

<https://doi.org/10.15407/frg2021.02.095>

УДК 581.1:575:338.43

ВНЕСОК НАУКОВЦІВ ІНСТИТУТУ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН І ГЕНЕТИКИ НАН УКРАЇНИ В РОЗВИТОК БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ ТА ЕКОНОМІКУ КРАЇНИ

В.В. МОРГУН, С.Я. КОЦЬ

*Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17
e-mail: kots@ifrg.kiev.ua*

У статті, присвяченій 75-річному ювілею Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, представлено огляд досліджень, що проводились і на сьогодні ведуться науковцями установи, серед яких багато видатних учених зі світовим ім'ям. Розглянуто напрями роботи наукових підрозділів Інституту, розкрито основні досягнення у вирішенні проблем біологічної й сільсько-господарської наук та народного господарства, відзначено вагомий внесок Інституту в зростання престижу аграрного сектора України. Підкреслено, що наукова праця співробітників установи органічно поєднує фундаментальні дослідження з вирішенням актуальних прикладних проблем державного значення. Два наукові об'єкти в Інституті становлять національне надбання: «Колекція цінних зразків озимої пшениці та кукурудзи — сорти, популяції, унікальні мутантні та рекомбінантні лінії, інбредні лінії Інституту фізіології рослин і генетики НАН України», «Колекція штамів симбіотичних та асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України». Зазначено, що Інститут видає науково-теоретичний журнал і є співзасновником науково-практичного журналу, координує роботу Українського товариства фізіологів рослин, є співорганізатором проведення його з'їздів. Спеціалізована вчена рада готує кандидатів та докторів наук із двох спеціальностей: фізіологія рослин і генетика. Перелічено відомі наукові школи, що започатковані й успішно функціонують в Інституті. Представлено численні нагороди та відзнаки установи і співробітників, які свідчать про вагомість їхніх досягнень, високу оцінку нашою державою й міжнародною науковою спільнотою.

Ключові слова: Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України, фізіологія рослин, генетика, селекція, досягнення, наукові напрями, наукові школи, відзнаки, нагороди.

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (нинішня назва — з 1986 р.) був заснований у 1946 р. як Інститут фізіології рослин і агрохімії АН УРСР. Після приєднання до нього генетичних відділів Інституту молекулярної біології і генетики АН УРСР генетик і селекціонер, Герой України, академік НАН України В.В. Моргун реорганізував його в Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.

Цитування: Моргун В.В., Коць С.Я. Внесок науковців Інституту фізіології рослин і генетики НАН України в розвиток біологічної науки та економіку країни. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. 53, № 2. С. 95—111. <https://doi.org/10.15407/frg2021.02.095>

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України — провідна науково-дослідна установа, в якій учені виконують широкий спектр важливих фундаментальних і прикладних досліджень з фізіології, генетики і селекції рослин.

В Інституті налічується 10 наукових підрозділів, серед яких 7 відділів, 2 лабораторії та наукова бібліотека. Установі підпорядковане Дослідне сільськогосподарське виробництво.

Штатна чисельність працівників Інституту становить 191, з них 79 наукових співробітників, у тому числі 15 докторів наук і 46 кандидатів наук. Серед науковців 5 професорів, 1 академік НАН України, 1 академік НААН України, 4 члени-кореспонденти НАН України.

Наукові підрозділи Інституту виконують дослідження за такими напрямками:

молекулярні, клітинні та фізіологічні механізми регуляції процесів у біологічних об'єктах; принципи формування стійкості живих систем; визначення резервів фотосинтетичної і продукційної здатності рослин;

дослідження регуляції фотосинтезу та його ролі в продукційному процесі сільськогосподарських рослин; виявлення генетичних маркерів фізіологічних ознак високої продуктивності і стійкості до стресових чинників;

пошук резервів генетичного та агротехнологічного підвищення ефективності фотосинтетичної асиміляції CO₂ за змінних умов довкілля для поліпшення продуктивності сільськогосподарських культур;

дослідження фізіологічних і молекулярних механізмів регуляції іоному з метою створення високоефективних технологій живлення й захисту культурних рослин, спрямованих на підвищення їх продуктивності та збереження довкілля;

вивчення механізмів процесу біологічної азотфіксації з метою підвищення існуючого рівня засвоєння азоту атмосфери мікроорганізмами-азотфіксаторами;

вивчення механізмів індукованого гербіцидами патогенезу, розробка гербіцидних композицій для захисту посівів і запобігання виникненню резистентних до гербіцидів біотипів бур'янів;

біотехнології й нанобіотехнології; клітинна та генетична інженерія; геноміка і редагування геномів;

генетичне конструювання і селекція нових штамів азотфіксувальних бактерій із поліпшеними симбіотичними характеристиками;

розробка нових молекулярних біотехнологій генетичної трансформації, отримання й вивчення трансгенних рослин;

біобезпека; виконання унікальних багаторічних досліджень, пов'язаних із генетичною загрозою, яка виникла внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС;

вивчення генофонду культурних рослин та їхніх диких родичів; пошук нових донорів корисних ознак; генетичне поліпшення рослин за допомогою методів молекулярної генетики та маркер-допоміжної селекції; створення високопродуктивних сортів культурних рослин із підвищеним адаптивним потенціалом до несприятливих умов довкілля;

пошук і розробка молекулярних та біохімічних маркерів для оцінювання рослин хлібних злаків за генами корисних господарських

ознак; створення біотехнології селекційного процесу, яка базується на поєднанні сучасних досягнень класичної та молекулярної генетики;

розробка теоретичних основ і методів створення високопродуктивних сортів озимої пшениці та інших злакових культур, яким властиві висока якість зерна й стійкість до несприятливих чинників довкілля;

розвиток теоретичних основ індукованої мутаційної мінливості, обґрунтування нового напрямку генетичного поліпшення рослин — мутаційної селекції; дослідження спонтанних та індукованих карликових мутантів, створення принципово нового типу напівкарликових сортів пшениці озимої м'якої, що стали основою «зеленої революції»;

розширення генетичного різноманіття пшениці за рахунок екзотичних генів дикорослих і культурних видів, спонтанної та індукованої мінливості, хромосомних транслокацій і генетичних конструкцій, що впливають на вміст і якісні характеристики білка, крохмалю, полісахаридів, біоактивних компонентів (антоціанінів) з метою створення сортів спеціального технологічного використання з поліпшеними хлібопекарською та харчовою якістю зерна як сировинної основи для отримання нових харчових продуктів на продовольчому ринку України;

створення сортів пшениці озимої м'якої та інших польових культур із високими продуктивністю, якістю зерна, екологічною пластичністю та стійкістю до несприятливих умов довкілля з метою вирощування в різних кліматичних зонах (Степ, Лісостеп, Полісся) України та за її межами;

забезпечення пришвидшеного розмноження добазового і базового насіння зернових колосових злаків, маркетингу сортових ресурсів і виробництва насіння пшениці озимої, формування дилерської мережі й масштабного трансферу інновацій в аграрне виробництво, розширення досліджень із патентно-ліцензійної роботи, захисту інтелектуальної власності і майнових прав Інституту.

В інфраструктурі Інституту є два наукових об'єкти, що становлять національне надбання: «Колекція цінних зразків озимої пшениці та кукурудзи — сорти, популяції, унікальні мутантні та рекомбінантні лінії, інбредні лінії Інституту фізіології рослин і генетики НАН України», «Колекція штамів симбіотичних та асоціативних азотфіксуювальних мікроорганізмів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України».

Із 1969 р. Інститут видає науково-теоретичний журнал «Фізіологія и биохимия культурных растений», який з липня 2013 р. перейменовано на «Фізіологія рослин і генетика». В ньому друкуються праці науковців України, близького і далекого зарубіжжя.

У 2016 р. Інститут став співзасновником науково-практичного журналу «Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин».

Інститут координує роботу Українського товариства фізіологів рослин, є співорганізатором проведення його з'їздів.

У спеціалізованій вченій раді відбуваються захисти дисертацій із двох спеціальностей: фізіологія рослин і генетика. Здобувачами вчених ступенів докторів і кандидатів наук були співробітники Інституту та інших закладів України і зарубіжних країн.

У різні роки в Інституті працювали видатні вчені, зокрема: академік АН УРСР О.І. Душечкін, академік АН УРСР і ВАСГНІЛ, заслу-

жений діяч науки УРСР П.А. Власюк, академік АН УРСР, Герой Соціалістичної Праці С.М. Гершензон, академік АН УРСР А.М. Гродзинський, академік НАН України Д.М. Гродзинський, академік НААН України, заслужений діяч науки і техніки І.М. Гудков, член-кореспондент АН УРСР, лауреат Ленінської премії В.П. Зосимович, член-кореспондент АН УРСР А.В. Манорик, член-кореспондент АН УРСР А.С. Оканенко, член-кореспондент НАН України О.П. Дмитрієв, професор, д-р біол. наук Л.К. Островська, заслужений діяч науки УРСР, професор, д-р біол. наук Ф.Л. Калінін, професор, д-р біол. наук Ю.П. Старченков, д-р біол. наук В.К. Яворська, професор, д-р біол. наук Б.І. Гуляєв, професор, д-р біол. наук, заслужений діяч науки і техніки С.М. Кочубей, д-р біол. наук О.М. Тищенко, професор, д-р біол. наук К.С. Ткачук та багато інших відомих учених, які зробили значний внесок у світову скарбницю знань.

Завдяки наполегливій самовідданій праці багатьох поколінь науковців і науково-допоміжного персоналу установа успішно виконувала покладені на неї обов'язки, вирішувала і вирішує нагальні проблеми біологічної й сільськогосподарської науки та народного господарства. Вагома частка Інституту є й у зростанні престижу аграрного сектора України.

За вимогою колишнього Президента НАН України академіка НАН України Б.Є. Патона пріоритетні напрями фундаментальних досліджень академічних наукових установ мають вирішувати також і вагомі питання економіки країни. Для досягнення цієї мети свого часу спільним наказом Міністерства сільського господарства та Національної академії наук України були створені опорні пункти та базові господарства Інституту в основних кліматичних регіонах України. Це забезпечило добре підґрунтя для Інституту у виконанні прикладних інноваційних досліджень. Наші досягнення добре відомі в Україні та за її межами.

Серед численних здобутків можна назвати такі. З'ясовано механізми регуляції фотосинтетичних процесів та їх взаємозв'язки з ростом і продуктивністю культурних рослин за різних умов вирощування та дії абіотичних стресорів. Встановлено структурно-функціональні особливості фотосинтетичного апарату на рівнях організації від субклітинного до ценотичного, що визначають високу зернову продуктивність і посухостійкість сортів пшениці. Розроблено оригінальну динамічну модель ультраструктури тилакоїдних мембран хлоропластів, висвітлено роль її реорганізації в адаптації фотосинтетичного апарату до стресових умов. Розкрито фізіологічну роль фотодихання в регуляції фотосинтезу та реалізації генетичного потенціалу продуктивності й стійкості рослин. Виявлено закономірності перерозподілу пластичних речовин у донорно-акцепторній системі рослин і роль проміжного депонування в оптимізації функціонування фотосинтетичного апарату та продукційного процесу.

Визначено показники фотосинтетичного апарату, що можуть бути використані для прогнозування врожайності та як фізіологічні маркери високої продуктивності в селекції озимої пшениці. Запропоновано і впроваджено вискоєфективний спосіб боротьби з карбонатним хлорозом винограду, що ґрунтується на застосуванні хелато-

ваних сполук заліза, відзначений Державною премією СРСР. Розроблено систему вуглекислотного підживлення тепличних рослин захищеного ґрунту відхідними газами котелень, яка була широко впроваджена в тепличних господарствах України і республік колишнього Радянського Союзу та була відзначена Державною премією УРСР. Вперше в Україні обґрунтовано оригінальний алгоритм дистанційного прогнозування врожайності посівів, розроблено та виготовлено польовий програмно-апаратний комплекс для тестування стану посівів, який за своїми показниками перевершував світові аналоги. Розроблено способи підвищення врожаю та його якості у рослин озимої та ярої пшениці, винограду, цукрового буряку, соняшника і ріпаку на основі застосування регуляторів росту й екологічно безпечних хелатованих мікроелементних комплексів, отриманих за допомогою нанотехнологій. Ці інноваційні розробки захищені 36 авторськими свідоцтвами і патентами, відзначені Державною премією СРСР та Державною премією УРСР.

Світовий пріоритет мають дослідження академіка П.А. Власюка щодо фізіологічної ролі мангану в живленні рослин, встановлення значення для рослин молібдену, бору, цинку, кобальту.

Розроблено органо-мінеральну систему живлення рослин у сівозмінах, вдосконалено технології рослинництва країни завдяки масштабному впровадженню органічних і мінеральних добрив із мікроелементами. Створено й впроваджено технологію використання ізоопів в агрохімії й біології рослин.

Розроблено фізіологічні основи живлення та захисту сільськогосподарських культур, у тому числі й високопродуктивних сортів озимої пшениці, що є науковим фундаментом створення високоефективних технологій у рослинництві України. Встановлено механізми регуляції активності пестицидів за впливу фону живлення, синергістів та антидотів. Виявлено зміни концентрації внутрішньоклітинного кальцію як першочергову реакцію у механізмі дії сучасних ретардантів.

У співавторстві запропоновано інформаційно-ресурсну концепцію збереження, відновлення та раціонального використання рослинного різноманіття для інноваційного розвитку України.

Для нарощування продуктивності й рентабельності зерновиробництва за дії біотичних стресів створено технології живлення зернових культур із високими рівнями використання азоту. Розроблено спосіб покриття гранульованого карбаміду для підвищення ефективності використання азоту з добрив рослинами, у тому числі й за нестачі вологи.

Для запобігання резистентності збудників шкочинних хвороб створено системи контролювання альтернаріозів і фузаріозів зернових культур композиціями фунгіцидів та добрив. Впроваджено системи живлення хлором для протидії утворенню фізіологічних плямистостей листків рослин і втрати хлорофілу в період наливання зерна в посівах зернових колосових культур.

Для посівів соняшника, сої та інших борозалежних культур розроблено технології основного живлення, які забезпечують рослини бором від сходів до збору врожаю й істотно підвищують їх урожайність.

Розроблено технології синергічного посилення активності сучасних ретардантів на посівах зернових колосових культур.

Інноваційні системи живлення та захисту культурних рослин впроваджуються багатьма провідними сільськогосподарськими підприємствами України і забезпечують вагоме зростання додаткового фінансування Інституту.

Виконано багаторічні дослідження з вивчення фізіолого-біохімічних та молекулярно-генетичних особливостей формування й функціонування азотфіксувальних систем бобові рослини—бульбочкові бактерії, злакові рослини—асоціативні мікроорганізми, розроблено заходи щодо інтенсифікації біологічного зв'язування молекулярного азоту.

Встановлено, що в бактероїдах люпину відповідальний за фіксацію молекулярного азоту фермент нітрогеназа складається з двох білкових компонентів — залізовмісного і молібденозалізовмісного. Доведено, що нітрогеназа бактероїдів люпину за багатьма фізико-хімічними параметрами подібна до нітрогенази, виділеної з інших мікроорганізмів-азотфіксаторів. Виявлено також, що чисті культури бульбочкових бактерій здатні синтезувати нітрогеназу та фіксувати молекулярний азот. При дослідженні особливостей лектинів бобових рослин і полісахаридів ризобій показано, що ці сполуки не лише беруть безпосередню участь у процесах взаємного розпізнавання симбіонтами один одного на первинних етапах утворення й розвитку симбіотичних відносин між рослиною-хазяїном і бульбочковими бактеріями, а й виконують роль сигнальних молекул та біологічно активних речовин, що сприяє подальшому формуванню і функціонуванню азотфіксувальної симбіотичної системи.

Зроблено вагомий внесок у вивчення взаємозв'язків азотфіксації, фотосинтезу і дихання, впливу мінерального азотного живлення, регуляторів росту рослин і фунгіцидів на інтенсивність цих процесів у бобових культур. У результаті проведених досліджень розроблено заходи щодо інтенсифікації процесу симбіотичної азотфіксації з метою підвищення продуктивності зернобобових культур і багаторічних бобових трав за рахунок біологічного азоту.

Зусиллями науковців Інституту виведено низку високопродуктивних сортів сої з підвищеною азотфіксувальною активністю. Методами аналітичної селекції, гібридизації й транспозонового мутагенезу створено високоактивні конкурентоспроможні штами бульбочкових бактерій сої, гороху, люпину, сочевиці, козлятнику, люцерни і конюшини.

Розроблено та впроваджено у виробництво мікробні препарати нового покоління ризостим, ризостим-М та азолек на основі комплексу штамів азотфіксувальних мікроорганізмів і природних біополімерів, які за технологічністю й ефективністю перевершують вітчизняні та зарубіжні аналоги.

Співробітники Інституту в творчій співдружності з установами НААН України розробили і впровадили у виробництво екологічно чисту технологію отримання рослинного білка на основі використання симбіотичної взаємодії високоефективних мікроорганізмів із сучасними сортами бобових рослин. Економічний ефект від її застосування становить понад 1 млрд грн на рік. Співробітників Інституту

С.Я. Коця і С.М. Маліченко у складі авторського колективу за роботу «Бобово-ризобіальні системи у сучасному землеробстві» у 2012 р. удостоєно Державної премії України в галузі науки і техніки.

Унікальна колекція штамів симбіотичних та асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів налічує понад 880 культур і є національним надбанням. Вона одна з найбільших в Україні й підтримується у життєздатному стані.

За розроблення наукових основ і формування Банку генетичних ресурсів польових культур України, частиною якого є зазначена колекція азотфіксувальних штамів мікроорганізмів, у 2013 р. авторському колективу присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки.

Науковці Інституту значну увагу приділяють вивченню механізмів дії гербіцидів та розробці сучасних гербіцидних композицій для захисту посівів основних сільськогосподарських культур. У результаті проведених досліджень встановлено, що патогенез, індукований гербіцидами з різними механізмами фітотоксичності, є активним процесом, який відбувається за участю програмованої загибелі клітин.

Показано, що зменшення ефективності застосування гербіцидів в умовах, коли бур'яни підпадають під вплив різноманітних абіотичних стресорів, зумовлено підвищенням активності систем антиоксидантного захисту, пов'язаного з адаптивною реакцією рослин на дію цих стресорів.

Вперше в Україні ідентифіковано резистентні до гербіцидів біотики бур'янів і розроблено шляхи їх контролювання. Фізіологічно обґрунтовано застосування антидотів гербіцидів для досягнення високої продуктивності зернових культур, у тому числі й для контролювання резистентних біотипів бур'янів.

На основі результатів вивчення механізмів індукованого патогенезу та ефектів взаємодії у гербіцидних композиціях розроблено синергічні композиції гербіцидів, які характеризуються високою ефективністю контролювання бур'янів і селективністю щодо культурних рослин, а також мінімізують вірогідність виникнення резистентності до гербіцидів. Ці розробки захищені 25 патентами й авторськими свідоцтвами. Широкомасштабне впровадження розроблених технологій комплексного застосування гербіцидів забезпечило ефективний захист посівів сільськогосподарських культур, істотно зменшило пестицидне навантаження на агрофітоценози. Наукова праця «Розробка та впровадження екологічно безпечних технологій боротьби з бур'янами» була відзначена Державною премією України в галузі науки і техніки (2010).

У співпраці з провідними світовими компаніями-виробниками засобів захисту рослин — «Сингента» (Швейцарія—Китай), «Байер» та «БАСФ» (Німеччина), «Дюпон» та «Доу Агросайєнсис» (США), «Адама» (Ізраїль), «Кортева», «ФМС» (США), «Валагро» (Італія) — створено й широко впроваджено інноваційні системи живлення та захисту посівів зернових і технічних культур. У результаті проведених випробувань визначено біологічну ефективність понад 50 гербіцидних препаратів, які з урахуванням рекомендацій були внесені в «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Основними напрямками наукових досліджень генетичних підродів Інституту є генетика і селекція рослин, експериментальний му-

тагенез, генетична інженерія, біотехнологія, фізіологічна генетика. При цьому головною метою цих досліджень було і залишається генетичне поліпшення найважливіших для України сільськогосподарських культур — пшениці та кукурудзи.

У 1930-х роках вперше у світі було відкрито явище однасінності цукрових буряків, використання якого в селекції започаткувало еру індустріальних технологій їх вирощування. Автору цього відкриття члену-кореспонденту АН УРСР В.П. Зосимовичу та його колегам було присуджено Ленінську премію (1960).

У 1988 р. академік НАН України С.М. Гершензон отримав диплом на відкриття «Властивість екзогенних ДНК (дезоксирибонуклеїнових кислот) викликати вибірні мутації генів», яке він зробив ще в 1947 р. Академік С.М. Гершензон зі співробітниками відновили розпочаті у довоєнні роки дослідження з вивчення генетичної активності нуклеїнових кислот і вірусів. Вони обґрунтували й експериментально довели явище мутагенної дії нуклеїнових кислот, постулювали й експериментально підтвердили можливі механізми взаємодії екзогенних нуклеїнових кислот із геномами реципієнтних клітин.

Загального визнання набули праці з питань теорії і методів гетерозисної селекції кукурудзи, які завершилися створенням і широкомасштабним впровадженням у виробництво перших у СРСР міжлінійних гібридів. Створені науковцями Інституту міжлінійні ранньостиглі гібриди висівали від Волинської області до Приморського краю СРСР (Білорусь, Прибалтика, нечорноземна зона Росії, Сибір, Приморський край, Казахстан) та в Німеччині на площі 5,5 млн га, що мало велике державне значення.

Нові ранньостиглі гібриди дали змогу значно розширити ареал посівів кукурудзи і вперше забезпечили отримання зерна там, де раніше ця культура не дозрівала, що сприяло значному підвищенню валових зборів зерна в Україні та країнах СНД. На сьогодні науковцями створено вже п'яте покоління гібридів кукурудзи, які придатні також для використання як сировина для біопалива. Генетичний потенціал продуктивності нових гібридів сягає 140—160 ц/га зерна і понад 1000 ц/га листостеблової маси.

Вагомим етапом досліджень стали праці науковців з розвитку теоретичних основ індукованої мутаційної мінливості, на основі чого був обґрунтований новий напрям генетичного поліпшення рослин — мутаційна селекція. Ці дослідження завершилися створенням принципово нового типу напівкарликових пшениць, впровадження яких у виробництво через велике соціальне значення, отримало назву «зелена революція». У результаті вперше в Україні було створено напівкарликові сорти пшениці, впровадження яких забезпечило зростання генетичного потенціалу продуктивності цієї культури на 25—30 % і визначило базові основи «зеленої революції» в Україні.

У 1986 р. науковцями Інституту в числі перших було розпочато унікальні багаторічні дослідження, пов'язані з генетичною загрозою, яка виникла внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Проведені дослідження засвідчили, що Чорнобильська зона відчуження навіть сьогодні залишається генетично небезпечною. Подолання наслідків аварії має міжнародне значення, потребує всебічного вивчення, щоб запобігти шкоді майбутнім поколінням.

Вагомі дослідження з проблем розробки біотехнології космічного рослинництва виконали учені в складі українсько-американського творчого колективу науковців і космонавтів, які брали участь у спільному експерименті з рослинами на космічному кораблі «Колумбія» (США, Флорида, 1997). Результати цих досліджень наразі використовують у програмах освоєння нових планет.

Значне місце серед генетичних досліджень відведено формуванню принципово нових поглядів щодо генетичної інженерії, біотехнології і фізіологічної генетики. Для виконання таких досліджень в Інституті створено два підрозділи, в тому числі відділ генетичної інженерії та один спільний підрозділ в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Ми маємо сучасне обладнання і висококваліфікованих фахівців, які пройшли стажування за кордоном.

У дослідженнях за цими напрямками вдалося вперше отримати трансгенні рослини кукурудзи, що в 1970-х роках було пріоритетним результатом не лише в Україні, а й у світі. Запропоновано систему методів інтеграції трансгенів у геном кукурудзи і соняшника. Розроблено метод мікроклонального розмноження сортів хмелю вітчизняної селекції.

Вперше в Україні розроблено біотехнологію селекційного процесу, яка базується на поєднанні класичної і молекулярної генетики з активним використанням нових мутантних генів, молекулярних маркерів, хромосомних транслокацій і штучних конструкцій. На основі найсучасніших досягнень інтрогресивної селекції, молекулярної генетики та біотехнології розроблено теоретичні основи і методи створення високопродуктивних сортів озимої пшениці, яким властиві висока якість зерна та стійкість до стресових чинників довкілля. Нові дослідження злаків із кольоровим зерном дали змогу сформувавши стратегію створення зернових культур із високою біологічною цінністю.

Розроблено оригінальну систему методів генетичної трансформації культурних рослин. Методами генетичної інженерії отримано трансгенні рослини пшениці, кукурудзи, соняшника з підвищеним рівнем стійкості до водного дефіциту.

Розроблено і впроваджено у селекційний процес методи молекулярно-генетичного оцінювання різних генотипів сільськогосподарських культур. Оптимізовано технології маркер-допоміжної селекції злакових культур на високі продуктивність та хлібопекарську якість, чим започатковано новий напрям генетичного поліпшення рослин — молекулярну селекцію.

Вперше створено молекулярну біотехнологію коротких інтерферуючих РНК для пришвидшеного отримання нових форм пшениці, стійких до абіотичних стресів, яка вдосконалює біотехнологічні прийоми розширення генетичного потенціалу цієї культури.

В останні роки класична світова селекція перейшла на молекулярний рівень досліджень, що базується на використанні можливостей біотехнології, генетичної інженерії, технології редагування геному. Сучасні методи дають змогу створювати сорти рослин із принципово новими властивостями. На наше глибоке переконання, майбутнє селекції — за генетично модифікованими сортами.

Стратегічним напрямом нашої селекційної роботи із пшеницею є висока продуктивність сортів у поєднанні зі стійкістю до лімітую-

чих урожай чинників, насамперед — із посухостійкістю. Започатковано новий напрям селекції та вперше в Україні створено сорти пшениці озимої західноєвропейського типу, адаптовані до вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Степової, Лісостепової та Поліської зон України.

Враховавши кліматичні умови та господарські можливості, ми створили сорти різного ступеня інтенсивності.

До високоінтенсивних сортів озимої пшениці належать Смуглянка, Золотоколоса, Чорнява, Фаворитка, Дарунок Поділля, Астарта, Новосмуглянка. Ці сорти, створені методом хромосомної інженерії, мають комплексний імунітет до основних хвороб і придатні для використання в органічному та зрошуваному землеробстві.

Сорти Смуглянка, Золотоколоса, Фаворитка й Астарта вперше за всю багатовікову історію України забезпечили отримання рекордних урожаїв зерна — 124,0; 125,0; 131,8 і 140,0 ц/га відповідно.

Отримані рекордні врожаї нових сортів засвідчують вагоме значення нової генетики у забезпеченні продовольчої безпеки нашої планети. Тому варто пам'ятати, що генетика, селекція, сорт, насіння — це складові національної безпеки України, зокрема й продовольчої. Унікальною особливістю групи високоінтенсивних сортів озимої пшениці є висока ефективність використання азоту. Загалом сорти групи високоінтенсивних за оптимальних норм мінерального живлення, висіяні по будь-яких попередниках, але в оптимальні для даної зони строки, забезпечують отримання максимальних урожаїв у всіх зонах України. Вони створені для інтенсивних технологій, для добрих господарів.

До сортів універсального використання належать Подолянка, Богдана, Наталка, Снігурка, Софія Київська та ін. Водночас слід зазначити, що сорти цієї групи мають високу екологічну пластичність, не вибагливі до умов вирощування та різних типів сівозмін. Сорти універсального використання забезпечують стабільні врожаї в усіх зонах України і є, по суті, страховими сортами. Особливу увагу варто звернути на неперевершені за виробничою надійністю сорти Подолянка і Богдана. Вони створені для різних рівнів господарювання, в тому числі — за сучасних кризових умов.

Приємно наголосити, що вже підготовлено нове гідне поповнення до зазначених вище сортів. Нові сорти вийдуть на ринок через 2—3 роки. Серед них — Городниця, Новосмуглянка, Бужанка, Краснопілка, Київська 17 та ін. У трьох ґрунтово-кліматичних зонах — Степ, Лісостеп, Полісся — ці сорти забезпечили рекордні врожаї: 100,0—123,0; 124,0 ц/га.

В Україні дуже обмежений асортимент виробництва продукції із зерна. З метою його розширення спільно з чл.-кор. НАН України О.І. Рибалкою та колегами створено екстраякісні сорти пшениці (Здоба Київська, Донор Київський та ін.); унікальні сорти чорнозерної пшениці та спельти із властивостями чорниці для виготовлення крупи, якої раніше не було в Україні; нові посухостійкі сорти тритикале для харчового, кормового та спирто-дистилятного напрямку технологічного використання.

Селекційна робота, екологічні випробування нових сортів, демонстраційні та виробничі посіви в базових господарствах проводяться в усіх кліматичних зонах України — Степ, Лісостеп, Полісся. Цим пояснюється той факт, що сорти Інституту висівають на досить великих посівних площах у степах України, Молдови та Ставропольського краю Російської Федерації. Адже коли ми рекомендуємо наші сорти для певних ґрунтово-кліматичних зон, ми маємо для цього вагомні аргументи. Тому київські сорти озимої пшениці, створені в Інституті (Смуглянка, Фаворитка, Астарта, Подолянка, Богдана, Снігурка та ін.), мають добру екологічну пластичність і наразі займають у виробництві домінуючі посівні площі.

Районовані сорти і гібриди експонувалися на численних виставках і були відзначені медалями, почесними дипломами і грамотами.

Прикладним доробком науковців є створені нові сорти та гібриди озимої пшениці, кукурудзи та інших культур, що на державному рівні визнані новим селекційним досягненням, новизна яких закріплена понад 390 авторськими свідоцтвами і патентами України, Молдови та Російської Федерації.

В результаті багаторічної і наполегливої наукової діяльності вчені Інституту створили понад 170 зареєстрованих сортів і гібридів сільськогосподарських рослин, які вже понад 43 роки висівають на полях України та СНД. Площа таких посівів у різні часи становила від 1,0 до 5,5 млн га щорічно.

До Державного реєстру сортів рослин України, придатних до поширення в Україні та за її межами, занесено 150 сортів і гібридів польових культур. У структурі реєстру за кількістю зареєстрованих сортів пшениці озимої Інститут займає перше місце.

Наразі сорти озимої пшениці, створені науковцями Інституту за участю та під керівництвом Героя України, видатного генетика та селекціонера В.В. Моргуна, вирощують в Україні на площі близько 2 млн га, що становить 30 % усіх посівів цієї культури, а щорічний валовий збір зерна повністю задовольняє потреби України в продовольчому зерні пшениці, що є вагомим внеском у забезпечення продовольчої безпеки держави. Економічний ефект від їх вирощування становить 6,7 млрд грн щорічно.

Сформовано новий напрям в екології рослин і насіннезнавстві — екологія насіння, який вивчає вплив на насіння абіотичних, біотичних та антропогенних чинників. Розроблено екологічну модель прогнозування урожайних властивостей насіння пшениці озимої залежно від агроекологічних умов вирощування. Впроваджено у виробництво молекулярно-генетичні методи контролю якісних показників насіння. Отримані результати вирішують загальнодержавну проблему виробництва вітчизняного насіння основної продовольчої культури — пшениці озимої шляхом екологічної оптимізації систем природоохоронних заходів.

Проводиться велика робота з розширення трансферу сортів-інновацій у виробництво. Ліцензії на вирощування сортів озимої пшениці селекції ІФРГ НАН України придбали не лише вітчизняні, а й великі міжнародні компанії США, Канади, Франції, Швеції,

Норвегії та інших країн, які працюють на теренах України. Таке широкомасштабне впровадження можна пояснити насамперед унікальними якостями нових сортів та їх високою врожайністю.

Вирощується добазове насіння, яким відповідно до чинних ліцензій щорічно забезпечуються всі насінневі господарства України. Освоєно низку нових елементів сучасних адаптивних технологій вирощування оригінального насіння, що допомогло збільшити коефіцієнт його розмноження і скоротити терміни впровадження нових сортів у виробництво. Ефективність розробленої схеми насінництва та інноваційних технологій підтверджена провідними насінневими господарствами, розміщеними в різних природних зонах України.

Характерною особливістю діяльності науковців Інституту є не лише широта наукових інтересів, а й прикладна їх цілеспрямованість. Їх наукові праці органічно поєднують фундаментальні дослідження з вирішенням актуальних прикладних проблем державного значення. За роки наполегливої праці створено унікальні форми рослин, що ознаменувало розвиток окремих напрямів генетико-селекційних досліджень.

Складність роботи селекціонера полягає в тому, підкреслюють науковці, що він має дати аграрію те, що той хоче. Це зовсім не просто. Сорт створюється 10—15 років. За цей час в аграрія виникають нові вимоги. Тому селекціонер має передбачати нові вимоги аграрія до того, як вони виникнуть, і невідступно добиватися поставленої мети.

Як послідовники генія науки М.І. Вавилова науковці Інституту приділяють значну увагу міжнародній співпраці, ознайомленню зі світовим досвідом та пошуку цінної генетичної плазми рослин. Вчені неодноразово були у тривалих відрядженнях у різних країнах світу (США, В'єтнам, Угорщина, Аргентина, Болгарія, Німеччина та ін.).

У пошуках цінної генетичної плазми вчені Інституту на науково-дослідному кораблі «Академік Вернадський» обійшли майже всю земну кулю: Тихий, Індійський, Атлантичний океани, моря, тричі перетнули екватор, відвідали тропічну, субтропічну зони суходолу різних країн. Із цих експедицій вони привезли більш як тонну пакетних зразків безцінного генофонду з усіх куточків планети.

Співпраця з науковцями багатьох іноземних держав, експедиції зі збору генофонду, міжнародне визнання робіт відкрили реальні можливості для широкої інтродукції в Україну цінної світової генетичної плазми. Створена в ІФРГ НАН України колекція злаків визнана національним надбанням на державному рівні.

Доскональне знання генетики та накопичення критичної кількості генофонду дало змогу вести успішну, конкурентоспроможну селекцію польових культур двох принципово різних типів: самозапильної пшениці та перехреснозапильної кукурудзи, які відрізняються між собою за технологією селекційного процесу.

Новим чинником, який останнім часом істотно впливає на рівень продуктивності рослин, стали глобальні зміни клімату, внаслідок чого окремі землеробські регіони можуть стати взагалі непридатними для аграрного виробництва. Недаремно ООН визначила газ, нафту і продовольство критичними чинниками розвитку цивілізації

нашого століття. У людства, як стверджує академік НАН України В.В. Моргун, для виживання є єдиний вихід — збільшення врожайності сільськогосподарських культур, головною серед яких є пшениця — основний хліб планети.

Провідні виробники зерна в Західній Європі вже вичерпали потенціал підвищення його врожайності. «На відміну від багатьох регіонів Україна ще зберігає можливість подвоїти врожайність зернових. Вона має скористатися світовим дефіцитом продуктів харчування на користь власної економіки. Хліб — це наша нафта і навіть більше за нафту!» — зазначає академік В.В. Моргун.

У зв'язку з поглибленням продовольчої кризи отримання в Україні врожаїв європейського рівня є питанням великої державної ваги. Академік НАН України В.В. Моргун першим очолив рух за отримання в Україні європейських урожаїв, заснував «Клуб 100 центнерів», який став своєрідною школою високих урожаїв. Тільки за останні роки майже 400 господарств, які висівають на своїх полях сорти Інституту, збирають урожаї європейського рівня. Це нова для України філософія хліба, що допоможе вивести нашу державу на рівень передових країн Європи.

Потрібні принципово нові знання, нові технології аграрного виробництва, ефективні заходи стримування кліматичних змін. Академік НАН України В.В. Моргун вважає, що Україна має збирати стабільно не менш як 80 млн т зернових, оскільки аграрний потенціал її чорноземів оцінено в 100 млн т зерна щорічно. Лише такі урожаї забезпечать її економічне майбутнє, процвітання і добробут українського народу.

Науковці Інституту докладуть максимум зусиль для зростання престижу вітчизняної науки та отримання нових знань з метою примноження хлібного достатку нашої країни.

В установі видано і забезпечено дію та науковий супровід понад 3350 ліцензійних договорів на використання у виробництві сортів озимої пшениці та гібридів кукурудзи.

Інститут і його науково-дослідні поля неодноразово відвідували Президент України, Прем'єр-міністр, міністри аграрної політики та продовольства, народні депутати, вітчизняні й закордонні науковці-аграрії.

Про наукові досягнення Інституту академік В.В. Моргун доповідав першим особам держави (СРСР, УРСР, України), отримував від них високу оцінку роботи колективу Інституту та вітання до державних свят.

В Інституті започатковані й успішно функціонують відомі наукові школи з експериментального мутагенезу і теоретичних основ селекції рослин (засновник і керівник академік НАН України В.В. Моргун), фізіології мінерального живлення рослин (засновник академік АН УРСР і ВАСГНІЛ П.А. Власюк, керівник чл.-кор. НАН України В.В. Швартау), фізіології та екології фотосинтезу (засновник чл.-кор. АН УРСР А.С. Оканенко, керівник чл.-кор. НАН України О.О. Стасик), фізіології симбіотичної азотфіксації (засновник чл.-кор. АН УРСР А.В. Манорик, керівник чл.-кор. НАН України С.Я. Коць).

Протягом усіх років свого існування Інститут підтримує і розвиває традиції наукових шкіл, зберігає наступність поколінь, творчу атмосферу, що дає змогу не тільки вирішувати найскладніші завдання, а й постійно залучати до наукових досліджень талановиту молодь.

Інтенсивний розвиток сільськогосподарського виробництва потребує відповідного науково-дослідного супроводу. З цією метою у 2004 р. відділ науково-технічної інформації був реорганізований у **відділ науково-технічної інформації та маркетингу** для підвищення ефективності маркетингових досліджень, впровадження наукових розробок Інституту, патентно-ліцензійної діяльності, надання інформації та реалізації продукції Інституту та його Дослідного сільськогосподарського виробництва.

Дослідне сільськогосподарське виробництво Інституту є центром впровадження у виробництво нових сучасних сортів і передових наукових технологій у Київській області зокрема та в Україні в цілому. У господарстві щорічно вирощується насіння високих репродукцій принципово нових інноваційних сортів озимої пшениці селекції Інституту, розмножується насіння кращих сортів ярих культур. Наукове керівництво господарством з боку Інституту дає можливість проводити дослідження з поліпшення технологій вирощування, збільшувати віддачу кожного гектара землі за дотримання заходів екологічної безпеки.

Про вагомість досягнень Інституту свідчать численні нагороди, премії, дипломи, гранти, якими відзначені установа та її співробітники.

Наукові здобутки великої плеяди вчених Інституту відзначено:

Ленінською премією;

трьома Державними преміями СРСР в галузі науки і техніки;

десятьма Державними преміями УРСР та України в галузі науки і техніки;

премією президентів академій наук України, Білорусі і Молдови;

двадцять однією премією НАН України імені видатних вчених (одинадцятьма — імені М.Г. Холодного, вісьмома — імені В.Я. Юр'єва, по одній — імені Л.П. Симиренка та імені Д.К. Заболотного);

двома преміями НААН України «За видатні досягнення в аграрній науці».

Золоту медаль імені В.І. Вернадського НАН України, що є найвищою відзнакою Академії, в 2017 р. вручено академікові НАН України В.В. Моргуну за видатні досягнення в галузі генетики та селекції сільськогосподарських рослин.

Досягнення молодих науковців Інституту відзначено:

трьома преміями Президента України для молодих учених;

премією Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим в галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок;

премією Кабінету Міністрів України;

премією Верховної Ради України;

премією Київського міського голови;

вісьмома преміями НАН України для молодих вчених.

Державні нагороди та відзнаки вчених Інституту

Академіку АН УРСР С.М. Гершензону присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці (1990).

Академіка АН УРСР і ВАСГНІЛ П.А. Власюка нагороджено: двома орденами Леніна (1944, 1956), орденом Трудового Червоного Прапора (1965), орденом Жовтневої Революції (1975), орденом «Знак Пошани» (1944).

Члена-кореспондента АН УРСР А.В. Манорика нагороджено орденом «Знак Пошани» (1966).

Академіка НАН України В.В. Моргуна нагороджено: орденом «Знак Пошани» (1981), орденом Жовтневої Революції (1986), орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня (2003), медаллю «Ветеран праці» (1988), медаллю «В пам'ять 1500-річчя Києва» (1982).

Звання Героя України із врученням ордена Держави присвоєно академіку НАН України В.В. Моргуну (2008).

Подяку Прем'єр-міністра України вручено академіку НАН України В.В. Моргуну (2011).

Особисте вітання Голови Верховної Ради України отримав академік НАН України В.В. Моргун (2018).

Почесною грамотою Кабінету Міністрів України нагороджено академіка НААН України М.М. Гаврилюка (1999), члена-кореспондента НАН України С.Я. Коця (2012), члена-кореспондента НАН України О.О. Стасика (2018).

Почесну грамоту Верховної Ради України вручено академіку НААН України М.М. Гаврилюку (2010).

Міжнародні нагороди, звання та премії

Академік НАН України В.В. Моргун обраний почесним академіком Угорської академії наук (2001).

Член-кореспондент НАН України О.І. Рибалка обраний асоційованим членом Академії сільського господарства Франції (2015).

Нагороди Міжнародної академії рейтингових технологій і соціології «Золота Фортуна»:

орден «Святий Князь Володимир» IV ступеня з присвоєнням титулу «Лицар Ордена «Святий Князь Володимир»» вручено члену-кореспонденту НАН України С.Я. Коцю (2012).

Три медалі:

«Незалежність України» — члену-кореспонденту НАН України В.В. Швартау (2013);

«Трудова слава» — члену-кореспонденту НАН України С.Я. Коцю (2013);

«Трудова слава» II ступеня — члену-кореспонденту НАН України О.О. Стасику (2016).

Дипломом «Жінка-науковець року 2018» Голосіївської районної в місті Києві державної адміністрації нагороджена О.В. Дубровна (2019).

Відзнаки Національної академії наук України за останні роки

«За наукові досягнення» — академіку НАН України В.В. Моргуну (2008).

«За підготовку наукової зміни» — академіку НАН України В.В. Моргуну (2013), Т.В. Чугунковій (2015) та О.В. Дубровній (2020).

«За професійні здобутки» — члену-кореспонденту НАН України С.Я. Коцю (2015), академіку НААН України М.М. Гаврилюку (2018).

«За сприяння розвитку науки» — академіку НАН України В.В. Моргуну (2018).

Три Подяки Президії НАН України вручено О.С. Лук'янченку (2011), С.М. Кочубей (2013), академіку НАН України В.В. Моргуну (2016).

П'ять Почесних грамот Президії НАН України і Центрального комітету профспілки працівників НАН України отримали Л.Л. Курочкіна (2008), член-кореспондент НАН України В.В. Швартау (2013), Є.Ю. Мордерер (2015), О.С. Лук'янченко (2016), Р.А. Якимчук (2016).

Чотири грамоти Президії НАН України — Д.М. Ситніков, М.В. Волгогон, В.М. Мельник (2009), С.В. Пикало (2016).

Дві грамоти Президії НАН України та Президії Київського територіального відділення Малої академії наук України (Київської МАН «Дослідник») — академік НАН України В.В. Моргун, І.І. Лялько (2009).

Подяка Президії НАН України — за багаторічну та плідну роботу у складі Президії НАН України — академік НАН України В.В. Моргун (2020).

Пам'ятні відзнаки НАН України «На честь 100-річчя Національної академії наук України» — академік НАН України В.В. Моргун, член-кореспондент НАН України С.Я. Коць, член-кореспондент НАН України В.В. Швартау, член-кореспондент НАН України О.О. Стасик, член-кореспондент НАН України О.І. Рибалка (2018).

Нагороди Національної академії аграрних наук України

Дві Почесні відзнаки НААН України вручено академіку НАН України В.В. Моргуну, члену-кореспонденту НАН України С.Я. Коцю (2008).

Три Почесні грамоти НААН України — доктору біологічних наук К.А. Ларченко, члену-кореспонденту НАН України В.В. Швартау, кандидату біологічних наук П.С. Майору (2008).

Премії НААН України «За видатні досягнення в аграрній науці» — академіку НААН України М.М. Гаврилюку (2006), академіку НАН України В.В. Моргуну, члену-кореспонденту НАН України С.Я. Коцю (2016), члену-кореспонденту НАН України О.І. Рибалці (2018).

Почесна відзнака Президії НААН України — академіку НАН України В.В. Моргуну (2019), академіку НААН України М.М. Гаврилюку (2019);

Почесна грамота Президії НААН України — академіку НАН України В.В. Моргуну (2018).

Академіка НАН України В.В. Моргуна обрано почесним членом НААН України (2020).

Багато років поспіль Інститут фізіології рослин і генетики за кращі показники у винахідницькій роботі, створенні, охороні й використанні об'єктів інтелектуальної власності виборює призові місця в конкурсі серед установ НАН України та незмінно перші — серед установ Відділення загальної біології Національної академії наук України.

За результатами державної атестації наукової установи, проведеної в 2020 р., Інститут отримав Свідоцтво про державну атестацію наукової установи строком на 5 років (серія ДА № 00197 від 17 червня 2020 р.), згідно з яким Інститут віднесено до I класифікаційної групи.

Зустрічаючи славний 75-річний ювілей, співробітники Інституту сповнені сил та енергії для піднесення до нових висот наукових розробок. Колектив Інституту і надалі плідно працюватиме на благо незалежної України, відстоюватиме її інтереси та активно сприятиме вирішенню питань продовольчої безпеки нашої держави.

Отримано 18.02.2021

CONTRIBUTION OF SCIENTISTS OF THE INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY AND GENETICS OF NAS OF UKRAINE IN THE DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL SCIENCE AND ECONOMY OF THE COUNTRY

V.V. Morgun, S.Ya. Kots

Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylykivska St., Kyiv, 03022, Ukraine
e-mail: kots@ifrg.kiev.ua

An overview of the studies, which have been conducted and now are carrying out by the scientists of the Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine, among whom there are many world famous researchers is presented in the article dedicated to the 75th anniversary of the Institute. There were considered the directions of investigations which were carried out at the Departments of the Institute as well as disclosed main achievements in solving problems arising in Biology, Agriculture and Economics. Significant contribution of the Institute to growing prestige of the agricultural sector of Ukraine was noted. Thus, it was underlined that scientific work of the scientists of the Institute organically combined fundamental researches and current applied problems of national importance. It was noted that the Institute have two scientific objects of national importance: «Collection of valuable samples of winter wheat and maize — cultivars, populations, unique mutants and recombinant lines, inbred lines of the Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine», «Collection of the strains of symbiotic and associative nitrogen fixing microorganisms of the Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine». The Institute publish scientific-theoretical journal and is the co-founder of other scientific-theoretical journal as well as coordinate the work of Ukrainian Society of Plant Physiologists and is the co-organizer of the conference of the Society. The Specialized academic council prepares both candidates and doctors of science in two specialties: plant physiology and genetics. Well-known scientific schools, that have been established and now are successfully functioning at the Institute was outlined. It was presented numerous awards and rewards of the Institute and scientists, which testified to the importance of their achievements and high appreciation by our State and the international scientific community.

Key words: Institute of Plant Physiology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, plant physiology, genetics, achievements, scientific directions, scientific schools, rewards, awards.