

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

УДК 57:631.527+633

В. С. ШАВЯЛУХА

**РАЗВІЦЦЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДАСЛЕДАВАННЯЎ
У БІЯЛОГІІ І ПРАБЛЕМЫ СЕЛЕКЦЫІ РАСЛІН ***

Селекцыя раслін з'яўляецца найважнейшай галіной аграрнай і біялагічнай навук. Яе дасягненні даюць каштоўны ўклад ў патэнцыял навукова-тэхнічнага прагрэсу, развіццё тэорыі штучнай эвалюцыі і ўзбагачэнне сусветнага і нацыянальнага генафонду раслін.

Зараз ва ўсім свеце і ў кожнай краіне паасобна генетычныя і селекцыйныя цэнтры пераўтвараюцца ў магутныя трацічныя і чацвярцічныя цэнтры паходжання культурных раслін. Пры гэтым ахопліваюцца вялікія геаграфічныя рэгіёны вырасцання зыходных селекцыйных форм і раённавання новых сартоў і гібрыдаў. Велізарная роля ў селекцыі раслін належыць раслінаводчым і біятэхналагічным цэнтрам Сіміт, Ікарда, Ікрэсат, Іры, у Трыесце, Нью Дэлі і інш. Знаходзячыся ў розных прыродна-экалагічных рэгіёнах, яны выконваюць найважнейшыя селекцыйныя, раслінаводчыя і біятэхналагічныя праекты для большасці краін свету.

Сусветны генетычны банк раслінных рэсурсаў ВІР выклікае велізарную зацікаўленасць у вучоных-селекцыянераў, генетыкаў, батанікаў, сістэматыкаў усіх краін (асабліва ЗША). Яны бесперапынна прапаноўваюць розныя праекты па выкарыстанні калекцыі гэтага інстытута для ўсяго свету. Нашы вучоныя таксама распрацоўваюць праекты ўзаемнага супрацоўніцтва паміж Расіяй і ЗША па ўмацаванні матэрыяльнай базы ВІР для пашырэння, захавання і рацыянальнага выкарыстання генафонду раслін.

Утварэнне незалежных дзяржаў у былым СССР прывяло да разбурэння адзінай сеткі доследных станцый ВІР, створанай яшчэ М. І. Вавілавым. Кіраўніцтва гэтага інстытута спрабуе захаваць яе шляхам заключэння адпаведных двухбаковых дагавораў на ўзроўні акадэміі сельскагаспадарчых навук і інстытутаў адпаведнага профілю. Без такой інтэграцыі існуе рэальная небяспека згубіць палову каштоўнай калекцыі ВІР. У час вайны пры блакадзе Ленінграда вучоныя захавалі калекцыю, а зараз мы можам яе згубіць. Гэта адно з найважнейшых пытанняў, якое неабходна абмеркаваць на з'ездзе.

Другая задача з'езда — стварыць умовы для захавання пэўных эфектыўных формаў супрацоўніцтва паміж вучонымі і селекцыянерамі ўсіх рэспублік былога СССР. Гэта галоўная ўмова для паспяховага развіцця генетыкі і селекцыі ў кожнай з іх. Формы супрацоўніцтва могуць быць розныя. Найбольш прымальна для ўсіх міждзяржаўная асацыяцыя генетыкаў і селекцыянераў з адзінай структурай грамадскіх органаў для

* Доклад на VI з'ездзе Таварыства генетыкаў і селекцыянераў імя М. І. Вавілава (Мінск, 24 лістапада 1992 г.).

кардинальні дзеянні і выпрацоўкі напрамкаў перспектыўнага навуковага пошуку.

Грэчэй задачай з'езда з'яўляецца сумежная выпрацоўка прыярытэтаў у навуковых даследаваннях, захаванне прынцыпу спецыялізацыі і падзелу працы з улікам профілю навуковых калектываў і інстытутаў.

Перад тым як сфармуляваць цэнтральную навуковую задачу, якую, на нашу думку, павінны вырашыць генетыкі і селекцыянеры, трэба пагадаць тры найважнейшыя крыніцы зменлівасці арганізмаў — 1) рэкамбінагенез, 2) мутагенез і 3) трансгенез. Іх удзельная вага ў практычнай селекцыі неаднолькавая.

Асноўная частка новых формаў і сартоў сельскагаспадарчых раслін ствараецца на аснове рэкамбінагенезу, адзінкавыя сарты — пры дагамозе трансгенезу. У выніку мутагенезу ў свеце створана 1,5 тыс. сартоў, у тым ліку 130 сартоў на тэрыторыі былога СССР. Спадзяючыся на атрыманне кропкавых мутацый і вузкаспектральнай зменлівасці, генетыкі і селекцыянеры дапаўняюць гібрыдызацыю хімічным і фізічным мутагенезам, а ў апошнія гады — трансгенезам.

Якія ж асноўныя вывады можна зрабіць з аналізу эфектыўнасці выкарыстання трох асноўных шляхоў генетычнай зменлівасці і трансфармацыі раслін? Па-першае, усе тры шляхі эфектыўныя ў адносінах да рэзультатыўнасці практычнай селекцыі. І толькі розныя маштабы іх выкарыстання ствараюць уяўленне аб перавазе рэкамбінагенезу. Трансгрэсіўны рэкамбінагенез сапраўды з'яўляецца магутным, практычна безмежным па сваіх магчымасцях працэсам, асабліва ў адносінах да аднаўлення ў культурных сартоў і гібрыдаў згубленай або часткова аслабленай у працэсе іх селекцыі ўстойлівасці да стрэсаў. У той жа час мутагенез і трансгенез, якія дазваляюць рэзка звужаць спектр зменлівасці раслін, могуць забяспечыць такую ж высокую эфектыўнасць у селекцыі раслін на прадукцыйнасць і ўстойлівасць, асабліва калі яны базіруюцца на выкарыстанні зыходнага матэрыялу, што атрыманы метадам трансгрэсіўнага рэкамбінагенезу.

Па-другое, у стратэгічным плане трансгрэсіўны рэкамбінагенез і асабліва трансгенез набываюць выключнае значэнне для селекцыі. Вектарная трансфармацыя генетычнага апарату раслін ідэнтыфікаванымі генамі, якія кантралююць найважнейшыя гаспадарча-карысныя і біялагічныя ўласцівасці арганізмаў, забяспечыць у найбліжэйшай, а тым больш у аддаленай перспектыве атрыманне раслінных формаў з зададзенымі ўласцівасцямі. Але для дасягнення гэтай мэты генетыкам і селекцыянерам неабходна пераадолець шэраг важных біялагічных бар'ераў, самым істотным з якіх з'яўляецца расшыфроўка механізма рэгуляцыі генаў — іх пераклучэння і экспрэсіі на ўзроўні эукарыёт. Дапаможнымі, але не менш важнымі ў ланцужку задач па стварэнні трансгенных раслін з'яўляюцца ідэнтыфікацыя, штучны сінтэз, кланіраванне генаў і іх рэгулярных элементаў, стварэнне стабільных эфектыўных вектараў для пераносу генетычнай інфармацыі, атрыманне сапраўдных (а не арганізменных) генетычных калекцый, іх захаванне і эфектыўнае выкарыстанне. Гэта тэарэтычныя задачы вышэйшага ўзроўню. Вырашыць іх магчыма толькі ў вялікіх генетычных малекулярных і біятэхналагічных цэнтрах. Існуючыя зараз сельскагаспадарчыя селекцыйныя і біятэхналагічныя цэнтры не могуць гэтага зрабіць. Такія задачы павінны вырашацца ў вядучых цэнтрах нацыянальных акадэміяў навук.

Трэці вывад выглядае наступным чынам. Рэкамбінагенез на аснове палавой гібрыдызацыі раслін заўсёды быў і застаецца асноўным метадам селекцыянераў. Памяншэнне фінансавання гэтага напрамку ў селекцыі было б непараўнай памылкай.

На IV з'ездзе генетыкаў і селекцыянераў у Кішыніёве (1984 г.) у якасці галоўнай стратэгічнай задачы было сфармулявана стварэнне комплексна ўстойлівых сартоў і гібрыдаў да засухі, патагенаў, шкоднікаў і іншых біятычных і абіятычных фактараў асяроддзя. У той час у селекцыі

быў дасягнуты высокі ўзровень прадукцыйнасці сартоў і гібрыдаў сельскагаспадарчых культур, але не забяспечана павышэнне іх комплекснай устойлівасці да шкодных арганізмаў і стрэсавых фактараў асяроддзя, што побач з арганізацыйна-эканамічнымі прычынамі не дазволіла рэалізаваць высокі патэнцыял прадукцыйнасці ў вытворчых умовах. З таго часу прайшло восем гадоў. Ва ўсіх селекцыйных праграмах зараз існуюць канкрэтныя задачы па стварэнні такіх сартоў і гібрыдаў. І ўжо створаны сарты жоўтага лубіну, устойлівыя да фузарыёзу, яблыні і грушы — устойлівыя да паршы, вішні — да кокамікозу, пшаніцы, ячменю, проса і аўса — да лэўных відаў іржы і галаўні, вінаграду — да опдыяму і мільд'ю, агуркоў — да перонаспарозу, капусты — да кілы. Створаны комплексна ўстойлівыя да трох—пяці патагенаў сарты і гібрыды сланечніку, суніц, азімага аднагадовага і шматгадовага жыта. Сярод новых сартоў яравой пшаніцы ёсць формы з павышанай устойлівасцю да засухі. Упершыню атрыманы лініі, гібрыды і сарты — сінтэтыкі сланечніку, устойлівыя да склератыніёзу, бульбы і таматаў — да фітафторы, ячменю — да гельмінтаспарыёзу, мучністай расы і павышанай кіслотнасці глеб, люцэрны і канюшыны — да раку, яравой пшаніцы і рысу — да засалення.

Працэс стварэння формаў раслін з павышанай устойлівасцю да стрэсавых фактараў асяроддзя і шкодных арганізмаў паскараецца. Але гэтая праблема ў большасці выпадкаў вырашаецца толькі эмпірычна, без глыбокай тэарэтычнай прапрацоўкі, асабліва генетычны аналіз. Толькі ў апошнія гады развіваюцца даследаванні па стварэнні генетычных калекцый раслін па відах і дэтэрмінуючых генах, па генетычных асновах селекцыі, уключаючы гаметную, па генетычным кантролі прадукцыйнасці, спецыфічнай і неспецыфічнай устойлівасці раслін. На гэтыя мэты павінны максімальна выкарыстоўвацца сродкі з фонду фундаментальных даследаванняў, створанага ў Расіі.

Галоўная задача генетыкаў і селекцыянераў у тым, каб захаваць і развіць напрамак на стварэнне комплекснай устойлівасці розных формаў сартоў і гібрыдаў раслін. Для паспяховага яе вырашэння неабходна карэнным чынам палепшыць тэматыку, глыбіню і маштабы тэарэтычных даследаванняў у галіне агульнай і прыватнай генетыкі, біятэхналогіі, біяхіміі, фізіялогіі, імунітэту для распрацоўкі новых метадаў і тэхналогій селекцыі. Трэба не толькі захаваць, але і развіць міждзяржаўную каардынацыю і ўзаемадзеянне тэарэтыкаў і практыкаў-селекцыянераў, забяспечыць пастаянны абмен ідэямі, метадамі, зыходным матэрыялам, генамі, вектарамі і г. д.; ствараць сумесныя творчыя калектывы вучоных з краін СНД для вырашэння буйных эканамічна выгадных праблем генетыкі, біятэхналогіі і селекцыі, вызначаць і развіваць творчыя сувязі з міжнароднымі цэнтрамі па генетыцы, селекцыі, біятэхналогіі і ахове раслін, а таксама з асобнымі вучонымі, якія паспяхова працуюць у гэтых галінах; дамагчыся ад урада прыярытэтнага фінансавання гэтых работ і неабходных укладанняў у агульныя міждзяржаўныя праекты.

У сувязі з перакананым прагнозам вучоных большасці краін пра глабальнае пагаршэнне (арыдызацыю) клімату вельмі скарачаюцца тэрміны распрацоўкі найноўшых метадаў і стварэння на іх аснове комплексна ўстойлівых да засухі і іншых фактараў асяроддзя сартоў і гібрыдаў сельскагаспадарчых культур. На тэрыторыі Расіі і іншых краін СНД пачасціліся моцныя рэгіянальныя засухі: у XI ст. іх было 8, у XII — 12, у XIII — 12, у XIV — 12, у XV — 12, у XVI — 20, у XVII — 21, у XVIII — 34, у XIX — 40, у XX ст. — 57. У найбліжэйшыя дзесяцігоддзі сярэднегадавая тэмпература павысіцца як мінімум на +0,5—1,5 °С. Але нават калі гэтага не адбудзецца, то цяперашні рэжым глабальнага размеркавання цяпла і ападкаў на Зямлі ўжо з'яўляецца даволі крытычным. Гэта патрабуе інтэнсіўнага ўзмацнення мер па ахове сельскай гаспадаркі ад засух, у тым ліку і за кошт павышэння засухаўстойлівасці сартоў і гібрыдаў сельскагаспадарчых культур.

Фізіёлагі ўжо даўно падрабязна вывучылі структурныя і функцыянальныя механізмы засушаўстойлівасці і разам з селекцыянерамі даказалі магчымасць іх рэканструкцыі ў адносінах да ўзмацнення эфектыўнасці дзеяння і спадкаемнасці прыкметы. Але ў генетычным плане праблема амаль нераспрацаваная, што не дазваляе ўзняць эфектыўнасць селекцыі на гэтую прыкмету. Тое ж датычыцца і ўстойлівасці да нізкіх і высокіх тэмператур, кіслотнасці, засалення і іншых стрэсавых фактараў асяроддзя.

У апошнія гады вельмі абвастрылася праблема ўстойлівасці збожжавых і іншых культур да найбольш агрэсіўных фізіялагічных расаў фузарыёзу (асабліва коласа) — септорыі, склератыніі, царкаспарэлы, гелмінтаспарыёзу і іншых хвароб, а таксама да вірусаў, вероідаў, бульбы — да фітафторы, каларадскага жука і іншых шкодных арганізмаў.

Не менш важным з'яўляецца вывучэнне сартоў і гібрыдаў, якія не назапашваюць (або мала назапашваюць) ва ўраджай радыенукліды, пестыцыды і цяжкія металы. Вырашэнне гэтай глабальнай праблемы патрабуе новых генетычных падыходаў. Праведзеныя ў зоне радыеактыўнага забруджвання (Бранск) на збожжавых культурах даследаванні паказалі вялікую варыябельнасць генатыпаў па вынасе і назапашванні радыенуклідаў. Пакуль што не зразумелыя механізмы і генетычныя структуры, якія кантралююць і рэгулююць гэты працэс. Патрэбна значнае пашырэнне даследаванняў у гэтай галіне.

Паступальнае развіццё навукі ў апошняе дзесяцігоддзе выклікала пастаноўку трох найважнейшых праблем. Першая з іх — генетычны кантроль за мінеральным жыўленнем раслін. Магчымасць накіраванага стварэння генатыпаў раслін з высокім каэфіцыентам аграхімічнай эфектыўнасці цяпер даказана. Важна расшыфраваць канкрэтныя, у тым ліку і генетычныя, механізмы, якія складаюць аснову гэтага працэсу, распрацаваць метады і прынцыпы падбору генатыпаў і іх канструяванне генна-інжынернымі метадамі.

Другой праблемай з'яўляецца атрыманне генатыпаў з высокім каэфіцыентам энергетычнай эфектыўнасці. Сорт і тэхналогія ва ўмовах вытворчасці павінны забяспечыць энергетычны каэфіцыент як мінімум на ўзроўні 1,5—2,0. Пры каэфіцыенце на ўзроўні адзінкі вытворчасць не забяспечвае расшыранае назапашванне энергіі ў прадуктах харчавання і сельскай гаспадарцы наогул. Гэтая праблема непасрэдна звязана з каэфіцыентам ФАР, з энергэтканамічнай тэхналогіяй. Энергетычны падыход да ацэнкі сартоў і гібрыдаў здаецца зараз фантастыкай. Але гэта толькі ўяўная фантастыка. Вычарпанне неаднаўляльных крыніц энергіі і нястрымны рост іх кошту вымагаюць вырашэння гэтай задачы як самай неадкладнай. У сувязі з гэтым патрэбны веды па генетыцы працэсаў фотасінтэзу, фотасфарылявання, цёмных і светлых рэакцый фотасінтэзу і дыхання, усіх асноўных цыклаў энергаабмену ў раслінах. Неабходна падрабязнае вывучэнне сістэмы ўзаемазвязаных структурных і функцыянальных энергавузлоў, паказчыкі якіх падаюцца дакладнаму вымярэнню, для арганізацыі накіраванай селекцыі генатыпаў на высокі каэфіцыент энергетычнай эфектыўнасці.

Трэцяя праблема — стварэнне генатыпаў з высокабалансаванай якасцю атрыманай з іх прадукцыі. Якасць раслінаводчай прадукцыі — гэта колькасць асноўных пажыўных інгрэдыентаў, іх суадносіны, устойлівасць да пашкодвання, акіслення і раскладання пры захаванні, агульная і энергетычная пажыўная каштоўнасць, страўнасць і засваяльнасць, колькасць бялкоў — інгібітараў ферментаў, біялагічна актыўных злучэнняў, шкодных для чалавека рэчываў і элементаў і шмат чаго іншага, на што арыентуюць сучасная медыцына і харчовая прамысловасць. Аднак гэтыя паказчыкі пакуль яшчэ не сталі абавязковымі ў сучаснай селекцыі. Да гэтага часу шмат якія з іх зусім не ўлічваліся селекцыянерамі або ўключаліся ў праграму як асабістыя ініцыятывы, за выключэннем агульных традыцыйных паказчыкаў — колькасці бялкоў і вугляводаў, раслін-

нага алею, крухмалу, якасці клейкавіны і інш. Зараз сітуацыю неабходна каардынальна змяніць. Павінны быць развіты даследаванні па генетычным кантролі якасці і стварэнні донараў і крыніц па ўсіх паказчыках, удакладнены селекцыйныя праграмы, створаны і раяніраваны новыя высакаякасныя сарты і гібрыды сельскагаспадарчых культур, якія задавальнялі б патрэбы насельніцтва і былі накіраваны на аздаравленне людзей.

На заключэнне трэба адзначыць неабходнасць прававой аховы селекцыянераў і селекцыйных дасягненняў. У пракце закона па гэтым пытанні, які распрацоўваўся каля пяці гадоў, прадугледжаны прававыя нормы рэгулявання ўзаемаадносін паміж уладальнікамі патэнтаў на селекцыйныя дасягненні і іх карыстальнікамі як у краіне, так і за яе межамі. Узаконьваецца аўтарства, формы і парадак матэрыяльнага ўзнагароджвання селекцыянераў, юрыдычная адказнасць парушальнікаў закона аб селекцыйных дасягненнях.

Але закон застаўся не прыняты ў сувязі з распадам СССР і ўтварэннем незалежных рэспублік. Зараз захоўваецца надзея на тое, што гэты закон будзе прыняты на чарговай сесіі Вярхоўнага Савета Расіі. Пакуль што існуе часовае палажэнне пра дзяржаўнае выпрабаванне сартоў раслін, дзе часткова пытанні аховы аўтарскіх правоў селекцыянераў прадугледжаны.

Такім чынам, Таварыства генетыкаў і селекцыянераў як самарэгулюемую грамадскую арганізацыю неабходна захаваць — магчыма, у выглядзе міждзяржаўнай асацыяцыі. Цэнтральнай стратэгічнай задачай генетыкаў і селекцыянераў павінна стаць стварэнне комплексна ўстойлівых сартоў і гібрыдаў сельскагаспадарчых раслін. Для яе паспяховага вырашэння неабходна значна пашырыць і паглыбіць фундаментальныя даследаванні па генетычным кантролі важнейшых прыкмет, стварэнні каштоўных донараў і крыніц раслін, распрацаваць і ўдасканаліць селекцыйныя тэхналогіі, заснаваныя на выкарыстанні трансгрэсіўнага рэкамбінагенезу, мутагенезу і трансгенезу.

На першы план у селекцыі выходзяць задачы па стварэнні засухо- і патагенаўстойлівых формаў, сартоў і гібрыдаў раслін, генатыпаў з мінімальным назапашваннем радыенуклідаў, пестыцыдаў, цяжкіх металаў і іншых шкодных для людзей рэчываў і злучэнняў і з высокімі паказчыкамі аграхімічнай і энергетычнай эфектыўнасці.

Вырашэнне задач такога маштабу магчымае толькі пры паскораным развіцці фундаментальных даследаванняў у генетыцы, біятэхналогіі, фізіялогіі, біяхіміі, імуналогіі раслін на аснове аб'яднання намаганняў вучоных нацыянальных і галіновых акадэміяў усіх краін СНД і ўсяго свету.