белов першим висловив ідею, що в організмі основним типом взаємостосунків є принцип зворотнього зв'язку. Доведено, що дальтонізм пов'язаний зі статтю. Вийшов у світ навчальний посібник із генетики „Менделізм і теорія схрещування ” Є.О. Богданова.

Дж. Шелл запропонував термін "гетерозис", що стало доказом на користь стверджень М.І. Вавілова, озвучених у його лекціях. Типовим прикладом взаємодії фундаментальної і прикладної генетики можна вважати використання

гетерозисних гібридів і синтетичних популяцій майже одночасно у США і СРСР.

Створення генетичної концепції гетерозису означало корінний переворот у селекції сільськогосподарських культур і в промисловому тваринництві, а також виявилось тісно пов'язаним з вирішенням найважливіших загальнобіологічних питань. Відмова лисенківцями від концепції чистих ліній і інбридингу як селекційного прийому, направленою на досягнення генетичної однорідності селекційного матеріалу, і визнання методики використання гетерозису "мічурінським", призвело до загального зниження культури землеробства і неготовності сільського господарства країни до сприйняття нових методів підвищення продуктивності, викликаних до життя розвитком теоретичної генетики. Важливо читати першоджерела, щоб потім не повторився феномен пролетарської науки [15].

М.І. Вавілов з метою подальшого удосконалення і підготовки до науково-дослідної діяльності одержав закордонне відрядження на два роки. Він мав намір окрім країн Західної Європи (Англії, Франції і Німеччини) побувати в Північній Америці, але через першу світову війну був вимушений обмежитися поїздкою лише в європейські країни. Готуючись до закордонної поїздки після більш ніж дворічної наполегливої праці в стінах МСПІ, М.І. Вавілов був вже достатньо досвідченим дослідником у галузях імунітету, селекції і генетики рослин. Застосування методу віддаленої гібридизації при вивченні явищ спадковості щодо стійкості рослин ставить молодого дослідника безпосередньо перед проблемами молодого науки генетики.

Декілька місяців вчений працював у лабораторії генетики Кембріджського університету у професорів Пеннета і Білена, потім – у Мертоні, в Інституті садівництва, який очолював, за його словами, "перший апостол нового вчення" (генетики) англійський біолог В. Бетсон – якого М.І. Вавілов називав "мій вчитель", він був одним з тих, хто формулював наукові напрями, прозорливо відрізняв "істотне від неістотного". Він був організатором перших конференцій з проблем генетики, писав про те, що в

еволюції ми спостерігаємо лише комбінаторику (і в крайньому разі – втрату) вже існуючих спадкових чинників. Він говорив про можливість трактування еволюції як преформістського розгортання вже існуючого комплексу спадкових чинників [16]. Результати цієї роботи визначили подальше життя М.І. Вавілова. Микола Іванович якнайбільше провів часу в Англії, в інституті Джона Іннеса, в наукових установах Франції (у Вільморена на селекційній фірмі) і Німеччини (лабораторія вивчення експериментальних проблем еволюції видатного професора Е. Геккеля – прихильника і пропагандиста вчення Ч. Дарвіна), де мав нагоду вивчати в оригіналах історію відкриттів Дарвіна, його записки і листи, ознайомитись з працями Ліннея, Ламарка, Гекслі й інших класиків.

Повернувшись восени 1914 р. з-за кордону, М.І. Вавілов ще з більшим завзяттям поринув у продовження досліджень з імунітету, генетики і селекції на Селекційній станції при МСГІ. Поступово, йдучи від рослини до рослини, від одного виду грибків до іншого, Вавілов розробив фізіологічну, як він назвав, а вірніше – генотипічну теорію рослинного імунітету (як назвав її згодом П.М. Жуковський). Одночасно з цим він продовжує виконувати свої педагогічні обов'язки на Голіцинських вищих жіночих сільськогосподарських курсах.

З листа М.І. Вавілова: "... Я действительно глубоко верю в науку, в ней цель и жизнь. И мне не жаль отдать жизнь ради хотя бы и наименьшего в науке. Жизнь нужно делать самому такой, как хочется, радостной, бодрой, прекрасной. Если есть бодрость, смелость, удаётся то, что не удаётся обычно, что трудно. Пусть приходит сомнение, без него нет и решения, пусть приходит и печаль, и тоска, но на минуту, не больше..." [17]. Повернувшись з "Мекки і Медіни генетичного миру", він заходився на свій, вавілівський лад творити генетику. Наслідки цієї творчості добре відомі біологам світу: закон гомологічних рядів у спадковій мінливості, теорія походження культурних рослин, теорія географічного розподілу геноцентрів, утворення ботаніко-географічних засад селекції рослин — ось перелік тільки найбільших його відкриттів. Мабуть, у всьому світі ще не було біолога, який так успішно

поєднував би в своїй творчості фундаментальні відкриття з розробкою практичних шляхів їх застосування.

1915. Питаннями розробки екологічної морфології займався І.К. Пачоський. Перший у Росії підручник із генетики написаний Ю.О. Філіпченком у цей рік. С.Г. Навашин відкрив супутні хромосоми у капського гіацинта й описав основні типи хромосом рослин: метацентричні, субметацентричні, акроцентричні, супутні, що лягло в основу сучасної класифікації морфології хромосом [18]. Саме учнями школи М.С. Навашина вперше було встановлено триплоїдну природу ядер ендосперму. Це був розквіт науки, що добре видно з короткого переліку робіт, написаних у той час.

З діяльністю міністра народної освіти графа П.М. Ігнатьєва пов'язаний початок кардинального реформування загальноросійської системи вищої освіти та розробка перспективного плану розвитку російської вищої школи. Заборону (ще у 1912 р.) на відкриття нових університетів було відмінено. Передбачалося відкрити нові університети в Ростові-на-Дону, Пермі, Самарі, Ярославлі, Владивостоку, Ташкенті та інших містах, що за задумом реформаторів вперше б порушило європоцентристську традицію розміщення університетів.

Очевидною тенденцією еволюції організації науки в дореволюційній Росії було виникнення, разом з університетами, центрів наукових досліджень різних інститутів і лабораторій, які, за проектом і думкою В.І. Вернадського, повинні бути об'єднаними в єдину державну мережу.

1916–1917. У серпні Таврійським Губернським Земським збором було підняте питання про необхідність створення вищого навчального закладу в Криму. Група вчених і громадських діячів (В.І. Вернадський, З.Ф. Ольденбург, Є.М. Трубецької і ін.) подали в грудні 1916 р. у Державну Думу проект Таврійського інституту (так званий план 30) з сільськогосподарським і природничонауковим відділеннями. Комісія по ВНЗ Міністерства народної освіти на засіданні від 17 жовтня 1917 р. вирішила привласнити майбутньому навчальному закладу назву "Таврійський інститут" і відкрити природничонаукове відділення фізико-математичного факультету, а потім –

сільськогосподарське та археологічне. Територіально ВНЗ вирішили розмістити в Сімферополі. Вернадський, підтримуючи це рішення, виказував побоювання, що виникнуть великі труднощі у забезпеченні інституту професорсько-викладацьким складом. Але події Жовтневої революції та громадянської війни несподівано легко розв'язали цю проблему — багато петербурзьких і московських професорів опинилися в Криму, а сам Вернадський у 1920 р. став ректором Таврійського університету. В 1917 р. створено перший у північно-східній частині Європейської Росії (у складі 4 факультетів) Пермський університет – як відділення Петербурзького університету, з привласненням йому імені імператора Олександра II.

У цей час А.О. Сапегін провів перші штучні схрещування з метою селекції, поклавши початок використанню методу гібридизації в селекції на півдні країни. Він одним з перших став на шлях синтетичної селекції. У наш час, після теоретичних узагальнень М.І. Вавілова й величезної роботи, виконаної генетиками, цитологами і селекціонерами, цей напрям у селекції дав свої результати. Так, П.П. Лук'яненко за допомогою цього методу створив сорт Безоста 1, Кириченко і Гаркавий використовували гібридизацію і відбір у своїх роботах зі створення сортів м'якої і твердої пшениць і ячменів.

М.С. Навашиним вперше встановлена триплоїдна природа ядер ендосперму. Розвиваючи ідеї свого вчителя, Л.М. Делоне публікує свою першу наукову роботу [19], що зробило її автора одним з родоначальників нового наукового напрямку в біології – каріофілогенетичного. Розробкою екологічної морфології переймався І. К. Пачоський. Р. Гольдшмідт увів термін "інтерсекс". Стервант описав відмінності статевої активності самців у різних генетичних ліній *Drosophila melanogaster*. Оприлюднена гіпотеза К. Бріджеса щодо кросинговеру за механізмом «розрив-з'єднання».

У дослідженні радіаційних порушень вегетативної нервової системи встановлено її високу радіочутливість та роль парасимпатичної нервової системи в реалізації радіаційного гіпотензивного ефекту. Виявлено ефект нейромедіаторів для профілактики променевих уражень.

Викладачі й співробітники біологічних кафедр Харківського університету підтримували досить жваві контакти з першими вітчизняними науковими генетичними школами М.К. Кольцова в Москві і Ю.О. Філіпченка в Санкт-Петербурзі. Останній в передреволюційні роки проводив тривалі дослідження спадкової мінливості в онтогенезі деяких нижчих комах на гідробіологічній станції під Харковом, що належала університету, і зробив доповідь про використання новітніх у той час варіаційно-статистичних методів у біології й генетиці – факт, що залишився маловідомим вітчизняним історикам науки [20]. Дві людини відіграли в зародженні генетики в Харкові значну роль – професор ботаніки Харківського університету Володимир Митрофанович Арнольд і приват-доцент цієї кафедри Валерій Іванович Талієв. В.М. Арнольд одразу ж оцінив фундаментальне значення менделізму; один з його учнів Л.А. Беніке ще в 1912-1915 рр. не тільки приступив до експериментальної розробки цитологічних засад менделівських закономірностей, а й почав читання курсу генетики для студентів – першим в Україні і практично водночас з Ю.О. Філіпченком у Росії. Крім цього, основи менделізму подавалися в курсі «Еволюційна теорія», який читав В.І. Талієв.

Одночасно на кафедрі зоології були запрошені з Санкт-Петербурга професор Євген Олександрович Шульц, який жваво листувався з найвідомішими представниками європейської й російської шкіл експериментальної біології (А. Вейсман, Р. Дріш, О. Бючлі, П. Каммерер, О.Г. Гурвіч, С.І. Метальніков та ін.) і з Києва – його друг Г.Ф. Арнольд. Завдяки цьому, а також і міцній інтелектуальній традиції, що склалася в Харківському університеті, викладачі і студенти, за згадкою випускника Харківського університету, «змогли зануритися в саму гушавину нових дискусійних біологічних питань» [21,22].

У цьому році відомий палеонтолог та орнітолог П.П. Сушкін відкрив, що в процесі еволюції можливе повернення (реверсія) окремих ознак. Незабаром це було доведено і генетиками, які дослідили процес прямої і зворотної мутації.

Г. Мьоллером відкрито явище інтерференції. Г. Винклер вперше описав поліпоїди, досліджуючи томати та пасльон. К. Бріджес відкрив явище нерозходження хромосом, внаслідок чого обидві Х-хромосоми відходять або в яйцеклітину (утворюється гамета XX), або в спеціальне тіло (гамета O). Описаний генетичний контроль хвороби гемофілії. Я. Лотсі запропонував розрізняти елементарні види "жорданони" і широкі види "ліннеони".

Всеукраїнським національним конгресом, що був скликаний за ініціативою українських соціалістів у березні 1917 року, створена Українська Центральна Рада (головуючий М.С. Грушевський, замісники – С.О. Єфремов, В.К. Вінниченко), яка у своєму Першому універсалі від 10 червня проголосила автономію України і створення свого уряду.

Період березень-жовтень став для В.І. Вернадського часом напруженої науково-організаційної діяльності загальноросійського масштабу: в березні його призначено Головою Комісії з реформи вищих учбових закладів при Міністерстві народної освіти, у липні він одногосно вибраний головою Сільськогосподарського вченого комітету при Міністерстві землеробства, а також був на посаді товариша міністра народної освіти. Саме В.І. Вернадський підняв питання про створення академій наук – грузинської, української та сибірської. Українська академія наук була створена на базі Львівського та Київського наукових товариств.

О. Філіпченко захистив першу в Росії докторську дисертацію з генетики на тему «Изменчивость и наследственность черепа у млекопитающих» і був удостоєний ступеня доктора зоології і порівняльної анатомії [23, 24].

У цей час К. Бріджес уперше описав хромосомну делецію у *Drosophila* та відкрив леталь, розташовану в статевій хромосомі, яка є летальною для самок і полулетальною для самців. Таким чином, леталь Бріджеса має частину ознак, властивих для гена *scute*. Поява декількох різновидів гена *scute* стала матеріалом, а надалі моделлю для створення «сходів алеломорфів», які були запропоновані О.С. Серебровським.

О. Вінге довів важливу роль поліплоїдії в еволюції квіткових і припустив, що поліплоїдні ряди виникають унаслідок міжвидової гібридизації. Карл Ерекі ввів термін “біотехнологія”. Томпсон д'Арсі у своїй книзі «Про ріст і форму» (перше видання у 1917р.) вперше у Європі застосував математику до проблем біології.

На цей час Ф.Є. Фальц-Фейн у своєму маєтку Асканія-Нова розташував створений ним унікальний акліматизаційний зоопарк, ботанічний сад, музей, бібліотеку і дві дослідницькі лабораторії: станцію зоотехніки з вивчення штучного запліднення (під керівництвом І.І. Іванова) та відділення з вівчарства на дослідній станції Петровської сільськогосподарської академії (під керівництвом М.Ф. Іванова) [25].

У царській Росії в 1917 р. ще Тимчасовим урядом для захисту унікального наукового починання був призначений спеціальний комісар із охорони Асканії-Нова — відомий ботанік, дослідник степу І.К. Пачоський (у 1922 р. він знову якийсь час працював у Асканії-Нова). Із грудня 1917 р. по квітень 1918 р., за дорученням Російської Академії наук і Географічного суспільства, охороною маєтку, який у роки громадянської війни опинився в епіцентрі військових дій і значно постраждав, займався відомий мандрівник і дослідник Азії П.К. Козл.

Знайдені в ці роки М.І. Вавіловим закономірності в поліморфізмі близьких видів і родів дали йому можливість передбачити знаходження в природі або отримання штучно (шляхом мутагенезу, або гібридизації) відповідних форм рослин. Так, на підставі паралелізму рядів поліморфізму, ним було висунуто припущення про існування в природі форми жита без прилистокового язичка і такі рослини він знайшов у 1917 р. на Памірі. Це були форми жита з ознаками, що були відомі до того лише у м'якої пшениці.

Влітку 1917 р. М.І. Вавілова обрано професором кафедри приватного землеробства і селекції Воронізького с.-г. інституту і одночасно – Саратовського університету на агрономічний факультет. М.І. Вавілов зробив вибір на користь Саратова і перебував на посаді професора до 1921 р. Він також був обраний помічником завідувача відділу прикладної ботаніки і селекції

колишнього Сільськогосподарського вченого комітету. 27 жовтня (9 листопада) в місті була проголошена радянська влада. В Саратові М.І. Вавілов прибув із великою кількістю різноманітного експериментального і наочного матеріалу (рослини), накопиченого за роки перебування на Селекційній станції при МСГІ, а також зібраного під час експедицій до Ірану, Туркестану і Паміру. В привезених колекціях було тільки однієї м'якої пшениці близько 800 зразків, а з колекціями ячменю, жита, вівса й інших культур вони склали не менше 6-7 тисяч зразків.

У 1918 р. М.І. Вавілов організував Саратовське відділення Бюро з прикладної ботаніки. Микола Іванович серед багатьох проблем, що існують в рослинництві, як і на початку своєї роботи, надавав перевагу імунітету. Його дослідження з еволюції імунітету перекликалися з напрямками робіт фітопатологічної школи А.А. Ячевського. Московська ботанічна школа І.М. Горожанкіна і М.І. Голенкіна також займалася проблемами морфології, ембріології і цитології рослин [26]. Однак Вавілов у своїх дослідженнях підійшов і до цих питань оригінально і різнобічно. Він уперше розкрив існування форм із комплексним імунітетом до декількох грибкових захворювань, що тоді було абсолютно новим, першим підійшов до стійкості й ураженості тими чи іншими захворюваннями як до систематичних показників, як до ознак, що характеризують ті чи інші систематичні одиниці (види, підвиди, різновиди, сорти). Загальна еволюційно-генетична концепція імунітету в основних рисах була сформульована М.І. Вавіловим у 1918 р., а до кінця його життя вже викристалізувалися головні положення теорії, що гармонійно поєднуються з рештою трьох його дітищ: законом гомологічних рядів у спадковій мінливості, теорією центрів походження культурних рослин і вченням про лінеєвський вид як систему.

Світове визнання отримали роботи М.І. Вавілова в галузі фітоімунології, узагальнені ним у монографії "Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям" [27]. Сьогодні в цих працях можна побачити елементи теорії коеволуції, тобто пов'язаної еволюції генів хазяїна і паразита, вимушених

співіснувати в рамках єдиної екосистеми. Ця теорія в явній формі була висловлена учнем Вавілова П.М. Жуковським: коеволюційний підхід – конструктивний спосіб розібратися у проблемі проблем еволюційної біології про шляхи виникнення взаємно адаптивних, оптимально підігнаних одна до одної систем. Інакше кажучи, проблема біологічної цілісності і доцільності продовжує залишатися ареною гострих зіткнень. Пов'язано це з тим, що в молекулярну коеволюцію даного типу прямо або опосередковано залучена, по суті, вся кодуєча частина геномів. Який би рівень генетичної ієрархії ми б не узяли від окремого гена, генома і далі – до генофонду біосфери в цілому, – усюди, і дрібниць тут немає, йде притирання генних систем. Тому всі розмови про те, селекційні ці зміни чи нейтральні, не мають сенсу. Спонтанно виникнувши у окремої особини, вони можуть стати надбанням усього виду зафіксувавшись, наприклад, за допомогою випадкового дрейфу гамет. І хоча еволюція в основі своїй глибоко стохастична, а дрейфова фіксація нейтральних змін – реальність, крізь цей "еволюційний гомін" пробиваються цілком детерміністичні, контрольовані добором процеси, серед яких і процеси взаємно адаптивної коеволюції генів. Головною особливістю цих процесів є те, що фіксація мутації в одному гені можлива настільки, скільки коадаптивна до неї мутація в іншому гені. Виходить, що мутації в цьому випадку неначе взаємно добирають одна одну.

З цього року Г.К. Мейстер широко розвернув роботи з гібридизації пшениці з житом.

О.С. Серебровський після демобілізації знов зайнявся науково-дослідною роботою на генетичних станціях Інституту експериментальної біології (1918-1928 рр.). Він перший запропонував метод визначення величини гена в умовних «одиницях перехресту» й сформулював уявлення про здатність гена до ділення, а також оригінальні методи векторних діаграм для графічного порівняння різних популяцій за комплексом ознак.

До досліджень генетики ягідних культур була залучена співробітниця Вавілова М.О. Розанова. Її наукові інтереси зосереджені на вивченні

внутрішньовидової мінливості й використанні експериментальних методів у систематиці на прикладі ягідних культур [28].

Дослідження в царині імунітету спонукали М.І. Вавілова до поглибленого вивчення систематики родів, видів і внутрішньовидових систем культурних рослин і найближчих до них диких видів. При цьому він помітив, що, не зважаючи на вражаючу різноманітність форм, мінливість укладається у визначені закономірності. У такий спосіб ним був установлений загальнобіологічний “Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості”, вперше виданий друком у 1920 р. Узагальненню фундаментальних відкриттів М.І. Вавілова і його учнів присвячено роботи вітчизняних і зарубіжних істориків науки [4,29,30,31,32].

1919. Головною умовою і водночас головним механізмом в існуванні пролетарської науки та вчених стало підкорення всієї науки диктату партії. Почалось це з лютого 1919 року призначенням Державної вченої ради для реалізації принципу підкорення «буржуйських спеціалістів» інтересам пролетарської диктатури і будівництва соціалізму. «Пролетаризація» вищої школи призвела до закриття гуманітарних факультетів – «розсадників буржуазної ідеології й філософського містицизму». Моделлю реформи вищої школи для «масового виробництва спеціалістів» і проведення наукових досліджень стало промислове конвейерне виробництво. При цьому доводилась неминучість звуження області «чистої» теоретичної науки на користь «практичних виробничих уклонів». Новий Устав (1927р.) Академії наук містив перший пункт: «АН СРСР є вища наукова установа СРСР, що входить в Раду Народних Комісарів, якій вона щорічно звітує про свою діяльність», одне з головних завдань – «вивчення природних ресурсів». Для порівняння: у 1836 році цей пункт виглядав так: «Академия наук есть первенствующее учёное сословие», головна мета його – «содействие просвещению населения и направление научных деяний на общее благо» [33].

М.І. Вавілов повертається з експедиції на «Крышу мира» з відчуттям, неначе побував у найдавнішій лабораторії алхіміка, це місце він пізніше назве

«пеклом» створення. Вдома продовжує дослідження з імунітету рослин (тільки хлібні злаки – майже тисяча зразків, а ще й інші культури!): на ураженість та стійкість, анатомічних та фізіологічних особливостей, проводить гібридологічний аналіз. Результати цих досліджень узагальнено у монографії «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям» (1919).

Наприкінці 1919 р. Ю.О. Філіпченко нелегально переїхав до Грузії – до С.Г. Навашина, де організував першу в Росії кафедру генетики і експериментальної зоології. Він захопився проблемами генетики людини і завдяки своїм роботам став першим професором і завідувачем лабораторії генетики і експериментальної зоології. Першими студентами кафедри стали Т.К. Лепін і Я.Я. Лус, латиші за походженням, які після закінчення університету продовжували співпрацю зі своїм вчителем і стали відомими генетиками. Фінальною роботою цього періоду стали дві статті, опубліковані у 1928-1929 рр., у яких С.Г.Навашин підвів підсумки дослідженням школи і своїм власним щодо морфології хромосом і каріосистематики, запропонувавши ще два терміни, які належать до основних понять цитогенетики: кінетичні і акінетичні хромосомні перемички (мости) [34].

М.М. Завадовський – учень М.К. Кольцова – починає серію досліджень із проблем статі та її гормональної регуляції. Він показав, що при кастрації розвиток вторинностатевих ознак зсувається у бік гомогаметної статі. У цьому році М.К. Кольцов запропонував О.С. Серебровському зайнятися питаннями спеціальної генетики тварин на посаді старшого птахівника дослідної станції (с. Слободка, 25 км від Тули). У цей же період О. Неф висловив ідею про можливість побудови природної системи тваринного світу поза еволюційним підходом.

1920. Під керівництвом Ю.О. Філіпченка в Петергофському природничо-науковому інституті (ППНІ) при університеті створено Лабораторію генетики і експериментальної зоології. Фактично це була перша лабораторія, де проводили дослідницьку роботу з генетики (у 1921 р. Юрій Олександрович брав участь у створенні Бюро по євгениці при Російській Академії наук, яке у

1928 р. мало назву Бюро по генетиці, а у 1930 р. було реорганізоване в Лабораторію генетики АН СРСР).

У цей час Г. Вінклер запропонував термін "геном". В.В. Гарнер і Г.А. Аллард видали друком роботу "Про вплив фотоперіодизму на детермінацію процесів розвитку". У США виходить перший номер журналу "Ecology".

У роботах як вітчизняних, так і зарубіжних екологів розвивається біоценотичний напрям (Зернов, Сукачов, Беклемішев, Тінеманн, Елтон та ін.).

У червні М.М. Завадовський, завідувач лабораторії зоотехнії в Асканії-Нова, організував комісію від Кримського товариства природодослідників, яка склала "Записку" для Ради Таврійського університету з описом втрат, які заподіяла громадянська війна. Влітку 1920 р. загроза для Асканії-Нова, на думку вчених, виникла у зв'язку з новим аграрним законодавством П.Н. Врангеля, яке дозволяло володіння не більше 500 десятинами землі, внаслідок чого виникла гіпотетична можливість розчленування єдиної території маєтку. В результаті клопотання Ради Таврійського університету Врангель видав наказ про категоричну заборону постойв військових частин в Асканії-Нова і доручив університету здійснювати опіку над науковими установами. Опікуном був призначений М.М. Завадовський. Декретом СНК України від 8 лютого 1921 р. Асканію-Нова було оголошено Державним заповідником.

Список використаної літератури

1. *Залкинд С. Я.* Советская биология за 20 лет / Залкинд С. Я. // Естественные науки. – М., 1937. – № 10. – С. 115–120.
2. *Навашин С. Г.* Избранные труды / Навашин С. Г. ; АН СССР. – М. ; Л., 1951. – Т. 1. – С. 18–23.
3. *Маневич Э. Д.* А. С. Серебровский и борьба за генетику / Маневич Э. Д. // Вопросы истории естествознания и техники. – М., 1992. – № 2. – С. 78–93.
4. *Бабков В. В.* Московская школа эволюционной генетики / Бабков В. В. ; отв. ред. Д. К. Беляев. – М. : Наука, 1985. – 215 с.
5. *Маньковская И. Л.* Московский университет в борьбе за создание кадров советской интеллигенции в годы первой пятилетки / Маньковская И. Л. // Из истории Московского университета 1917-1941. – М., 1955. – С. 220-258.
6. *Серебровский А. С.* Опыт статистического анализа пола лошадей / Серебровский А. С. – 1910.

7. Регель Г. Э. Хлеба в России / Регель Г. Э. – М., 1922.
8. Вавилов Н. И. Географические закономерности в распределении генов культурных растений / Вавилов Н. И. // Классики советской генетики. — Л. : Наука, 1968. – С. 51-57.
9. Вавилов Н. И. Генетика и её отношение к агрономии: Сообщение, сделанное на годовичном акте Голицынских высших сельскохозяйственных курсов 2 окт. 1912 г. / Вавилов Н. И. – М., 1912.
10. Голда Д. М. Цитологические препараты С. Г. Навашина в Ботаническом музее Киевского университета / Голда Д. М., Диброва Л. С., Безруков В. Ф. // Цитология и генетика. – К., 1990. – Т. 24, № 5. – С. 71-75.
11. Голда Д. М. Викладання генетики в Київському університеті (до 150-річчя КДУ) / Голда Д. М., Бердишев Г. Д. // Цитологія і генетика. – К., 1984. – Т. 15. – С. 393-394.
12. Горощенко Ю. Л. Юрий Александрович Филипченко — основатель отечественной генетической школы / Горощенко Ю. Л. // Исследования по генетике. – Л., 1994. – Вып. 11. – С. 12-21.
13. Ватти К. В. Ленинградская генетическая школа / Ватти К. В., Тихомирова М. М. // Вопросы истории естествознания и техники. – Л., 1991. – № 4. – С. 27-34.
14. Иванов И. И. Описание гибридов между бизоном, зубром и рогатым скотом в зоопарке «Аскания Нова» Ф. Э. Фальц-Фейна / Иванов И. И., Филипченко Ю. А. – Петроград : Типогр. МВД, 1914.
15. Левина Е. С. Вавилов, Лысенко, Тимофеев-Ресовский / Левина Е. С. — М., 1995.
16. Вавилов Н. И. Вильям Бетсон (W. Bateson). 1861-1926 г.г. Памяти учителя [Некролог] / Вавилов Н. И. // Труды по прикладной ботанике и селекции. – Л., 1926. – Т. 15, вып. 5.
17. Вавилов Н. И. Научное наследие в письмах. Международная переписка 1931-1933 / Вавилов Н. И. – М. : Наука, 2000. – Т. 3. – С. 42.
18. Навашин С. Г. Избранные труды / АН СССР. – М. ; Л., 1951. – Т. 1. – С. 18.
19. Делоне Л. М. Порівняльно-каріологічне дослідження декількох видів *Muscari* Mill / Делоне Л. М. // Записки Київського товариства природодослідників. – К., 1920. – Т. 25, вип. 1. – С. 33-64.
20. Арнольди В. М. Северо-Донецкая Биологическая станция Общества испытателей природы при Харьковском университете / Арнольди В. М. – Х. : Сергеев, 1918. – С. 16.
21. Розвиток біології на Україні. – К. : Наук. думка, 1994. – Т. 1. – 416 с.
22. Харківський державний університет : звіт про НДР за 1946 р. – Х., 1946. – С. 28.
23. Прокофьева-Бельговская А. А. У истоков отечественной генетики : к 100-летию со дня рождения Ю. А. Филипченко / Прокофьева-Бельговская А. А. // Природа. – М., 1982. – № 2. – С. 99-105.
24. РГАСП. – Ф. 17. – Оп. 132. – Д. 40. – С. 176-177.

25. *Иванов М. Ф.* Племенное стадо овец рамбулье в Аскании-Нова / Иванов М. Ф. – М. ; Л. : Изд-во ВАСХНИЛ, 1935. – С. 26.

26. *Маньковская И. Л.* Московский университет в борьбе за создание кадров советской интеллигенции в годы первой пятилетки / Маньковская И. Л. // Из истории Московского университета. 1917-1941. – М., 1955. – С. 220-258.

27. *Вавилов Н. И.* Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям / Вавилов Н. И. // Известия Петровской с.-х. академии. – М., 1919. – Вып. 1-4. – 240 с.

28. *Розанова М. А.* К вопросу о географической изменчивости признаков на примере некоторых представителей родов *Rubus* и *Fragaria* / Розанова М. А. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1934. – Сер. 8. – Т. 2. – С. 35-79.

29. *Воронцов Н. И.* Популяционная и эволюционная генетика в СССР в вавиловское время (1917-1941 гг.) / Воронцов Н. И., Голубовский М. Д. // Вавиловское наследие в современной биологии. – М. : Наука, 1989. – С. 270-298.

30. *Глотов Н. В.* Очерк развития отечественной популяционной генетики / Воронцов Н. И., Голубовский М. Д. // Исследования по генетике. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1981. – № 9. – С. 85-105.

31. *Голубовский М. Д.* Век генетики: Эволюция идей и понятий / Голубовский М. Д. – СПб. : Борей Арт, 2000. – С. 262.

32. *Дубинин Н. П.* Нить жизни. Очерки о генетике / Дубинин Н. П., Губарев В. С. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Атомиздат, 1968. – 168 с.

33. *Николай Иванович Вавилов и его время.* Хроника текущих событий. – К. : РА NOVA. – 2005. – С. 9.

35. *Делоне Л. М.* Застосування каріологічного аналізу до рішення питань спеціальної систематики / Делоне Л. М. // Збірник ім. С. Г. Навашина на честь його 40-річної наукової діяльності (1889-1923) і 25-річчя відкриття ним подвійного запліднення (1898-1923) / Гос. Тімірязєв. н.-д. ін-т. – М., 1928. – С. 3-14.