

БОЛИТЬ ДУША ЗА НИНІШНЮ І МАЙБУТНЮ ДОЛЮ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЙНОЇ НАУКИ. БОЛИТЬ І НЕ ПЕРЕСТАЄ

О.РИБАЛКА,
завідувач відділу генетичних основ селекції,
доктор біологічних наук
Національний науковий центр
"Селекційно-генетичний інститут НААН України"
(м. Одеса)

Нашому бізнесу інноваційні дослідження абсолютно не потрібні

Коли високі українські чиновники вимагають від аграрної науки інноваційних та ще й конкурентоспроможних досліджень, уявляю себе водієм "Запорожця", перед яким поставлено завдання за будь-яку ціну обігнати "Мерседес". Причому, мені треба їхати нашими вітчизняними дорогами, а йому - своїм європейським автобаном. Саме такою сьогодні й видається конкурентоспроможність нашої аграрної науки порівняно з можливостями закордонних учених.

Візьмемо хоча би переважну більшість наших наукових лабораторій, оснащених радянським обладнанням 60-70-х років минулого століття, яке вже й тоді за якістю і можливостями поступалося західним аналогам. Тому-то й утопічно сподіватися на те, що на цій безнадійно застарілій технічній базі нині можна проводити конкурентні інноваційні дослідження. Варто зазначити, що якраз оснащеність приладами сучасних наукових лабораторій і визначає тепер прогрес аграрної науки.

Навіть справді талановитому вченому без новітніх наукових приладів вартісну ідею, звісно, не втілити на практиці. Молодим і честолюбивим обдаруванням нічого не лишається як шукати кращої долі в зарубіжжі й уже ніколи звідти не повертатися додому. Саме так і чинять тисячі (!) талановитих українських науковців, покидаючи батьківську землю, щоб реалізувати свої можливості на чужині. А там є і суспільний попит на них, і всі можливості для самореалізації.

Чому ж у нашій державі таке відношення до науки? Пояснити це можна дуже просто. У тих країнах, де є розвинуте виробництво, там потрібні й сучасні наукові розробки, бо ж того потребує технологія конкурентного середовища - своєрідного двигуна прогресу людства. Адже без науки - вона ніщо. А нашому бізнесу, де сповідують принцип "купи-продай", інноваційні дослідження абсолютно не потрібні. На першому плані в нього - "швидкі" гроші.

У нас в Україні аграрне виробництво начебто є. Ми утримуємо найвищу в світі позицію з виробництва та експорту соняшникової олії. Ми також у першій п'ятірці міжнародних вивізників зерна. Небаченими темпами збільшуємо вирощування та

Тривожить також розмита перспектива для молодих, але вже зневірених українських учених

експорт насіння ріпаку. Замахуючись на збір 80 млн. тонн збіжжя, водночас безжалісно виснажуємо, щедро даровану Богом природну родючість вітчизняних чорноземів, не даючи їм нічого взамін. Підраховуємо прибутки від недалекого, переважно сировинного експорту вже сьогодні й не бажаємо знати про завтрашні збитки. На внутрішньому продовольчому ринку завдяки "зусиллям" наших переробників багато натуральних і колись якісних дарів українських ланів стали непридатними для споживання, а то й шкідливими для здоров'я.

Національну селекцію іноземні компанії можуть підім'яти під себе за кілька років

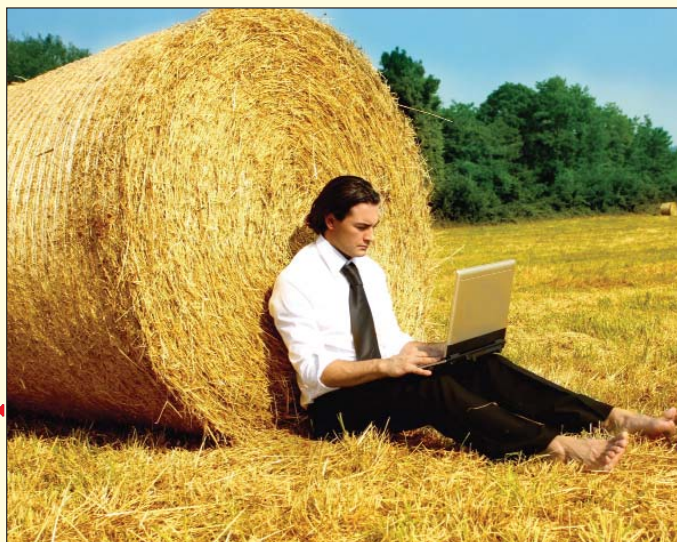
Сьогодні вже можна з упевненістю стверджувати, що в Україні раптом стала непотрібною національна селекція та суміжні з нею наукові дисципліни - генетика, гена інженерія, біотехнологія. Ми є свідками глобальних кліматичних змін на планеті. Нищівні погодні катаклізми періодично зводять нанівець урожаї, перетворюють у непридатні для вирощування культур цілі аграрні регіони. Наукова спільнота світу нині активно працює над розробкою біотехнологій, здатних радикально поліпшити адаптивні властивості культурних рослин, їх здатність давати стабільні врожаї належної якості за екстремальних кліматичних умов вирощування.

Провідна роль у розробці таких технологій належить якраз сучасній генетиці, генній інженерії, біотехнології, які в кінцевому результаті є основою наукової селекції - інтегрованої технології створення новітніх сортів і гібридів, адаптованих до умов ризикованого землеробства. За оцінками фахівців, на генетичні та біотехнологічні дослідження лише однієї пшениці щороку в цивілізованому світі витрачається більше 380 млн. доларів США.

Цілеспрямоване маніпулювання генетичним матеріалом сільськогосподарських культур з метою радикального впливу шляхом селекції на їх агрономічні ознаки ще ніколи не було таким важливим як сьогодні. Адже саме селекціонер (і ніхто інший) закладає в сорти потенціал урожаю та його якість, стійкість до хвороб, шкідників, стресових чинників середовища вирощування, комплекс інших важливих агрономічних ознак і властивостей. **Продуктом національної селекції є сорт, гібрид, а найголовніше - посівний матеріал. Отже, селекція і насінництво в цивілізованих країнах - складові національної безпеки держави.**

У нас же національна селекція сьогодні вкрай занедбана, обійдена увагою держави. Вона могла би ще й далі якось перебиватися з хліба на воду з отією мізерною державною підтримкою, якби не іноземні монстри, що заповнили вітчизняний ринок насіння і садивного матеріалу та впевнено нарощують експансію в стратегічно важливому для України аграрному секторі. Назви потужних зарубіжних насінневих корпорацій - "Pioneer", "Monsanto", "Syngenta", "Limagrain", "Bayer", "KWS" - відомі в усьому світі, тож вони спроможні підім'яти під себе національну селекцію буквально впродовж кількох років. Нині такий процес фактично й відбувається.

Гірко усвідомлювати, що втрати вітчизняного ринку насіння, зайнятого раніше українськими селекційними установами, сягають у розрізі окремих культур від 50 до 100 %. Такі жорсткі закони глобального ринку. Ще не зміцнілій вітчизняній селекції сьогодні не під силу конкурувати з жодною іноземною однопрофільною компанією. **Адже кожна з**



них зорієнтована на міцну наукову основу, сучасні технології селекційного процесу, забезпечена новітньою технікою і належною дослідною та лабораторною базою, має власні промислові потужності для очищення, калібрування та передпосівної підготовки насіння.

Селекція і насінництво озимої пшениці - останній бастион проти іноземної експансії

Цього, на жаль, у необхідному обсязі немає в жодній селекційній установі України. Іноземним колегам просто нев'язки, що наш селекціонер сьогодні не має найбільш необхідного. Він не забезпечений належною технічною базою, щоби якісно посіяти й зібрати насіння та підготувати його до нового посіву. А це зводиться нанівець усю важку й клопітну селекційну працю - навіть коли вона була успішною. Наша селекція, на противагу іноземній, - суцільна важка ручна праця практично без належної сучасної лабораторної оцінки селекційного матеріалу, успіх якої залежить виключно від досвіду та інтуїції селекціонера. Від початку 60-х років минулого століття у вітчизняній селекції стосовно технічного забезпечення майже нічого не змінилося на краще.

Нині українські селекціонери ще якось чинять опір експансії іноземних колег, якось утримують останній бастион - селекцію і насінництво головної хлібної культури України - озимої пшениці. Але й тут можливості національної селекції порівняно з іноземною далеко не рівні. З-поміж багатьох установ, котрі лідирували колись у селекції озимої пшениці в Україні, залишилися фактично лише дві - Селекційно-генетичний інститут НААНУ (м. Одеса) та Інститут фізіології і генетики рослин НАНУ (м. Київ). І якщо Інститут фізіології і генетики рослин щороку нарощує потужності, розширює площі під своїми сортами, то Селекційно-генетичний інститут, навпаки - втрачає їх.

Крім об'єктивних труднощів, селекція у системі НААНУ зазнала нищівного удару через авторитарне керівництво попереднього чільника аграрної академії. Приміром, у результаті реалізації академією так званої "Програми оптимізації чисельності кадрового складу" селекціонери та їх колеги генетики й біотехнологи залишилися без технічних працівників - слюсарів, прибиральниць тощо. Селекціонерів до критичного мінімуму урізали за кількістю дослідних насінневих господарств, де розмножувався елітний посівний матеріал нових сортів і гібридів, нереалізованими залишилися сотні тонн дорожнього насіння, вони втратили заслужену винагороду за своєю копійку працю.

Раніше вітчизняні селекціонери отримували грошові сортонадбавки за елітний посівний матеріал. Але державні мужи вирішили, що то велика розкіш і їх зняли одним розчерком пера. Було важко, а стало взагалі нестерпно. Така ж участь випала й на долю "рідних сестер" селекції - генетики та біотехнології, які в цивілізованих країнах мають колосальну фінансову підтримку від держави та приватного бізнесу. Скоротилася й без того мінімальна кількість та якість науково-дослідних програм з генетики.

Вольовим рішенням у високих кабінетах було ліквідовано єдиний в Україні Одеський біотехнологічний центр і приєднано до Селекційно-генетичного інституту, в якого й без того безліч своїх нерозв'язаних фінансових проблем. Українському ж бізнесу така прибуткова в цивілізованому світі галузь як селекція також не цікава, оскільки інвестовані сьогодні в неї кошти дадуть, хай навіть і не малі дивіденди, але десь через 12-15 років. Як кажуть, куди не кинь, всюди клин.

За технологічним спрямуванням універсальних сортів ячменю в світі просто не існує

Щоправда, є серед цих проблем і такі, котрі інакше як національним парадоксом назвати важко. Маю на увазі ринок пива. Яких тільки назв сьогодні тут не зустрінеш, зокрема вітчизняних - "Оболонь" з різновидами, "Рогань" з варіаціями, "Чернігівське", "Славутич", "Сармат", "Львівське 1715", "Золота Бочка", чужих - "Балтика", "Bavaria", "ZlataPraha", "Staropramen", "JateckyGus" та інші. Пивоваріння, як відомо, - потужне виробництво. І воно, за здоровою логікою, мало би неодмінно потребувати солоду з пивоварних сортів ячменю української селекції. Але в нас підходо інші.

Ані сортів пивоварного ячменю, ані розвинутої його селекції в Україні немає і найближчим часом, на жаль, не буде. Бо пивоварна якість ячменю - одна з найскладніших ознак, з якими має справу селекціонер. Для її оцінки в процесі селекції потрібен цілий комплекс дорогого лабораторного обладнання, сучасна, технічно оснащена система державного сорто випробування пивоварних сортів, спеціалізовані фахові установи для дослідження пивоварних властивостей (50-60 показників) сортів ячменю у постреєстраційний період, пілотне випробування напівпромислових партій пива та винесення остаточного вердикту під час комерціалізації сорту пивоварного ячменю.

Навіть у цивілізованих країнах з розвинутою високотехнологічною селекцією на створення пивоварного сорту ячменю потрібно не менше 13-15 років і чималі кошти. В Україні ж усе просто. Держкомісія із сорто випробування за просто присвоює сортам ячменю з відносно низьким вмістом білка статус "пивоварний", а сорти з відносно високою його присутністю називає "цінними". Що воно означає таке визначення - ніхто достеменно не знає.

Окрім того, в цивілізованих країнах селекція ячменю - вузько спеціалізована за напрямками технологічного використання - на пивоварні потреби, кормові, харчові, спирто-дистильні. І кожний з них потребує певних якостей від зерна, часом протилежних за технологічними вимогами. Їм має відповідати спеціалізована селекція сортів ячменю. Поцікавтеся у нашого селекціонера: в якому напрямі технологічного використання ячменю він працює? Багато хто назве свої сорти "універсальними". Це також український "винахід", бо за технологічним спрямуванням зерна таких сортів у світі просто не існує. Цілком очевидно, що пивоварний сорт ячменю може стабільно відтворювати свої властивості лише при теоретично 100-відсотковій (або близько того) генетичній чистоті. Якщо на току або в сівалці його на третину змішали з кормовим сортом, то якісного пива з нього вже не звариш. Тому-то фермер для вирощування пивоварних сортів ячменю повинен мати спеціальну ліцензію.

Узагалі, сфера використання ячменю - унікальна. В Україні широкому загалу відомо з нього чимало продуктів, особливо смачне пиво та вишукане віскі. Увага до ячменю, як харчового продукту, надто посилилася за останні 10-15 років і зв'язку з новітніми клінічними, дієтологічними та біохімічними дослідженнями продуктів із збіжжя цієї культури, проведених у лабораторіях провідних країн світу. Такі вивчення показали винятково високу харчову цінність ячмінного зерна, передусім його здатність бути профілактичним засобом проти трьох найтяжчих недуг сучасності: коронарної хвороби серця, діабету й навіть раку кишківника.

Без технічного забезпечення витримати генетичну чистоту сорту практично неможливо

Виняткова харчова цінність зерна ячменю пояснюється присутністю в ньому унікальних не крохмалистих полісахаридів (1,3)(1,4)- β -D-глюканів (спрощено β -глюканів), цілого комплексу речовин з широким спектром антиоксидантної активності (токоли, фітостероли, флавоноли та фітофеноли), набору вітамінів групи В, нікотинової кислоти, цінних мінералів. У цивілізованих країнах ячмінь почали активно використовувати для отримання харчових продуктів як у чистому вигляді (крупя, пластівці, борошняні вироби), так і у вигляді різних хлібопродуктів із сумішею борошна пшениці та ячменю. Особливу популярність у харчовій галузі зарубіжжя став набувати голозерний ячмінь, який більше придатний для технологічної переробки, ніж плівчастий. При цьому, на відміну від останнього, голозерний ячмінь втрачає під час переробки значно менше біологічно цінних речовин, котрі містяться в оболонці зерна та зародка.

На теренах колишнього Союзу, у тому числі і в Україні, на жаль, небагато відомо про унікальну харчову цінність ячмінного зерна. Наукові дослідження в цьому напрямі практично відсутні, а сортів ячменю спеціального харчового призначення (передусім голозерного) в Україні немає. Зважаючи на такий стан речей, у відділі генетичних основ селекції нашого інституту розгорнуто програму створення селекційного матеріалу для сортів голозерного ячменю харчового (кормового) використання. Нами виведений і переданий у держсорт випробування сорт ярого голозерного ячменю Ахіллес харчового напрямку. Дуже б не хотілося, аби він розділив незавидну долю теж наших сортів пшениці кондитерського призначення.

До речі, для характеристики сортів, ліній і гібридів сільськогосподарських культур Міжнародною конвенцією UPOV із захисту авторських прав на нові сорти рослин передбачено три головні вимоги з короткою аббревіатурою: DUSтест. Буква D (Disctinction) означає, що сорт, аби бути новим, має відрізнятися від попередників. Буква U (Uniformity) передбачає генетичну чистоту сорту: всі його рослини повинні бути ідентичними. Буква S (Stability) регламентує стабільність відтворення агрономічних ознак сорту при його вирощуванні.

Коли вітчизняний селекціонер не має сучасної техніки для якісного посіву, збирання та очищення насіння, дотриматися вимог генетичної чистоти сорту практично не можливо. Якщо ж допущено засмічення сорту, автоматично порушуються і дві інші вимоги конвенції UPOV. **На жаль, ситуація з відповідністю наших сортів і гібридів вимогам конвенції UPOV саме так і виглядає, бо закриває шлях вітчизняним сортам до зовнішніх ринків насіння, ускладнює захист авторських прав на сорти, погіршує стабільність відтворення їх агрономічних властивостей.**

Щороку в США вирощують понад 10 млн. тонн бісквітної пшениці

Тепер перейдемо від ячменю до пшениці - головної хлібної культури країни. Ячмінь у нас завжди вважали "другорядною" культурою, хоча Україна й займає одне з чільних місць у світі з виробництва та експорту його зерна. Пшениця ж, здавалося би, мала бути "ближчою до тіла". Нічого подібного. З урахуванням поважного статусу культури тут ситуація ще гірша, ніж з ячменем. **У цивілізованому світі селекція сортів пшениці, як і ячменю, спеціалізована за якістю технологічного використання зерна, зокрема для виготовлення бісквітів, різних за якістю сортів хліба, круп, пластівців, годівлі тварин, виробництва крохмалю, сучої клейковини, спирту тощо.**

Для кожного напрямку використання на Заході селекція створює спеціальні сорти пшениці з відповідними показниками якості зерна. Це забезпечує добротність кінцевого продукту та економічну ефективність виробництва. У нас же сорти пшениці (як і ячменю) - "універсальні". Із збіжжя одного й того ж сорто типу отримують усі перераховані вище продукти. Абсолютно очевидно, що в такому разі їх високу споживчу якість гарантувати не можна. **Давайте поміркуємо. Для випікання хліба потрібне борошно, вода, сіль і дріжджі. Щоби виготовити бісквіт, необхідне борошно, цукор, жир і хімічний розпушувач. Абсолютно неоднакові середовища.**

Приміром, бісквітне борошно повинно бути пухким і мати низьку водопоглинальну спроможність (ВПС). Такі його властивості забезпечує спеціальна генетично зумовлена консистенція ендосперму зерна - **soft**. А для хліба, навпаки, індекс ВПС має бути високим, що гарантує пекарю ще й "припік" - гроші з води. Світова селекція створила спеціальні сорти м'якозерної пшениці, категорії **soft** (категорія SRW за міжнародною номенклатурою) з потрібними для виготовлення якісних кондитерських виробів технологічними властивостями.

Учені із Селекційно-генетичного інституту створили перший в Україні сорт червонозерної кондитерської екстра-м'якозерної пшениці "Оксана" й перший сорт кондитерської білозерної екстра-м'якозерної пшениці "Білява". Та замовлення на неї від українських кондитерів нема. Це ще один національний парадокс: і виробництво є, і сорти є, а

толку - катма. Отака наша логіка. **Для контрастного порівняння скажу, що в США вирощують протягом останніх 10 років у середньому 10,5 млн. тонн зерна бісквітної пшениці щороку. Близько 18 державних університетів і 10 приватних фірм мають програми селекції сортів такої культури.** Американському фермеру на вибір селекціонери пропонують від 60 до 80 сортів бісквітної пшениці.

В Україні ж усі зареєстровані сорти озимої пшениці - не існуючого "універсального" технологічного призначення і належать до однієї єдиної категорії: твердозерні червонозерні озимі хлібопекарські або HRW (згідно з міжнародною номенклатурою). І всі без винятку наші селекціонери дмуть в одну дудку - створюють сорти озимої пшениці одного й того ж типу - виключно червонозерні твердозерні високої хлібопекарської якості. **Наче, окрім хліба, із пшениці в Україні більше нічого не виробляють.**

В Україні, на жаль, сортів білозерної хлібопекарської пшениці взагалі немає і не скоро вони будуть

У цивілізованому світі за останні роки стрімко набирають популярності сорти білозерної пшениці. Для підтвердження сказаного досить навести кілька красномовних цифр, котрі свідчать про об'єми виробництва білозерної пшениці. У Сполучених Штатах - одному зі світових лідерів щодо вирощування та використання білозерної пшениці, намолоти її вельми стабільні: 9,2 млн. тонн - у 1980-1990 роках, 9,3 млн. - у 2008-2009-х з піковим збором (12,9 млн. тонн) у 1996-1997 роках.

Називають дві причини зростаючої популярності сортів білозерної пшениці. Це економічна доцільність та харчова цінність. Борошно з червонозерних пшениць при виході 70 % і зольності 0,5 % має таку ж білизну, як і помел білозерних за виходу 75 %. Залежно від сорту вихід борошна білозерних пшениць можна збільшити до 85-90 %, зберігаючи його задовільну білизну. Деякі із сортів американської селекції за виходу борошна 85-90 % мали таку ж білизну, як і сорти червонозерної пшениці при виході 40 %. Звичайно ж, при високих виходах помел білозерної пшениці містить значно більше висівок ніж червонозерної. Завдяки цьому вироби з борошна білозерної пшениці мають вищу харчову цінність порівняно з червонозерною.

Білозерна пшениця характеризується рядом спеціалізованих напрямів технологічного використання. Її борошно переважно застосовують для виготовлення продуктів з обв'язного помелу високих виходів. Вона починає витісняти червонозерну пшеницю при виробництві сортів подового хліба, а надто мексиканської тортили, локшини тощо. У США тортила з борошна білозерної пшениці вдвічі популярніша, ніж традиційна з помелу кукурудзи. Помічено, що подовий хліб з борошна білозерної пшениці не лише біліший від хліба з червонозерної, а також на противагу останньому не має характерного гіркуватого присмаку.

Це пояснюється тим, що висівки білозерної пшениці містять значно менше компонентів, котрі асоціюються з гострим присмаком. Для поліпшення ефективності доборів у селекційних популяціях американські інженери сконструювали для селекціонерів спеціальний автоматичний прилад NIR-аналізатор, який дає змогу ідентифікувати окремі зернівки та сортувати їх за інтенсивністю кольорового забарвлення - від білого до насиченого червоного. **Така система допомагає вчням з максимальною ефективністю вести селекцію сортів білозерної пшениці. А що ж у нас? На жаль, нічого. В Україні сортів білозерної хлібопекарської пшениці взагалі немає і не скоро воно будуть. У них просто не має потреби ... !?**

При помелі зерна в борошно втрачається від 50 до 90 % цінних мікроелементів і вітамінів. Тож потрібна фортифікація

Візьмімо інший приклад. Сьогодні світова селекція створює сорти пшениці нового покоління під назвою ваксі. Ця культура має унікальний крохмаль, що складається лише з одного амілопектину. На відміну від звичайного, він майже на 100 % перетравлюється у шлунково-кишковому тракту й утилізується у тварин в метаболічно засвоювану енергію. Це відкриває широкі перспективи для використання пшениці ваксі як основи при створенні сортів кормової пшениці. Останніх в Україні немає, а потреба в них ве-



личезна, бо лева частка зерна основної продовольчої культури використовується як фураж. Пшениця ваксі, на відміну від звичайної, при ферментації дає значно вищий вихід питного спирту чи технічного біоетанолу.

Хімічно модифікований крохмаль цієї пшениці за рубежом уже використовується у харчовій та кондитерській промисловості для отримання згущувачів. З пшениці ваксі виробляють локшину найвищої якості. Можна навести ще багато прикладів технологічного використання цієї унікальної культури в світі. Ми в Селекційно-генетичному інституті вперше в Україні теж створили сорт пшениці ваксі під назвою Софійка. І що ж? Узялися аграрії за її вирощування? На жаль, є передчуття, що як і кондитерсько-го напряму нову пшеницю ваксі в нас буде проігноровано.

Інша проблема. З огляду на зростання врожайів пшениці в цивілізованих країнах гостро постає питання харчової (біологічної) цінності її зерна за складом білків, вітамінів, мікроелементів, фітохімічних сполук. Фахівці з питань харчування констатують тривожну тенденцію до погіршення біологічної цінності хліба. **При помелі збіжжя в борошно втрачається від 50 до 90 % життєво цінних мікроелементів і вітамінів. Тож стратегічного значення набуває фортифікація (штучні добавки вітамінів і мікроелементів) борошна та біофортифікація зерна пшениці (збільшення вмісту вітамінів і мінералів шляхом генетичних маніпуляцій).**

На Заході селекціонери створюють сорти пшениці з підвищеною харчовою цінністю, набувають у світі популярності продукти із зерна низьковрожайної пшениці полба (спельта), яку селекція взагалі обійшла увагою. Такі компоненти пшеничного збіжжя новітніх сортів, як білки, несуть у собі потенціал токсичності чи алергенності для чутливих осіб. Відома навіть хвороба під назвою целіакія. **Для хворих на цю недугу людей звичайний пшеничний хліб є отрутою. І світова селекція разом з генетикою працюють над створенням сортів пшениці, позбавлених цієї токсичності.**

У Франції та Австралії створена пшениця нового покоління - високоамілозна, крохмаль якої за останніми світовими дослідженнями має високу біологічну цінність як превентивний чинник проти діабету та серцево-судинної патології. **Учені нашого інституту створили перший в Україні сорт чорнозерної пшениці з підвищеним вмістом у зерні вітамінів і мікроелементів під назвою Чорноброва. І що ж? А те ж саме - нічого.**

Природний ресурс мінерального азоту в ґрунті недостатній для забезпечення високого врожаю і такого ж вмісту в ньому білка

Нині в Україні багато говорять про біоенергетичні культури та відновлювальні джерела енергії. Говорять, але мало що роблять. У відділі генетичних основ селекції нашого інституту теж уперше в Україні налагоджено лабораторне оцінювання ефективності трансформації крохмалю зерна в спирт (біоетанол). Ми зробили лабораторну оцінку основних зернових культур, котрі вирощують в Україні, за виходом етанолу та побічних продуктів спирто-дистильованої переробки в перерахунку на тону збіжжя. Під час досліджень дійшли обґрунтованого висновку, що однією з найперспективніших зернових культур для переробки в етанол може бути тритикале.

По-перше, воно й досі не має у нас чітко визначеної ніші технологічного використання. По-друге, переробка збіжжя тритикале в спирт не буде пов'язана з відомими соціально-етичними негативами, як це спостерігається відносно пшениці та кукурудзи. Ми створили високопродуктивні зразки тритикале з високою морозо- та зимостійкістю, опірністю до хвороб і пристойним виходом етанолу з тонни зерна. Відчуваємо підвищену зацікавленість до теми спирто-дистильованого тритикале російських виробників зернового спирту. А вдома - повний штиль. Нашим спиртовикам ця новація не цікава.

Для розвинених країн світу пріоритетом стосовно сільськогосподарського виробництва та аграрної науки залишається якість та екологічність їхньої продукції. Вітчизняні селекціонери стверджують, що вони створили високоврожайні сорти пшениці відмінної хлібопекарської якості. І це дійсно так. На дослідних полях з багатим агрофоном урожай зерна сучасних сортів цієї культури - на рівні 70-80 ц/га і навіть вище з відмінною хлібопекарською якістю. **Але вона кудись випаровується, коли ми експортуємо пшеницю переважно фуражної якості, а вдома часто не маємо з чого пекти смачний хліб.**

У нас чомусь постійно треба доводити азбучні істини про те, що за екстенсивного виробництва врожай зерна та його якість знаходяться у зворотній залежності. Чим вищі намолюти, тим нижча їх якість. І навпаки. Це тому, що природний ресурс мінерального азоту в ґрунті недостатній для забезпечення високого збору з належним рівнем білка в зерні. При низькому врожаї (10-15 ц/га) проблем з хлібопекарською якістю збіжжя не буває. **Адже колись 100-пудові намолюти пшениці завжди були пристойної якості. Високоврожайний же сорт запрограмований на гіпертрофований синтез крохмалю, вміст якого в пшениці сягає 75 %.**

Окрім нас і держав ближнього СНД-зарубіжжя, ІДК не визнають більше в жодній країні світу

Біологія пшеничної рослини така, що з енергетичного погляду їй "дешевше" синтезувати крохмаль, аніж енерговитратний білок. При накопиченні в зерні крохмалю відбувається "розбавлення" тієї мізерної частки білка, що синтезується за рахунок природного азоту в ґрунті. Без достатньої його кількості білок синтезуватися не може й подолати зворотну залежність урожай-білок не реально. **Отже, не внівши в ґрунт удосталь азотних добрив (та ще й в оптимальному співвідношенні з фосфором, калієм та іншими елементами мінерального живлення), годі й мріяти про високу якість пшениці, навіть якщо в сорті вона потенційно запрограмована селекцією.**

Тому й виходить на практиці так, що високоврожайні, потенційно високоякісні сорти за дефіциту передовсім азоту в ґрунті мають ще гіршу хлібопекарську якість, ніж старі низьковрожайні сорти. І потерпають при цьому в першу чергу критичні показники якості пшеничного тіста - його стійкість до замішування та розтяжність. Отже, такі досягнення вітчизняної селекції як високоврожайні й, водночас, екстра-високоякісні сорти пшениці нашому виробництву не потрібні, бо без добрив їх потенціал якості реалізувати не можливо. **Тож і не дивно, що з-поміж сортів озимої пшениці, наприклад, одеської селекції, досі чільне місце за площами товарних посівів займають такі собі середнячки - старенькі, але надійні сорти Одеська 267, Шестопалівка.**

Вітчизняні реалії з якістю пшениці взагалі тягнуть на міжнародне подивування, починаючи від сумнозвісного ДСТУ 3768 і закінчуючи методами визначення хлібопекарської якості пшеничного борошна. В Україні повсюди - починаючи від ХПП і до хлібозаводу - використовують, винайдений ще за радянських часів показник якості пшеничного борошна (точніше клейковини), що має абревіатуру ІДК. **Окрім України та держав ближнього СНД-зарубіжжя, його не визнають більше в жодній країні світу (!).**

На Заході для оцінки хлібопекарської якості пшеничного борошна використовують (поряд з іншими) прилади альвеограф і фаринограф. За допомогою їх визначають головні характеристики пшеничного тіста - "силу", пружність, еластичність, в'язкість, розтяжність, тривалість утворення тіста, стійкість до замішування, водопоглинальну спроможність борошна (ВПС %) тощо. **Щонайменше з десятих показників, які отримує технолог від цих основних приладів, дають хоча й не вичерпну, але доволі повну інформацію про фізичні (реологічні) властивості тіста, його поведінку та придатність для виготовлення того чи іншого продукту.**

А в нас якість клейковини визначають лише за ІДК зі значеннями від 30 до 120. І все. Різниця між вітчизняним ІДК і зарубіжними показниками якості приблизно така ж, якщо вимірювати довжину певного предмета в сантиметрах і метрах. В останньому випадку і часу потрібно менше, та й собі на користь легше наміряти. На жаль, законодавцем стосовно збереження такого оригінального способу визначення якості пшеничного зерна, звісно ж, виступає держава в іпостасі її численної чиновницької рати.

Зарубіжна селекція - це науковий потенціал геноміки, генної інженерії, біотехнології та біоінформатики

Між іншим, як у процесі селекції сортів хлібопекарської пшениці, так і під час їх сортовипробування в Україні обов'язково використовують прилади фаринограф та альвеограф, бо ж без них хлібопекарську якість пше-

Привертимо увагу

ниці об'єктивно ніяк не оціниш. А ось на виробництві це вже не потрібно. Дивна логіка. Якщо представник однієї поважної європейської фірми, що реалізовує в Україні прилади для технологічного аналізу зерна та борошна, побував на одному з кращих хлібозаводів Одеси. Після відвідин підприємства він був шокований: ніяких приладів для визначення якості борошна майже не використовують. Ось так. Знай наших!

Утім, повернемося знову до української селекції, аби порівняти її можливості з реаліями західних науковців цього профілю. Зарубіжна селекція, як мовилося раніше, спирається на потужний науковий потенціал допоміжних дисциплін - геноміки, генної інженерії, біотехнології та біоінформатики. **Нагальна потреба сучасного селекціонера в тому, щоби визначити важливі агрономічні ознаки не лише за допомогою вимірювання і зважування, а й "бачити в обличчя" гени, які контролюють згадані характеристики.** Такі допоміжні дисципліни дають в руки селекціонеру сучасний ефективний інструмент - систему новітніх молекулярних маркерів хромосом, за допомогою яких спадкову складову практично кожної агрономічної ознаки можна контролювати надійно та з високою достовірністю незалежно від впливу умов вирощування.

Щоби успішно маніпулювати генним матеріалом пшениці у фокусі сучасної генної інженерії, в цивілізованих країнах світу активно ведуться дослідження унікального геному пшениці, його структури та функції. Адже геном культурної хлібної гексаплоїдної пшениці (*Triticum aestivum* L., $2n=6x=42$) за розміром є одним з найскладніших і найбільших серед культурних рослин - 17 мільярдів пар основ на гаплоїдний геном. **Це в 40 разів більше, ніж геном рису та в 5 - від геному людини. Одна лише хромосома 3В пшениці за розміром ДНК удвічі перевищує розмір усього геному рису.**

Отже, гігантський розмір геному пшениці включно з її трьома (A, B і D) гомеологічними геномами та домінуванням (від 86 до 92 %) повторів ДНК робить завдання секвенування (визначення послідовності ДНК) геному пшениці з використанням ВАС (Bacterial Artificial Chromosome)-бібліотеки ДНК-клонів дійсно грандіозним інтернаціональним проектом, до якого залучені вчені провідних країн світу. Сьогодні західний селекціонер не лише вільно оперує термінами геноміка, транскриптоміка, протеоміка, генна інженерія, а й використовує надбання цих високотехнологічних наук у своїй практичній роботі.

У селекційну практику за кордоном упевнено ввійшла MAS-селекція (добір з використанням молекулярних маркерів). На службу західному селекціонеру стала біоінформатика, яка дає сучасне програмне забезпечення при виборі молекулярних маркерів для надійного контролю селекційних ознак, з якими науковець має справу під час роботи з селекційними популяціями.

Найбільш потрібні хімічні реактиви стали в наукових лабораторіях поза законом

Початком біоінформатики є пізнання геному пшениці шляхом секвенування ДНК, секвенування генів і їх алельних варіантів. Про це вже згадувалося раніше. Але, зважаючи на критичну важливість цих досліджень, слід ще раз наголосити. Основою сучасних високотехнологічних процедур сек-

венування ДНК, звісно ж, є новітня технічна лабораторна база. Уявімо собі лишень можливості однієї з найбільш продуктивних сучасних технологій секвенування ДНК (наприклад, система GC20 Roche), котра дає змогу виконати сиквенс 20 мільйонів (!) пар основ протягом 4 годин. **Ій на зміну вже прийшла нова система GC100, потужність якої становить 100 мільйонів (!) пар основ за той же проміжок часу. Це просто неймовірно. Для нас - це фантастика, для них - звичайна робота, яка ставить практичну селекцію на рівень сучасних високотехнологічних дисциплін.**

Уявімо собі лабораторну установку, здатну ідентифікувати будь-яку органічну молекулу (MALDI-TOF-MS мас-спектрометр чи систему сучасного двовимірного електрофорезу). Сюди ж можна віднести й новітній атомний спектрометр, що з філігранною точністю визначає концентрацію в органічному матеріалі будь-якого мінералу, або ДНК-чип-аналізатор, котрий дає змогу селекціонеру здійснювати ДНК-генотипування окремих зерен і добирати в популяції гібридів кращі генотипи для посіву їх на полі. Цей перелік можна довго продовжувати. У нас же такі можливості для селекції - зі сфери фантазій.

Невже наші урядовці не відвідують сучасних наукових лабораторій за кордоном? Хіба вони не відчувають сорому за державу, в якій живуть, чи не помічають гігантської прірви, що утворилася між рівнем національної і недосяжним щаблем світової аграрної науки? За кордоном розвиток наукових галузей, що працюють на сучасну селекцію, - біотехнології, біоінформатики та генної інженерії - сьогодні такий високий, що, дійсно, для нас практично недосяжний. Тим паче, що українські науковці не мають систематичних контактів зі своїми колегами за рубежом. Навіть постійного доступу до святих-святих - періодичної фахової наукової інформації - ми не маємо.

Найбільш потрібні хімічні реактиви - сірчана й соляна кислоти, ацетон, марганцівка - стали в наукових лабораторіях України поза законом. Використання їх без ліцензії - карний злочин. Легше закрити наукові тематики, де потрібні заборонені хімічні реактиви. Так і чинимо і нікого це не хвилює. **Отакі реалії життя. Про які ж наукові інновації за таких умов можна взагалі говорити? Про яку сучасну селекцію, конкурентні сорти, якісне насіння?**

Не конкурентна наука нікому не потрібна

Але найприкріше те, що вітчизняний вчений-аграрій, який вчасно не виїхав за рубіж, за таких умов, як фахівець, просто деградує. Талановита молодь обходить аграрну науку десятою дорогою. Ціна українському науковцю стає ніякою. Дай йому сьогодні сучасне лабораторне обладнання, то він не знатиме, що з ним робить, як і для чого його використати. **Нові наукові ідеї не народжуються самі по собі, на голому місці. Їх каталізує активна творча наукова праця на світовому рівні в сучасній лабораторії. По-іншому просто не буває.**

Ми не навчилися виробляти в Україні конкурентні високотехнологічні прилади, обладнання, побутову техніку, комп'ютери, автомобілі. Ми - аграрна держава. Але ж постійно зростаюче населення світу потребує все більше продовольства. Здавалося би, аграрна галузь, у тому числі й аграрна наука, мали би набути в Україні стратегічного значення, повсякденної підтримки з боку держави. Хіба ж не сумний парадокс, що навіть за страшних сталінських часів кандидата сільськогосподарських наук на строкову військову службу не брали. **Вважалося, що більше користі від нього буде не у війську, а на колгоспній ниві. Нині ж усе по-іншому. То може ліпше не згущатися з аграрної науки, а взагалі її разом із селекцією, генетикою і біотехнологією просто прикрити.** Гроші зекономимо. Адже не конкурентна наука нікому не потрібна.

Від редакції. У цій статті, яка більше схожа на крик зневіреної душі, наведено погляд автора на стан сучасної селекційної науки в Україні так, як він її щоденно бачить з-поміж зарослого бур'янами дослідного поля, серед пошарпаних стін наукової лабораторії, у колі зневірених у своєму майбутньому колег, які би могли принести державі багато користі. **Тому й болить у науковця душа за її постійні поневірвання, сьогоднішню незавидну долю. Болить і не перестає.**

