

А. А. БЕЛЯНКЕВІЧ, С. С. ШУТАВА

**СТВАРЭННЕ ЗЫХОДНАГА МАТЕРЫЯЛУ
ШАСЦІРАДКОВАГА ЯЧМЕНЮ
НА ПАДСТАВЕ ДВУХРАДКОВАГА**

У вытворчых умовах яравыя шасцірадковыя сарты ячменю менш распаўсюджаны з прычыны нізкай іх ураджайнасці. Некаторы час у Беларусі апрацуўваліся скараспелыя шасцірадковыя сарты ячменю, створаны ў Швецыі, Фінляндыі і іншых краінах свету. Познаспелыя сарты селекцыі УСГІ, нягледзячы на іх высокую ўраджайнасць у першыя гады выпрабавання ў ДСВ, таксама не атрымалі шырокага распаўсюджання з прычыны больш нізкай іх ураджайнасці ў паразінні з двухрадковымі сартамі ў вытворчых умовах.

Параўналынае вывучэнне двух- і шасцірадковых ячменяў паказвае, што паніжэнне ўраджайнасці ў апошніх абумоўліваецца іх нізкай працдукцыйнай кусцістасцю і меншай масай 1000 зярнят [1, 2]. Выправіць гэтыя і іншыя недахопы магчыма шляхам стварэння новага зыходнага матэрыйялу на падставе ўключэння генафонду двухрадковых сартоў, якія валодаюць высокім патэнцыялем па гэтых прыкметах. Навуковыя асноўы такой працы ўжо створаны і дазваляюць накіравана атрымліваць шасцірадковыя формы з генетычным контролем прыкмет шасцірадковасці, фертыльнасці бакавых каласкоў і шчыльнасці коласа [2]. Так, паводле даных японскіх даследчыкаў прыкмета шасцірадковага ячменю кантралюеца пяццю незалежнымі генамі, якія лакалізаваны ў розных храмасомах [3]. Большасць шасцірадковых сартоў маюць ген *V* у другой храмасоме, з якім узаемадзеінічае ген *I*, які знаходзіцца ў чацвёртай храмасоме [4]. Гэты ген вызначае фертыльнасць бакавых каласкоў двух- і шасцірадковага ячменю, памер зярнят і велічыню пладаножак (кветканожак) бакавых каласкоў шасцірадковых формаў [2].

Вывучыўшы спадкаемнасць і правёўшы класіфікацыю генатыпаў ячменю па гэтых двух генах, Р. Т. Gymer [4] апісвае атрыманыя ім наступныя чыстыя селекцыйныя лініі: *vvII* — шасцірадковасць з сядзячымі (кароткімі) пладаножкамі і буйнымі зярнятамі бакавых каласкоў; *VVii* — шасцірадковасць з доўгімі пладаножкамі і дробнымі зярнятамі бакавых каласкоў; *vvii* — нармальная двухрадковасць; *VVii* — прамежкавая двухрадковасць. Аўтар не адзначае фенатыповыя адрозненні раслін з іншымі спалучэннямі генаў, г. зн. гетэразіготы па двух або аднаму гену, аднак такая інфармацыя неабходна для аналізу расшчаплення ў F_2 пры стварэнні новага зыходнага матэрыйялу шасцірадковага ячменю.

Мэта названай працы — зрабіць ідэнтыфікацыю генатыпаў па фенатаўках атрыманых гібрыдных раслін (F_2) у камбінацыях скрыжавання двух- і шасцірадковых сартоў ячменю і даследаваць перспектывынасць стварэння новых шасцірадковых формаў раслін з улікам іх працдукцыйнасці і хуткасці развіцця.

Методыка. Для гібрыдызацыі выкарыстоўвалі двухрадковыя сарты

ячменю: Зазерскі 85, Азімут (селекцыі БелНДІЗіК); Раланд, Іда (Швеція); Кінаі 5 (Японія) і шасцірадковыя: Дземетра (БелНДІЗіК), Ір'яр (Швеція). Першое пакаленне гібрыдаў вырошчвалі ў фітатроне, другое і трэцяе — ў палявых доследах. Насенне бацькоўскіх сартоў (па 60 шт.) і іх гібрыдаў (па 500 шт.) высявалі способам дакладнай сяўбы (П. І. Кубараў, 1985) з плошчы жыўлення 20×10 см [5]. На працягу вегетацыі за кожнай раслінай рэгістравалі фенатыповае прайяўленне прыкметы шасцірадковасці, хуткасці развіцця [5, 6] і інш., а пасля ўборкі вызначалі біяметрычныя паказчыкі іх індывідуальнай прадукцыінасці. Атрыманыя даныя аблічвалі па варыацыйным радзе і па метадзе χ^2 -квадрат і праводзілі карэляацыйны аналіз [7]. Ступень і частату трансгресіі вызначалі па паказчыках зерневай прадукцыінасці гібрыдных раслін F_2 [8].

Вынікі. Аналіз спадкаемнасці ячменю вывучалі ў наступных камбінацыях скрыжаванняў: (Раланд, Азімут, Іда, Зазерскі 85) \times Ір'яр і Дземетра \times Кінаі 5. Вывучэнне расщаплення гібрыдных раслін у F_2 і іх аналіз па сем'ях у F_3 праводзілі па фенатыповых прыкметах коласа. Вынікі гэтых аналізаў дазволілі ідэнтыфікація генатыпі раслін, якія змяшчаюць гены V і I па фенатыпу коласа (табл. 1). Тэарэтычна ў камбінацыях скрыжаванняў двух- і шасцірадковых сартоў ячменю ў другім пакаленні ўзнікае дзвеяць груп раслін па спалучэннях гэтых двух генаў. Аднак аналіз па фенатыпах коласа дазваляе вылучыць толькі сем груп раслін, таму што ў першую і чацвёртую групы ўваходзяць як гомазіготы па двух генах, так і гетэразіготныя расліны па адным з гэтых генаў.

Ва ўсіх вывучаных камбінацыях скрыжаванняў аналіз расщаплення гібрыдаў F_2 па фенатыпах коласа адпавядаў тэарэтычна чакаемым вынікам з высокай ступенню верагоднасці. Так, крытэрый адпаведнасці χ^2 -квадрат па ўсіх вывучаных камбінацыях скрыжаванняў складаў 0,04—1,69 (табл. 2). Імавернасць супадзення ў камбінацыях з сортам Ір'яр складала 0,99, а ў камбінацыі Дземетра \times Кінаі 5—0,95 [7]. Гэта пацвярджае надзейнасць выкарыстання прапанаванай класіфікацыі фенатыпаў раслін F_2 у селекцыі шасцірадковага ячменю па стварэнні новага зыходнага матэрыялу, у гібрыдалагічным аналізе і ў генетычных даследаваннях пры выбары шасцірадковага ячменю ў якасці маркернай прыкметы.

Таблица 1. Выяўляемыя ў F_2 фенатыпы раслін па форме, фертыльнасці коласа пры скрыжаванні двух- і шасцірадковых сартоў ячменю

| № груп па фенатыпах коласа | Генатыпы па генах | Тэарэтычна чакаемое расщапле- нне | Прыкметы фенатыпаў коласа | | |
|-------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------|--|--|
| | | | форма коласа | фертыль- насць бакавых каласкоў | Іншыя прыкметы |
| 1 | <i>vvII</i> <i>vviI</i> | 3/16 | шасцірад- ковая | поўная | Па памеры зярнят бакавыя каласкі амаль не адразніваюцца ад цэнтральных |
| 2 | <i>vvii</i> | 1/16 | тое ж | тое ж | Па памеры зярнят бакавыя каласкі істотна меншыя за цэнтральныя |
| 3 | <i>VvII</i> | 2/16 | « | частковая | Па памеры зярнят бакавыя каласкі не адразніваюцца ад цэнтральных |
| 4 | <i>VVii</i> <i>Vvii</i> | 3/16 | двуход- ковая | стэриль- ная | Нормальныя двухходковыя коласа, у 2/3 раслін у ніжнія частцы коласа моцна развітая лускавінка бакавых каласкоў |
| 5 | <i>VvIi</i> | 4/16 | тое ж | тое ж | Моцна развітая лускавінка бакавых каласкоў па ўсім коласе |
| 6 | <i>VVIi</i> | 2/16 | « | « | Колас піраміdalны. Размеркаванне асцюкоў паўвернае. Лускавінка бакавых каласкоў моцна развітая |
| 7 | <i>VVII</i> | 1/16 | « | « | Колас піраміdalны. Веернае размеркаванне асцюкоў. Лускавінка бакавых каласкоў сярэднеразвітая |

Таблица 2. Расщепление гибрида F_2 по фенотипах коласа у камбинациях скрещивания двух- и шасцирадковых сортов ячменю

| Камбинации скрещивания | Фактическая колькасць раслін па фенатыповых групах, шт. | | | | | | | Усяго раслін, шт. | χ^2 |
|---------------------------|---|----|----|----|-----|----|----|-------------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| Раланд \times Ир'яр | 86 | 26 | 60 | 78 | 113 | 58 | 29 | 450 | 0,15 |
| Азимут \times Ир'яр | 96 | 33 | 61 | 93 | 118 | 58 | 24 | 483 | 0,21 |
| Ида \times Ир'яр | 85 | 23 | 55 | 84 | 114 | 60 | 28 | 449 | 0,10 |
| Зазерск \times Ир'яр | 80 | 29 | 54 | 84 | 108 | 53 | 28 | 436 | 0,04 |
| Дземетра \times Кінаi 5 | 81 | 28 | 49 | 66 | 72 | 40 | 16 | 352 | 1,69 |

Вылучэнне з першай групы раслін сапраўды шасцирадковых формаў ($VvII$) магчыма толькі пасля іх аналізу ў F_3 . Расліны гэтага генатыпу складаюць 1/3 ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе або 1/16 частку ад усёй гибрыднай папуляцыі F_2 . Гетэразіготныя расліны ($vvIi$) у F_3 расщапляюцца на расліны па фенатыпах першай і другой груп у суадносінах 3:1. Пры неабходнасці адбор сярод іх можа працягвацца ў наступных пакаленнях. Такім чынам, сем'і раслін гэтай групы, у якіх адсутнічае расщепленне ў F_3 , з'яўляюцца сапраўды шасцирадковымі, і калі яны маюць іншыя каштоўныя прыкметы (паказчыкі), то могуць быць выкарыстаны ў далейшай селекцыйнай працы.

Расліны другой, чацвёртай, шостай і сёмай груп выяўляюцца па фенатыпах коласа і могуць быць выбракаваны ў F_2 , таму што яны не маюць селекцыйнай каштоўнасці па прыкмете шасцирадковасці. Як адзначалася вышэй, у чацвёртую групу ўваходзяць расліны з нармальнымі двухрадковымі коласамі з генатыпам ($VVii$) (1/16 ад-усёй колькасці гибрыдных раслін), адбор сярод якіх магчымы па іншых прыкметах, і расліны з генатыпам $Vvii$, якія складаюць 2/3 ад усёй колькасці раслін гэтай групы. У трэцім пакаленні гэтая расліны расщапляюцца на расліны другой і чацвёртай груп у суадносінах 1:3. Сярод раслін чацвёртай, а таксама пятай і шостай груп можна праводзіць адборы генатыпаў ячменю толькі з двухрадковымі коласамі, пачынаючы з F_3 , калі ў далейшым яны не расщапляюцца па гэтай прыкмете.

Расліны трэцяй групы з'яўляюцца гетэразіготамі па гену V (табл. 1). У F_3 адбываецца іх расщепленне па фенатыпах першай, трэцяй і сёмай груп у адносінах 1:3:1. Паколькі расліны гэтых груп лёгка выяўляюцца па фенатыпу коласа, то сярод раслін трэцяй групы ў F_3 можна праводзіць адбор сапраўдных шасцирадковых формаў з наступнай праверкай у F_4 .

Даныя ў табл. 1 паказваюць, што расліны пятай групы з'яўляюцца гетэразіготамі па двух генах, таму ў F_3 яны расщапляюцца па ўсім спектры фенатыпаў F_2 . Адбор сярод іх раслін з шасцирадковым коласам магчымы пачынаючы з F_3 , але з абавязковай праверкай гэтай прыкметы на стабільнасць у далейшых пакаленнях.

Такім чынам, праведзеныя даследаванні паказваюць, што ў камбінациях скрещивания двух- і шасцирадковых сортов ячменю ў другім пакаленні гибрыда вышчапляюцца сем груп раслін, якія адразніваюцца па фенатыпу коласа (па форме коласа, па фертыльнасці і па величыні лускавінаў бакавых каласкоў). Гэтая фенатыповая групы раслін адпавядаюць пэўным спалучэнням гена радковасці коласа V і гена фертыльнасці бакавых каласкоў I , якія знаходзяцца ў іх геномах у дамінантным, рэцесіўным гома- або гетэразіготным стане (табл. 1).

Іншыя характеристар спадкаемнасці прыкметы шасцирадковасці апісваюцца ў [9]. У адных камбінациях скрещивания ў F_2 назіралася расщепленне на двух- і шасцирадковыя формы ў адносінах 3:1, у другіх (з сортам Ир'яр) — 9:7 (камплементарнае ўзаемадзеянне двух генаў). Гэтую супя-

рэчнасць з данымі нашых даследаванняў можна растлумачыць тым, што аўтар выкарыстоўваў невялікія выбаркі раслін у F_2 , не ўлічваў уплыву гена фертыльнасці бакавых каласкоў і не аналізаваў расшчапленне ў F_3 .

Ставячы за мэтu атрымаць новы зыходны матэрыял шасцірадковага ячменю, які ствараецца на падставе двухрадковых сартоў, неабходна ўлічваць асаблівасці спадкаемнасці гэтай прыкметы. Па-першае, шасцірадковыя формы маюць генатып $vvII$, які фенатыпова праяўляецца ў поўнай фертыльнасці і буйнасці зярніт бакавых каласкоў. Па гэтых прыкметах такія расліны не адрозніваюцца ад раслін з генатыпам $vvIi$, у якіх, пачынаючы з F_3 , бесперапынна вышчапляюцца формы з дробнымі зярнітамі бакавых каласкоў. Па-другое, сапраўдныя шасцірадковыя формы выяўляюцца ў наступных фенатыповых групах: у першай ($1/4$ частка ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе ў F_2), у трэцій ($1/4$ частка ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе ў F_3) і ў пятай ($1/16$ частка ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе ў F_3). Агульны выхад шасцірадковых формаў ячменю ў камбінацыях скрыжаванняў двух- і шасцірадковых сартоў складае $7/64$, або каля 11% , ад колькасці гібрыдных раслін, аналізуемых у F_2 , з улікам іх адбору ў наступных пакаленнях. Па-трэцяе, шасцірадковыя формы ячменю адбіраюцца па адсутнасці ў іх расшчаплення: у першай групе — у F_3 , у трэцій — у F_4 , у пятай — у F_5 .

Адабраныя і праквераныя на сапраўдную шасцірадковасць гібрыдныя расліны адрозніваюцца па шмат якіх іншых прыкметах (элементах зерневай прадукцыінасці, хуткасці развіцця, шчыльнасці коласа, вышыні і г. д.). Гэтая разнастайнасць дае багаты матэрыял для адбору раслін з наборам (спалучэннем) у адным генатыпе карысных прыкмет, калі для аналізу выкарыстоўваюцца вялікія выбаркі гібрыдаў.

Вядучай прыкметай селекцыі з'яўляецца прадукцыінасць, якая складаецца з асобных узаемазвязаных элементаў. Сярэднестатычныя значэнні паказчыкаў індывідуальнай зерневай прадукцыінасці раслін зыходных сартоў ячменю і іх гібрыдаў паказаны ў табл. 3. У гэтай табліцы прыведзены даныя па ўсіх выяўленых групах фенатыпаў коласа камбінацыі Раланд \times Ir'яр, па астатніх камбінацыях — толькі па першай фенатыпавай групе гібрыдных раслін. Такі аналіз патрэбен, каб высветліць уплыў генатыпаў бацькоўскіх сартоў на зерневую прадукцыінасць гібрыдных раслін і на яе часткі. Так, маса зерня з адной расліны ва ўсіх сям'і фенатыповых групах была вышэйшай ($6,6-7,7$ г), чым у бацькоўскіх сартоў: Раланд — $5,5$ і Ir'яр — $5,1$ г. Прычым прадукцыяная кусцістасць ва ўсіх груп гібрыдных раслін у параўнанні з іх бацькоўскімі формамі зімала прамежкавыя значэнні, азерненасць аднаго коласа шасцірадковых гібрыдаў была на ўзроўні раслін сорту Ir'яр, а двухрадковай — вышэйшай, чым у раслін сорту Раланд. У шасцірадковых гібрыдаў першай і другой груп маса 1000 зярніт была значна ніжэйшай, чым у раслін сорту Ir'яр, а двухрадковых гібрыдаў чацвёртай — сёмай груп — вышэйшай, чым у раслін сорту Раланд.

Аналагічныя судносіны па гэтых паказчыках захаваліся паміж раслінамі бацькоўскіх сартоў і іх гібрыдаў у камбінацыі Азімут \times Ir'яр, за выключэннем істотнага павелічэння азерненасці коласа ў гібрыдаў першай групы ў параўнанні з раслінамі сорту Ir'яр.

Сярэднія значэнні паказчыкаў прадукцыінасці гібрыдаў першай групы ў камбінацыях Ida \times Ir'яр, Зазерскі $85 \times$ Ir'яр і Дземетра \times Кіна 5 былі вышэйшыя за аналагічныя паказчыкі раслін шасцірадковых сартоў, за выключэннем масы 1000 зярніт.

Даныя табл. 3 сведчаць, што сярэднія значэнні паказчыкаў зерневай прадукцыінасці атрыманых шасцірадковых гібрыдаў залежаць ад генатыпаў бацькоўскіх пар. Найбольш упłyвае на масу зерня з адной расліны прадукцыяная кусцістасць. Каэфіцыенты карэляцыі паміж імі былі высокімі і ў гібрыдаў складалі $r = +0,77 \div +0,90$, у бацькоў $r = +0,62 \div +0,93$ (табл. 4). У шасцірадковых гібрыдаў ва ўсіх камбінацыях скры-

Таблица 3. Прадукцыйнасць гібрыдаў F_2 па групах фенатыпаў коласа (I) і іх бацькоў (II)

| № па фена- тыпах коласа | Элементы прадукцыйнасці (сярэднія па групах) | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|------|-------------------------------------|------|--------------------------------------|------|------------------------|------|---|----|
| | маса зерня з адной расліны, г | | прадукцыйная кусцістасць, шт. | | азерненасць аднаго коласа, шт. | | маса 1000 зярнят, г | | | |
| | I | II | I | II | I | II | I | II | I | II |
| <i>Раланд</i> × <i>Ір'яр</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 7,1 | 0,39 | 5,3 | 0,23 | 37,8 | 1,02 | 35,5 | 0,56 | | |
| 2 | 7,6 | 0,68 | 5,8 | 0,39 | 37,6 | 1,80 | 3,9 | 0,82 | | |
| 3 | 7,2 | 0,46 | 6,5 | 0,34 | 24,2 | 1,06 | 47,1 | 0,76 | | |
| 4 | 6,6 | 0,26 | 6,1 | 0,23 | 20,1 | 0,39 | 53,8 | 0,54 | | |
| 5 | 7,1 | 0,34 | 6,9 | 0,34 | 19,2 | 0,28 | 53,6 | 0,51 | | |
| 6 | 6,6 | 0,26 | 6,1 | 0,23 | 20,1 | 0,39 | 53,8 | 0,54 | | |
| 7 | 6,8 | 0,52 | 6,4 | 0,43 | 20,3 | 0,48 | 52,1 | 0,79 | | |
| <i>Азімут</i> × <i>Ір'яр</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 9,6 | 0,37 | 5,7 | 0,19 | 44,4 | 0,92 | 38,5 | 0,74 | | |
| <i>Іда</i> × <i>Ір'яр</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 9,2 | 0,54 | 6,3 | 0,33 | 41,2 | 1,10 | 36,8 | 0,73 | | |
| <i>Зазерскі 85</i> × <i>Ір'яр</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 8,7 | 0,42 | 5,0 | 0,19 | 44,8 | 1,20 | 39,5 | 0,59 | | |
| <i>Дземетра</i> × <i>Кінаі 5</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 7,6 | 0,51 | 5,3 | 0,30 | 41,1 | 1,16 | 35,6 | 0,71 | | |
| <i>Ір'яр</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 5,5 | 0,42 | 3,4 | 0,20 | 38,6 | 1,41 | 41,9 | 0,81 | | |
| <i>Раланд</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 5,1 | 0,26 | 7,9 | 0,33 | 13,6 | 0,34 | 47,4 | 0,85 | | |
| <i>Азімут</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 6,9 | 0,34 | 7,7 | 0,32 | 18,6 | 0,46 | 48,2 | 0,48 | | |
| <i>Іда</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 9,5 | 0,47 | 9,6 | 0,36 | 20,5 | 1,01 | 48,4 | 0,68 | | |
| <i>Зазерскі 85</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 10,1 | 0,68 | 8,3 | 0,49 | 23,7 | 0,41 | 51,3 | 0,85 | | |
| <i>Дземетра</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 6,3 | 0,47 | 4,9 | 0,29 | 36,2 | 1,02 | 33,9 | 0,80 | | |
| <i>Кінаі 5</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 3,9 | 0,29 | 4,4 | 0,29 | 18,9 | 0,47 | 46,4 | 0,86 | | |

жавання ў карэляцыя масы зерня з адной расліны з азерненасцю коласа поўнасцю адсутнічала або была вельмі нізкай ($r=0,0 \div +0,26$), у той час як у іх бацькоў (двуход- і шасцірадковых формаў) яна была сярэдній або слабай станоўчай ($r=+0,29 \div +0,54$), за выключэннем сорту Кінаі 5 ($r=+0,19$).

Маса 1000 зярнят у шасцірадковых раслін адыхравае большую ролю ў іх прадукцыйнасці, чым азерненасць коласа. Як паказваюць даныя табл. 4, каэфіцыенты карэляацый масы зерня з адной расліны з масай 1000 зярнят у шасцірадковых гібрыдаў складаю $r=+0,32 \div +0,60$, у раслін сорту Ір'яр — $r=+0,65$, у раслін сортаўзору Дземетра — $+0,55$ і ў раслін двухрадковых бацькоўскіх сартоў — $r=+0,31 \div +0,40$, за выключэннем сорту Іда ($r=-0,01$).

Карэляцыя масы зерня з адной расліны з працяглascю перыяду ФВС (фарміраванне вегетатыўнай сферы) была слабай адмоўнай у раслін сорту Раланд, Зазерскі 85, Кінаi 5 ($r = -0,35 \div -0,55$) і ў шасцірадковых гібрыдаў у камбінацыях Зазерскі 85×Ip'яр ($r = -0,25$) і Дземетра×Кінаi 5 ($r = -0,39$) (табл. 4). У раслін астатніх вывучаных сартоў і ў камбінацыях скрыжаванняў карэляцыі адсутнічала.

Карэляцыя масы зерня з адной расліны з працяглascю перыяду ФГС+СПО («фарміраванне генератыўнай сферы» + «выспяванне палавых органаў») ва ўсіх раслін адсутнічала, за выключэннем раслін сорту Кінаi 5 ($r = +0,28$). Слабай была карэляцыя прадукцыйнасці раслін сорту Зазерскі 85 з працяглascю перыяду ФЗ+НСЗ («фарміраванне зярнявак» + наліванне і выспяванне зярнявак) ($r = +0,54$) і ў гібрыдаў камбінацыі Раланд×Ip'яр ($r = +0,50$) і вельмі слабай — у раслін сорту Іда ($r = +0,32$) і ў гібрыдаў Зазерскі 85×Ip'яр ($r = +0,29$). У раслін астатніх сартоў і ў камбінацыях скрыжаванняў карэляцыі адсутнічала.

З працяглascю ўсяго перыяду вегетацыі маса зерня з адной расліны слаба карэлявала ў раслін сорту Іда ($r = +0,30$) і ў шасцірадковых гібрыдаў у камбінацыях Раланд×Ip'яр ($r = +0,47$) і Азімут×Ip'яр ($r = +0,39$). У раслін іншых сартоў і ў камбінацыях скрыжаванняў такая сувязь не выяўлялася.

Такім чынам, даныя табл. 3 і 4 сведчаць, што прадукцыйнасць шасцірадковых гібрыдаў у F_2 залежала галоўным чынам ад іх прадукцыйнай кусцістасці. Уплыў масы 1000 зярнят на іх прадукцыйнасць быў нязначным, а ўплыў азерненасці коласа наогул адсутнічаў. Не выяўлена сувязі (за малым выключэннем) прадукцыйнасці гібрыдаў з працяглascю міжфазных перыяду і ўсяго перыяду вегетацыі раслін. У шасцірадковых гібрыдаў ячменю адсутнічалі карэляцыі элементаў зерневай прадукцыйнасці раслін з працяглascю іх міжфазных перыяду, на працягу якіх гэтыя элементы фарміруюцца.

Аналіз трансгрэсіі ў гібрыдных раслін у F_2 па прадукцыйнасці і элементах прадукцыйнасці паказаны ў табл. 5. У гэтай табліцы прыведзены даныя па сямі фенатиповых групах гібрыдаў камбінацыі Раланд×Ip'яр і па першай групе гібрыдаў у другіх камбінацыях скрыжаванняў. Пры аналізе двухрадковых гібрыдаў у якасці параўнання выкарыстоўвалі паказчыкі прадукцыйнасці раслін двухрадковых сартоў ячменю, а пры аналізе шасцірадковых гібрыдаў — адпаведна паказчыкі раслін шасцірадковых бацькоў.

Табліца 4. Карэляцыя паказчыкаў індывідуальнай прадукцыйнасці, хуткасці развіцця раслін у зыходных сартоў і іх шасцірадковых гібрыдаў у F_2

| Сорт і камбінацыя скрыжавання | Коефіцыенты карэляцыі масы зерня з адной расліны | | | | | | |
|-------------------------------|--|------------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | з элементамі прадукцыйнасці | | | з працяглascю перыяду | | | |
| прадукцыйная кусцістасць | азерненасць аднаго коласа | маса 1000 зярнят | ФВС | ФГС+СПО | ФЗ+НСЗ | перыяд вегетацыі | |
| Раланд | 0,62** | 0,54** | 0,39** | -0,35* | 0,02 | 0,16 | 0,02 |
| Азімут | 0,86** | 0,36** | 0,40** | -0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,26** |
| Іда | 0,79** | 0,29* | -0,01 | -0,14 | -0,16 | 0,32* | 0,30* |
| Зазерскі 85 | 0,93** | 0,51** | 0,35* | -0,38** | -0,20 | 0,54** | 0,2 |
| Кінаi 5 | 0,92** | 0,19 | 0,31* | -0,55** | 0,28* | 0,01 | -0,22 |
| Ip'яр | 0,66** | 0,37** | 0,65** | -0,18 | 0,01 | 0,22 | 0,06 |
| Дзёметра | 0,92** | 0,43** | 0,55** | -0,26 | 0,12 | -0,02 | -0,27 |
| Раланд×Ip'яр | 0,78** | 0,25* | 0,42** | -0,18 | -0,18 | 0,50** | 0,47** |
| Азімут×Ip'яр | 0,77** | 0,26* | 0,32** | -0,16 | 0,04 | 0,24** | 0,39** |
| Іда×Ip'яр | 0,82** | 0,15 | 0,40** | -0,17 | 0,14 | 0,18 | 0,03 |
| Зазерскі 85×Ip'яр | 0,81** | 0,0 | 0,60** | -0,25* | -0,07 | 0,29** | 0,22** |
| Дзёметра×Кінаi 5 | 0,90** | 0,06 | 0,46** | -0,39** | 0,18 | 0,04 | 0,15 |

*** Верагодна пры ўзроўні значнасці адпаведна 0,05 і 0,01.

Таблица 5. Трансгресія прыкмет прадукцыйнасці гібрыдаў F_2 у камбінацыях скрыжавання двух- і шасцірадковых сартоў ячменю

| № груп па фенатыпах коласа | Маса зерня з адной расліны | | | Прадуктыная кусцістасць | | | Азерненасць аднаго коласа | | | Маса 1000 зярніт | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------|-------------|---|-------------------|-------------|---|-------|-------------------|---------------------------------------|-------|-------------|
| | найбольшае значэнне прыкметы, г | | трансгресія | найбольшае значэнне прыкметы, шт. | | трансгресія | найбольшае значэнне прыкметы, шт. | | трансгресія | найбольшае значэнне прыкметы, г | | трансгресія |
| | башкі або маші | гібрыдаў | T_c | T_q | башкі або маші | гібрыдаў | T_c | T_q | башкі або маші | гібрыдаў | T_c | T_q |
| <i>РаландХІр'яр</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 13,1 | 14,7 | 11 | 4 | 6 | 9 | 50 | 22 | 57 | 65 | 9 | 10 |
| 2 | 13,1 | 14,3 | 11 | 4 | 6 | 11 | 83 | 29 | 57 | 60 | 5 | 4 |
| 3 | 13,1 | 16,8 | 29 | 5 | 6 | 14 | 133 | 34 | 57 | 43 | 0 | 0 |
| 4 | 10,1 | 13,0 | 28 | 5 | 13 | 14 | 8 | 1 | 18 | 28 | 57 | 71 |
| 5 | 10,1 | 20,5 | 103 | 13 | 21 | 61 | 4 | 18 | 26 | 44 | 50 | 58,8 |
| 6 | 10,1 | 14,6 | 44 | 7 | 13 | 14 | 8 | 2 | 18 | 24 | 33 | 58,8 |
| 7 | 10,1 | 11,7 | 15 | 12 | 13 | 10 | 0 | 0 | 18 | 24 | 33 | 58,8 |
| <i>АзімутХІр'яр</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 13,1 | 16,2 | 24 | 13 | 6 | 10 | 66 | 20 | 57 | 62 | 9 | 4 |
| 1 | 13,1 | 22,5 | 73 | 30 | 1 | 6 | 13 | 117 | 45 | 57 | 66 | 16 |
| 1 | 13,1 | 21,9 | 67 | 17 | 1 | 6 | 12 | 100 | 20 | 57 | 68 | 29 |
| 1 | 13,3 | 21,7 | 63 | 16 | 1 | 9 | 14 | 55 | 12 | 50 | 60 | 20 |
| <i>тідаХІр'яр</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Зазерскі 85ХІр'яр</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>ДземетраХКітай 5</i> | | | | | | | | | | | | |

Даныя гэтай табліцы паказваюць, што сярод двухрадковых гібрыдаў у камбінацыі Раланд×Ip'яр вышчапляліся трансгрэсіўныя па ўсіх паказчыках формы прадукцыйнасці, але асабліва высокімі былі паказчыкі ступені і частаты трансгрэсіі па азерненасці коласа. Відаць, гэты эффект адбываўся пад уплывам шасцірадковага бацькі. Калі названая прыкмета здольная захоўвацца ў наступных пакаленнях, то ў перспектыве эффект можна выкарыстоўваць у практычнай селекцыі пры стварэнні зыходнага матэрыйалу.

Сярод шасцірадковых гібрыдаў з рознымі ступенню і частатой трансгрэсіі вышчапляліся формы ячменю па прадукцыйнасці і элементах прадукцыйнасці. Паказчыкі трансгрэсіі адрозніваліся па камбінацыях скрыжаванняў і па вывучаемых прыкметах, але найбольшымі яны былі ў камбінацыі Іда×Ip'яр і па прадукцыйнай кусцістасці ва ўсіх вывучаных камбінацыях.

Хуткасць развіцця раслін бацькоўскіх сартоў і іх гібрыдаў вызначалі на працягласці міжфазных перыядзаў антагенезу па раней распрацаванай методыцы [5, 6] з некаторымі змяненнямі, якія былі адзначаны вышэй. Асобна трэба падкрэсліць, што пачатак і заканчэнне міжфазных перыядзаў вызначаюцца па зневініх марфалагічных прыкметах галоўнага парастка. Гэта дазваляе з высокай дакладнасцю працаваць з індывідуальнымі раслінамі і захоўваць для атрымання іх патомства ў фізіялагічных, генетычных і селекцыйных даследаваннях.

Адрозненні бацькоўскіх сартоў па іх рэакцыях на тэмпературна-светлавыя фактары асяроддзя ўплывалі на выхад скараспелых формаў у гібрыдных папуляцыях F_2 . Так, у камбінацыі Раланд×Ip'яр выхад скараспелых раслін на ўзоруні скараспелага бацькі склаў 11,4 %, у камбінацыі Азімут×Ip'яр — 14,8, у камбінацыі Іда×Ip'яр — 12,0, у камбінацыі Зазерскі 85×Ip'яр — 1,4, у камбінацыі Дземетра×Кінаі 5 — 43,8 %.

Расліны сартоў Раланд, Азімут, Іда і Зазерскі 85 маюць аднолькавую ступень экспрэсіі па рэакцыях на якасць святла, на даўжыню дня, на тэмпературу вырошчвання і адрозніваюцца па рэакцыі на інтэнсіўнасць святла: расліны сорту Зазерскі 85 маюць слабую станоўчу, а расліны першых трох сартоў — сярэднюю станоўчу рэакцыю. Расліны бацькоўскага сорту Ip'яр у адрозненне ад мацярынскіх раслін маюць нейтральную рэакцыі на якасць святла і на тэмпературу вырошчвання.

Расліны сортаў Раланд, Азімут, Іда і Зазерскі 85 маюць сярэднюю станоўчу рэакцыю на якасць святла, сярэднюю станоўчу на даўжыню дня, нейтральную на тэмпературу вырошчвання і моцную станоўчу рэакцыю на інтэнсіўнасць святла, у той час як расліны сорту Кінаі 5 маюць нейтральную рэакцыі на якасць святла, на даўжыню дня, на тэмпературу вырошчвання і слабую станоўчу рэакцыю на інтэнсіўнасць святла.

На нашу думку, спалучэнне генетычных сістэм, якія кантролююць пяць відаў рэакцый ячменю на тэмпературна-светлавыя фактары асяроддзя (у тым ліку і на яравізуючу тэмпературу), вызначаюць уесь спектр адаптыўнай здольнасці раслін да розных экалагічных умоў асяроддзя і перш-наперш уплываюць на хуткасць іх развіцця. Рэакцыі раслін на тэмпературна-светлавыя фактары асяроддзя маюць розную ступень экспрэсіі і фенатыпова прайаўляюцца на працягу розных міжфазных перыядзаў антагенезу [10]. Маніпулюючы генетычнымі сістэмамі гэтых рэакцый (шляхам падбору бацькоўскіх пар для гібрыдызацыі і адбору неабходных генатыпаў), магчыма ствараць адаптыўныя і скараспелыя формы ячменю ў спалучэнні з высокай прадукцыйнасцю за кошт скарочэння працягласці тых міжфазных перыядзаў, якія ў меншай ступені ўплываюць на фарміраванне ў раслін элементаў зерневай прадукцыйнасці.

У праведзеных даследаваннях у кожнай камбінацыі скрыжавання, пачынаючы з F_2 , праводзілі адбор скараспелых раслін у спалучэнні з высокімі паказчыкамі прадукцыйнасці. Большая з іх захоўвалі гэтыя прыкметы да F_5 . Аналіз у наступных пакаленнях не праводзіўся.

Такім чынам, пры стварэнні зыходнага матэрыялу шасцірадковага ячменю на падставе двухрадковага неабходна ўлічваць два асноўныя патрабаванні: 1) старанна падбіраць бацькоўскія пары для гібрыдызацыі зыходзячы з пастваўленай мэты; 2) аб'ём выбаркі гібрыдаў у F_2 павінен быць максімальным, каб з большай верагоднасцю атрымліваць шасцірадковыя формы ячменю з неабходным спалучэннем у іх іншых гаспадарча карысных прыкмет і ўласцівасцяў.

Вывады

1. У камбінацыях скрыжаванняў двух- і шасцірадковых сартоў ячменю ў другім пакаленні гібрыдаў выяўляюцца сем груп раслін, якія адразніваюцца па фенатыпе коласа (па форме коласа, па фертыльнасці і па велічыні лускавінак бакавых каласкоў). Гэтыя фенатыповыя групы раслін адпавядаюць пэўным спалучэнням гена радковасці коласа і гена фертыльнасці бакавых каласкоў, якія знаходзяцца ў іх геномах у дамінантным, рэцесіўным гома- або гетэразіготным стане.

2. Згодна з прапанаванай класіфікацыяй гібрыдных раслін па фенатыпах коласа, сапраўдныя шасцірадковыя гібрыды ячменю выяўляюцца ў наступных фенатыповых групах: у першай ($1/3$ частка ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе ў F_2), трэцяй ($1/4$ частка ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе ў F_3) і пятай ($1/16$ частка ад агульнай колькасці раслін у гэтай групе ў F_3).

Шасцірадковыя формы ячменю адбіраюць па адсутнасці расщаплення ў іх: у першай групе — у F_3 , у трэцяй — у F_4 і ў пятай — у F_5 .

3. Ступень і частата з'яўлення трансгресіўных шасцірадковых формаў ячменю па прыкметах скараспеласці, прадукцыйнасці і элементах прадукцыйнасці залежаць ад падбору бацькоўскіх пар для гібрыдызацыі.

Summary

In five combinations of two and six-row barley varieties crossing in the second generation of hybrids seven groups of plants are revealed, differing by the phenotype of spike. These phenotypical groups of plants correspond to certain combinations of gene of row of spike and to the gene of lateral spikes fertility. The degree and frequency of transgression by productivity and fast-ripening have been determined.

Літаратура

1. Линчевский А. А., Гончарук Н. А. // Ячмень в условиях интенсивного земледелия. Одесса, 1982. С. 44—51.
2. Gilberston K. M., Hockett E. A. // Euphitica. 1986. Vol. 36, N 2. P. 363—368.
3. Шведов Г. Г. Генетический контроль признака шестириядного колоса у ячменя: Науч.-тех. бюл. ВСГИ. 1988. Вып. 3. С. 25—28.
4. Гутег Р. Т. // Barley Genet. Newsletter. 1978. Vol. 80. P. 44—46.
5. Беленкевич О. А., Шашко Т. П., Некрашевич Г. П. и др. // Генетика. 1990. Вып. 26, № 6. С. 1064—1069.
6. Беленкевич О. А., Гріб С. И., Шашко Т. П. и др. Способ оценки темпов развития растений ячменя. А. с. № 1482600.
7. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, 1967.
8. Воскресенская Т. С., Шпота В. И. // Докл. ВАСХНИЛ. 1967. № 7. С. 18—20.
9. Хатаб А. Б. // Селек.-генет. исслед. интенсив. сортов зерновых и бобовых культур (БСХА). Горки, 1990. С. 75—78.
10. Белянкевич А. А. // Весці Акадэміі аграрных науку Беларусі. 1992. № 4. С. 34—41.