

У цяперашні час бурны рост насельніцтва працягваецца — ужо ў 2011 г. насельніцтва зямнога шара дасягнула 7 млрд чалавек. Пра тое, ці зможа справіцца сучасная селекцыя з вырашэннем новай харчовай праблемы, вы даведаецеся з наступных параграфіў.



Селекцыя — навука пра стварэнне новых і ўдасканаленне ўжо існуючых парод жывёл, сартоў раслін і штамаў мікраарганізмаў. Парода, сорт, штаб — гэта групы арганізмаў, якія былі выведзены і падтрымліваюцца чалавекам, і валодаюць карыснымі для людзей прыметамі. Асноўным метадам стварэння парод, сартоў і штамаў з’яўляецца штучны адбор. Яго сутнасць заключаецца ў правядзенні ў шэрагу пакаленняў выбару і размнажэння толькі тых арганізмаў, у якіх жаданыя ўласцівасці выяўлены ў найбольшай ступені. Новыя сарты і пароды ствараюцца шляхам скрыжавання (гібрыдызацыі) раслін ці жывёл з рознымі ўласцівасцямі. Для стварэння штамаў мікраарганізмаў шырока выкарыстоўваецца індукцыраваны мутагенез.



1. Чым адрозніваюцца культурныя расліны і свойская жывёла ад іх дзікіх продкаў?
2. Як падтрымліваецца чысціня пароды пры развядзенні свойскай жывёлы?
3. У чым заключаецца сутнасць індывідуальнага штучнага адбору? Масавага?
4. Што такое аўтбрыдынг і інбрыдынг? Калі і для чаго яны ўжываюцца?
5. Чаму аддаленая гібрыдызацыя рэдка прыводзіць да стварэння новых парод і сартоў? Як атрымліваецца пераадолець бясплоддзе міжвідавых гібрыдаў?
6. Для чаго ў селекцыйнай рабоце ўжываецца індукцыраваны мутагенез?
- 7*. У другой палове XX ст. шэраг краін (у прыватнасці, Мексіка і Індыя) здолелі павялічыць эфектыўнасць сваёй сельскай гаспадаркі ў 3—5 разоў за 15—20 гадоў. Гэту з’яву назвалі зялёнай рэвалюцыяй. Менавіта што стала асноўным у ажыццяўленні зялёнай рэвалюцыі? Выкарыстайце дадатковыя крыніцы інфармацыі.

§ 41. Біятэхналогія і яе роля ў развіцці чалавецтва ў XXI ст. Трансгенныя расліны

У другой палове XX ст. для атрымання неабходных чалавеку рэчываў у шырокіх маштабах сталі ўжывацца мікраарганізмы. З’явілася мікрабіялагічная прамысловасць, прадукты якой — антыбіётыкі, кармавыя дабаўкі, амінакіслоты, вітаміны і іншыя БАР — сталі вырабляцца ва ўсё большых колькасцях. Па сваёй інтэнсіўнасці вытворчасць прадуктаў на аснове выкарыстання жывых арганізмаў стала набліжацца да чыста тэхналагічных працэсаў. У сукупнасці гэта прывяло да з’яўлення новага

слова — «біятэхналогія». Сучасная **біятэхналогія** — гэта атрыманне якіх-небудзь прадуктаў на аснове выкарыстання жывых арганізмаў, культур клетак і атрыманых з іх ферментаў.

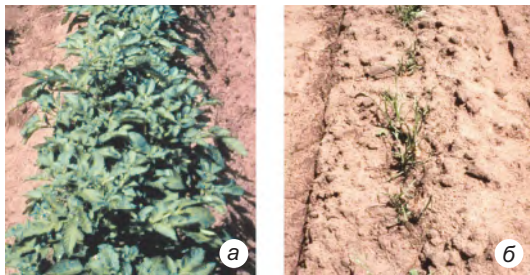
Генетычная інжынерыя як аснова сучаснай біятэхналогіі. У 70-х гадах XX ст. вучоныя-біёлагі ўжо валодалі метадамі аб'яднання малекул ДНК у лабараторных умовах. З дапамогай спецыяльных ферментаў стала магчымым разразаць малекулы ДНК на асобныя фрагменты і затым злучаць у выбраным чалавекам парадку. Такі спосаб работы з малекуламі ДНК атрымаў назву **генетычнай інжынерыі**. Самае галоўнае, што такія штучна састаўленыя з асобных фрагментаў малекулы пасля іх увядзення ў клеткі выкарыстоўваюцца імі як звычайныя малекулы ДНК. Гэта значыць, што закадзіраваная ў іх генетычная інфармацыя рэалізуецца шляхам транскрыпцыі і трансляцыі.

Арганізмы, геном якіх быў зменены з дапамогай метадаў генетычнай інжынерыі і змяшчае хаця б адзін актыўна функцыянуючы ген іншага арганізма, называюць **трансгеннымі (генетычна мадыфікаванымі, ці ГМА)**.

Трансгенныя расліны як аснова сельскай гаспадаркі XXI ст. У апошняй чвэрці XX ст. селекцыйная работа ў галіне раслінаводства выйшла на прынцыпова новы ўзровень. Гэтаму спрыяла адкрыццё асаблівага спосабу паразітавання, які выкарыстоўваюць бактэрыі з роду Аграбактэрыум. Такі спосаб паразітавання істотна адрозніваецца ад звычайных. Звычайныя паразіты, пасяляючыся ў гаспадары, проста выкарыстоўваюць тое, што ёсць у гаспадара першапачаткова. Аграбактэрыі ж генетычна змяняюць свайго гаспадара, бо перадаюць яму ўласныя гены.

Пасля адкрыцця гэтай з'явы былі распрацаваны прынцыпова новыя метады атрымання сартоў. З дапамогай гена-інжынерных метадаў у ДНК, якую аграбактэрыі перадаюць у расліну, замяняюць патрэбныя аграбактэрыям гены на гены, патрэбныя селекцыянерам. Затым гэту ДНК вяртаюць у клеткі аграбактэрыі. Пры апрацоўцы раслінных клетак такімі бактэрыямі яны пераносяць у іх створаную чалавекам ДНК як сваю ўласную.

Гэта дазваляе ствараць трансгенныя сарты, атрыманне якіх метадамі традыцыйнай селекцыі немагчыма. Напрыклад, для надання ўстойлівасці да насякомых-шкоднікаў раслінам перадаюць пэўныя гены бактэрыі, якія выклікаюць хваробы насякомых. У клетках такіх раслін будзе сінтэзавацца бялок, таксічны для насякомых. Насякомыя-шкоднікі гінуць, калі ўжываюць зусім невялікую колькасць тканак раслін гэтага сорту. Таму для барацьбы з імі няма неабходнасці прымяняць дарагія і шкодныя для



Мал. 102. Вынікі выпрабавання трансгеннай бульбы, устойлівай да каларадскага жука: а — трансгенны сорт у перыяд масавага размнажэння каларадскага жука; б — звычайны сорт у тых жа ўмовах

чалавека і навакольнага асяроддзя хімічныя сродкі аховы раслін (мал. 102).

Выкарыстоўваючы розныя гены, сучасныя селекцыянеры метадамі генетычнай інжынерыі атрымліваюць сарты раслін, устойлівыя да засухі, замаразкаў і іншых неспрыяльных умоў. Гэта дазваляе пашыраць зоны пасяховага земляробства і разгортваць прадукцыйную сельскую гаспадарку ў тых рэгіёнах свету, дзе яна да гэтага часу адсутнічала.

Надаецца сур'ёзная ўвага і змяненню пажыўных уласцівасцей сельскагаспадарчых раслін. Напрыклад, атрыманы трансгенныя сарты кукурузы, соі і іншых кармавых культур, у якіх утрыманне бялку і незаменных амінакіслот вышэйшае ў параўнанні са старымі сартамі.

З дапамогай генетычнай інжынерыі раслін вырашаюцца некаторыя медыцынскія праблемы. Так, у Японіі скончаны выпрабаванні сартоў рысу, спажыванне якіх дазволіць дапамагчы людзям, якія маюць алергію на пылок хвойных раслін.

Метадамі генетычнай інжынерыі для атрымання высокакаштоўных прадуктаў харчавання выведзены асаблівыя сарты раслін. Адным з прыкладаў з'яўляецца так званы «залаты рыс». Яго адметнай рысай з'яўляецца ўтварэнне значнай колькасці правітаміну А — караціну. Пры недахопе ў прадуктах харчавання гэтага рэчыва ў людзей развіваюцца хваробы вачэй, якія пры працяглым гіпавітамінозе могуць прыводзіць да поўнай слепаты. У цэлым шэрагу азіяцкіх краін сотні тысяч людзей пакутуюць ад такіх хвароб. У звычайным рысе, якім харчуецца большасць беднага насельніцтва, карацін практычна адсутнічае. Таму ў расліны рысу былі перанесены гены з раслін, у якіх караціну ўтвараецца шмат. Па разліках спецыялістаў, за кошт увядзення ў рацыён харчавання трансгеннага залатога рысу медыцынскую праблему, звязаную з дэфіцытам правітаміну А ў харчовым рацыёне чалавека, можна будзе вырашыць у бліжэйшыя дзесяцігоддзі.



На аснове трансгенных раслін магчыма таксама атрыманне бялкоў іных арганізмаў. Такія бялкі ўжываюцца, напрыклад, у ветэрынарыі і медыцыне. Умоўна гэтыя расліны называюцца *раслінамі-біярэактарамі*.

Дзякуючы генетычнай інжынерыі атрыманы дэкаратыўныя расліны, здольныя свяціцца пры слабым вячэрнім асвятленні за кошт пераносу ў іх генаў з марскіх бактэрый, якія свецяцца. З дапамогай пераносу гена фіялкі ў клеткі шыпшыны атрыманы блакітныя ружы, вывесці якія селекцыянеры беспаспяхова спрабавалі на працягу некалькіх стагоддзяў.

Праблема біябяспекі. Шырокае ўкараненне ў практыку трансгенных раслін выклікала пэўныя сацыяльныя змяненні ў грамадстве. Асноўнай праблемай, якая хвалюе вучоных, стала асцярога, што ствараемыя чалавекам трансгенныя расліны могуць выйсці з-пад кантролю чалавека і ўкараніцца ў прыродныя экасістэмы. Гэта, у сваю чаргу, можа прывесці да знікнення з біясферы некаторых відаў раслін, жывёл і мікраарганізмаў. Хоць верагоднасць гэтых падзей вельмі малая, навуковая грамадскасць не пакінула гэту тэарэтычную асцярогу без увагі. Таму на спецыяльных канферэнцыях і сімпозіумах былі распрацаваны правілы стварэння, выпрабавання і выкарыстання трансгенных раслін.

У часткі насельніцтва гэта асцярога вучоных трансфармавалася ў непрыманне трансгенных раслін і прадуктаў, якія з іх вырабляюцца. Пры гэтым прыродаахоўны аспект для звычайных людзей адышоў на другі план. Галоўнае, чаго баяцца людзі, ці не з'яўляюцца небяспечнымі трансгенныя расліны і іншыя генетычна мадыфікаваныя арганізмы для здароўя чалавека. З улікам гэтага, усе расліны, што ствараюцца метадамі генетычнай інжынерыі, павінны праходзіць абавязковую праверку на бяшкоднасць для чалавека і сельскагаспадарчых жывёл. У Рэспубліцы Беларусь прыняты закон «Аб бяспецы гена-інжынернай дзейнасці», які з'яўляецца асноўнай нарматыўна-прававой базай нацыянальнай сістэмы біябяспекі. Для каардынацыі дзейнасці прававых структур і насельніцтва ў Рэспубліцы Беларусь створаны і паспяхова працуе Нацыянальны каардынацыйны цэнтр біябяспекі.

Першыя дзесяцігоддзі цяперашняга стагоддзя пацвярджаюць правільнасць выбранага шляху інтэнсіўнага развіцця біятэхналогіі. Можна з упэўненасцю сцвярджаць, што далейшае развіццё чалавецтва будзе вызначацца ўсё больш шырокім укараненнем дасягненняў біялогіі ў практычную дзейнасць людзей. Таму сучасны адукаваны чалавек не павінен баяцца генетычна мадыфікаваных арганізмаў. Да іх стварэння і ўжывання трэба ставіцца як да аднаго з асноўных карысных вынікаў развіцця сучаснай навукі і тэхналогіі.



Сучасная біятэхналогія — гэта атрыманне якіх-небудзь прадуктаў на аснове выкарыстання жывых арганізмаў, культур клетак і атрыманых з іх ферментаў. Біятэхналогія грунтуецца на дасягненнях генетычнай інжынерыі, з дапамогай якой ствараюцца арганізмы з камбінацыямі прымет, што раней не існавалі. У селекцыі раслін новыя сарты ствараюцца шляхам перадачы ў раслінныя клеткі генаў іншых арганізмаў. Распрацоўка, выпрабаванне і выкарыстанне генетычна мадыфікаваных арганізмаў знаходзяцца пад пастаянным кантролем.



1. Што такое біятэхналогія?
2. Што такое генетычная інжынерыя?
3. Якія бактэрыі выкарыстоўваюцца для ўвядзення патрэбных чалавеку генаў у клеткі раслін?
4. Якую карысць прыносяць трансгенныя расліны сельскай гаспадарцы?
5. Чаму выкарыстанне трансгенных раслін трэба разглядаць як адну з мер аховы навакольнага асяроддзя?
6. Ці трэба баяцца трансгенных раслін і вырабленых з іх прадуктаў? Якая сістэма бяспекі існуе ў свеце?
- 7*. Уявіце сабе, што вы атрымалі магчымасць самастойна планаваць атрыманне новых сартоў трансгенных раслін. Расліну з якімі ўласцівасцямі вы жадалі б стварыць, каб прынесці максімальную карысць сабе і чалавецтву?

§ 42. Біятэхналогія і яе роля ў развіцці чалавецтва ў XXI ст. Трансгенныя мікраарганізмы і жывёлы. Клетачная інжынерыя

Атрыманне і прымяненне трансгенных мікраарганізмаў. З развіццём генетычнай інжынерыі менавіта бактэрыі сталі першымі аб'ектамі для ўкаранення ў іх клеткі не ўласцівай ім першапачаткова генетычнай інфармацыі.

Вы ўжо ведаеце, што з дапамогай спецыяльных ферментаў можна злучаць у адной малекуле ДНК гены розных арганізмаў. Такія малекулы выкарыстоўваюць для стварэння генетычна мадыфікаваных мікраарганізмаў у працэсе атрымання штамаў з зададзенымі ўласцівасцямі. З раздзела 2 вам вядома, што ў бактэрыяльных клетках прысутнічаюць невялікія кальцавыя малекулы ДНК — плазміды. Плазмідную ДНК вылучаюць з клетак, злучаюць з фрагментамі ДНК, якія нясуць патрэбныя гены, і ўводзяць гэту генна-інжынерную канструкцыю ў клеткі мікраарганізмаў (мал. 103).

