

# ЗВЕРНЕМОСЯ ЩЕ РАЗ ДО СПАДКОВИХ ВІДМІННОСТЕЙ ФОРМ ПРОСА ЗА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ЯКОСТЯМИ Й БІОХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ЗЕРНА

**В.ТИЩЕНКО,**  
доктор  
сільськогосподарських наук  
**М.ЧЕКАЛІН,**  
доктор біологічних наук  
**М.БАТАШОВА**  
Полтавська державна  
аграрна академія

**В**елику різноманітність форм проса (світова колекція Всеросійського науково-дослідного інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова налічує більше 8 тис. зразків) можна й треба ефективно використовувати в практичній селекційній роботі зі створення нових перспективних сортів, що поєднують в собі цінні ознаки та властивості, роззосереджені в різних генотипах, головним чином за рахунок рекомбінації генів. Найбільш успішне вирішення цього завдання можливе лише на основі знання особливостей успадкування кожної з селекційних ознак, закономірностей мутаційної мінливості, фізіологічних і біохімічних механізмів прояву ознак залежно від умов середовища.

## **Забарвлення та плівчастість зерна**

Забарвлення зерна проса - одна з найбільш чітких ознак, слабо залежна від умов довкілля, з якою пов'язані технологічні якості злаку, а також пристосованість рослин до навколишнього середовища. Вивчення генетики пігментації має важливе практичне значення, оскільки вона пов'язана із забарвленням ядра. Яскраво-жовта й жовта пігментація ядра обумовлює кращі поживні властивості каші та інших продуктів. У сортів з інтенсивно забарвленим збіжжям - ядро проглядається інтенсивно-жовте, а з білим і світло-кремовим - світло-жовте й біле.

Плівчастість зерна - одна з важливих біологічних і технологічних ознак проса. За цією ознакою всі зразки та сорти проса можна розділити на три класи: грубо-, низько- й тонкоплівчасті. Останні два класи дають найвищий вихід крупи. Зниження плівчастості зерна в грубоплівчастих формах пов'язане з дією домінантних алелей групи генів С, що контролюють пригнічення пігментації плівок. При схрещуванні низькоплівчастих сортів з високо- або середньоплівчастими формами в F1 спостерігається проміжне успадкування плівчастості з частковим домінуванням низькоплівчастості, а в популяції F2, як правило, очевидна двовершинна крива розподілу частот при більшій частці низькоплівчастих форм.

Показники успадкованості при доборі в F2 за цією ознакою досягають високого рівня (до 0,83), а генетичний ефект добору за одне покоління за його інтенсивності 10 і 5 % становить від 19,6 до 23,8 %. У старших поколінь ці показники помітно підвищуються. Поява в гібридних потомствах трансгресивних форм за низькоплівчастістю свідчить про те, що зниження плівчастості обумовлене накопиченням в генотипах домінантних алелей генів-інгібіторів.

Відомі такі різновиди проса з однотонною темною пігментацією плівок зерна - каштановою (від світло-каштанової до чорної), коричневою, червоною (червоно-коричневою), жовтою (від ясно-жовтої до золотисто-жовтої), бронзовою, кремовою і білою, а також з неоднотонною (мозаїчною) пігментацією - смугасто-сірою, кремово- або біло-червоно-плямистою (червонобокою), каштаново-плямистою і жовто-плямистою.

Зустрічаються і всілякі проміжні кольорові тони проса. Різноманітність забарвлення властива лише формам проса з грубими, гладкими плівками (з плівчастістю 12-20 %). Різновиди тонкоплівчастого проса (з плівчастістю 5-12 %) із злегка зморшкуватими тонкими напівпрозорими плівками завжди білозерні. Біле (типу слонячої кістки) забарвлення збіжжя, пов'язане зі зниженою плівчастістю, часто зустрічається і серед грубоплівчастих форм проса.

Новітні уявлення про механізм успадкування забарвлення зерна проса такі: синтез червоно-коричневого (темного, майже чорного), жовтого й червоного пігментів контролюється домінантними алелями неалельних генів D (dark), Y (yellow) і R (red) відповідно з епістатично-гіпостатичним характером взаємодії D>Y>R. Інтенсивність прояву пігментів залежить від наявності домінантних алелей генів-інгібіторів пігментації, а у форм з кавовим і коричневим забарвленням - внаслідок серії множинних алелей локуса D з напівдомінантним характером взаємодії.

Наявність темних подовжніх смуг на плівках зерна з різною кольоровою пігментацією контролюється домінантним алелем гена St (streaky-смугастий), з незалежною взаємодією з генами кольорової пігментації. Водночас, домінантний алель цього гена гіпостатичний по відношенню до генів, що пригнічують синтез кольорової пігментації.

Генотипи гомозиготних каштаново, жовто- й червонозерних форм по алелях основної пігментації (без урахування інтенсивності забарвлення) можна представити, як DDYYRR, ddYYRR і ddyYRR відповідно. Біле, кремове, світ-

ло-червоне, світло-коричневе та інші світлі забарвлення зерна грубоплівчастих форм проса контролюються домінантними алелями генів C1 і C2 (colorless), які у взаємодії з домінантними алелями третього, незалежного й комплементарного до них інгібіторного гена Cf (cofactor colorless), здатні пригнічувати синтез пігментів на всій поверхні плівок.

**В**заємодія домінантних алелів усіх трьох генів (C1, C2 і Cf) забезпечує якнайповніше пригнічення кольорової пігментації до білої. Наявність домінантного алеля тільки одного з генів C обумовлює прояв кремового забарвлення (за пригнічення жовтої пігментації) та інших світлих забарвлень (при пригніченні інших кольорових пігментів). Біле забарвлення тонкоплівчастих форм (легко шеретуються руками) в більшості гібридів, одержаних від схрещування цих форм з кольоровими грубоплівчастими формами, виявляється як моногенна домінантна ознака, успадкована незалежно від кольорового забарвлення.

Враховуючи анатомічні особливості будови плівки зерна тонкоплівчастих форм і характер прояву ознаки тонкоплівчастості в більшості гібридів F1 і F2, ми зробили висновок про те, що дана ознака контролюється домінантним алелем гена Ipl (inhibitor palea), який пригнічує не синтез пігментів, а утворення тих шарів плівки збіжжя, в яких можуть відкладатися пігменти. Тому білозерні тонкоплівчасті форми проса за генотипами кольорового забарвлення зерна можуть бути різними.

**Наявність або відсутність антоціанового забарвлення на стеблі, листках, гілочках волоті, колосковій лусці тощо є класифікаційною ознакою.** Наявність антоціану в рослин обумовлена дією домінантних алелів двох комплементарних генів Pr1 і Pr2. Різний ступінь прояву антоціанового забарвлення у рослин може бути пов'язаний з дією одного інгібіторного гена Ipr (inhibitor purple) або декількох генів, домінантні алелі яких здатні ослаблювати прояв антоціану.

## Тип волоті

Тип волоті в проса - важлива класифікаційна ознака. Підвиди проса (розкидисте - paten-tissimum, розлоге - eufusum, стисле - contractum, овальне - ovatum і комове - compactum) розрізняються за наявністю подушечок біля основи гілочок волоті, ступенем їх прояву, що обумовлює різний кут відхилення гілочок від головної осі та по довжині волоті й гілочок. **Існує велика різноманітність форм проса за ознакою типу волоті, який в значній мірі визначає потенційну продуктивність рослин. Результати гібридологічного аналізу свідчать про те, що тип волоті в проса зумовлюється взаємодією двох основних ознак: наявністю подушечок і довжиною волоті та гілочок, що успадковуються незалежно.**

При схрещуванні сортів проса, що мають розлогу або розкидисту волоть, із сортами, де стисла волоть, в F1 помітно домінує розлогий і розкидистий тип. Тобто, присутні подушечки біля основи гілочок, більший кут їх відхилення, подовжені волоть і гілочки. Виявлено моно- та дигібридне розщеплення за ознакою наявності-відсутності подушечок. Це свідчить про те, що присутність їх контролюється домінантними алелями двох комплементарних генів Pw1 і Pw2 (pillow). Проте більшість схрещуваних форм розрізнялися за алелями тільки одного зі згаданих генів. **Велика різноманітність форм проса за ступенем розвитку подушечок припускає наявність декількох адитивних генів, котрі контролюють цю ознаку або серії алелів малого числа генів.**

Довжина гілочок волоті відноситься до кількісних ознак. У багатьох схрещуваннях форм, які сильно контрастують за цією ознакою, в F1 домінує ознака подовжених гілочок, а в F2 спостерігається моно- або дигібридне розщеплення, властиве комплементарній взаємодії домінантних алелів двох генів, позначених Br1 і Br2 (branch). **Важливо відзначити, що тип волоті обумовлює також інші її**

**ознаки - характер розміщення гілочок на центральному стовбурі, кількість гілочок різних порядків і плодоносних колосків на кожній гілочці, генетика яких ще не вивчена.**

## Тип крохмалю

У просі, як і в інших злаків, залежно від типу ендосперму зернівки розрізняють форми зі звичайним і воскоподібним ендоспермом. У форм зі звичайним крохмалем складається з суміші простих нерозгалужених молекул амілози (22-25 %), що синтезуються ферментом фосфорилазою з глюкозних залишків, і складніших, розгалужених молекул амілопектину (75-78 %), котрі синтезуються ізофосфорилазою і коферментом. **У форм із воскоподібним ендоспермом крохмаль майже повністю складається з молекул амілопектину.**

Пшоно проса з воскоподібним крохмалем характеризується підвищеним вмістом білків (на 2-2,5 %) і фосфору, відрізняючись збільшеною кількістю легкозасвоюваних фракцій білка - альбумінів і глобулінів (18,3-30,9 %) і зниженою важкозасвоюваною спирторозчинною фракцією. **Оскільки амілопектиновий крохмаль ряду злакових культур має дуже цінні фізико-хімічні й технологічні властивості, його широко використовують в текстильній, харчовій, паперовій, гірничо-переробній, металургійній та хімічній промисловостях, а також для побутових та інших потреб.**

Безперервне збільшення попиту на амілопектин і продукти його переробки потребує розширення джерел його виробництва. Зокрема ним може слугувати просо, оскільки його амілопектиновий крохмаль і крахмалофосфат з нього за основними показниками якості не поступається кукурудзяному. Тому одне із завдань сучасної селекції проса - створення сортів з високоякісним амілопектиновим крохмалем.

Успішне вирішення цього завдання передбачає знання особливостей успадкування ознак крохмалю у проса. Оскільки у гібридних зерен F1 від схрещування форм, що розрізняються за типом ендосперму, присутній ендосперм звичайного типу, а в F2 (на рослинах F1) спостерігається моно- або дигібридне розщеплення за цією ознакою, можна зробити висновок, що формування воскоподібного ендосперму обумовлене дією рецесивних алелів двох генів wx1 і wx2, а формування звичайного ендосперма - домінантними алелями цих генів.

У більшості схрещувань батьківські форми розрізнялися за алелями тільки одного гена. Випадки статистично достовірного відхилення співвідношень у гібридів проса за ознакою крохмалю від теоретично очікуваних свідчать про істотний вплив на прояв цієї ознаки інших чинників. **Найбільш вірогідним з них слід вважати знижену конкурентоспроможність пилкових зерен, що несуть рецесивні алелі генів wx, особливо, коли конкуруючі пилкові зерна мають домінантні алелі генів, які обумовлюють наявність антоціану.**

