

УДК 633.11[58.035.2 + 575.113.2]

Федорова В. Р.¹, к. б. н., провідний науковий співробітник**Файт В. І.¹**, д. б. н., ст. наук. співроб., член-кор. НААН, заступник директора з наукової роботи**Чеботар С В.^{1,2}**, д. б. н., проф., член-кор. НААН, завідувачка кафедрою молекулярної біології, біохімії та генетики¹Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

E-mail: fedgen@ukr.net

АСОЦІАЦІЇ ГЕНІВ *RHT* З МІНЛИВІСТЮ БІОЛОГІЧНИХ ТА ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

У селекційних програмах з озимої пшениці в 60–70 роках ХХ сторіччя спостерігався чіткий тренд щодо зниження висоти рослин з метою підвищення стійкості до вилягання. Це досяглося шляхом інтрогресії в генофонд пшениці домінуючих генів серії *Rht*, що контролюють відмінності за ознакою “висота рослин”. До кінця 1990-х років більше ніж 70% комерційних сортів пшениці, що вирощуються у всьому світі мають в своєму генотипі один з генів напівкарликовості. Сорти різняться за кількістю генів карликовості як: одно-, дво- та тригенні карлики. Генетичний контроль ознаки “висота рослин” у м’якої пшениці має складний характер, наразі відомо близько 20 генів короткостебловості, що локалізовані в різних хромосомах і мають не однакові ефекти на господарсько цінні ознаки. Гени *Rht-B1b*, *Rht-D1b*, *Rht8* та *Rht11* набули широкого поширення у всьому світі серед сортів м’якої пшениці завдяки значному впливу на господарсько цінні ознаки, зокрема і вилягання. За виключенням гена *Rht11*, інші три *Rht-B1b*, *Rht-D1b*, *Rht8* широко поширені і у сортів України.

Мета даного дослідження – вивчити вплив різних *Rht* генотипів на біологічні та господарсько цінні ознаки озимої пшениці в умовах півдня степу України.

В якості вихідного матеріалу використовували ідентифіковані раніше за алелями генів *Rht8*, *Rht-B1* і *Rht-D1* сорти озимої м’якої пшениці: ‘Одеська 16’, ‘Госгіанум 237’ мали генотип *Rht-B1a Rht-D1a Rht8a*; ‘Миронівська 808’, ‘Одеська 26’, ‘Степова’, ‘Білоцерківська 198’ - *Rht-B1a Rht-D1a Rht8b*; ‘Аврора’, ‘Безоста 1’, ‘Одеська 51’, ‘Одеська 267’, ‘Прибой’ - *Rht-B1a Rht-D1a Rht8c*; ‘Красуня одеська’, ‘Вікторія одеська’, ‘Струмок’, ‘Лада одеська’, ‘Лелека’, ‘Панна’ – *Rht-B1a Rht-D1b Rht8c*; ‘Порада’, ‘Никонія’, ‘Прима одеська’, ‘Застава одеська’ – *Rht-B1b Rht-D1a Rht8c*; ‘Обрій’, ‘Одеська 162’, ‘Фантазія одеська’, ‘Знахідка одеська’, ‘Повага’ - *Rht-B1b Rht-D1b Rht8c*.

Насіння вказаних сортів сіяли восени на ділянках 3 м² по 500 схожих зерен на м². Зимостійкість визначали шляхом підрахунку кількості рослин восени та тих, що перезимували, на весні. Дату колосіння відмічали за наявністю 75% рослин, що колосилися на ділянці. Перед збиранням підраховували кількість стебел на одиницю площі, а під час збирання - висоту рослин, масу зерна колоса та урожай зерна з ділянки. Отрима-

ні результати піддавали статистичній обробці за загально прийнятими методами.

Результати вивчення даних шести груп сортів на протязі трьох років дозволяє зробити висновок щодо істотного впливу генотипу за генами *Rht* на низку ознак озимої пшениці в умовах півдня степу України. Перш за все, необхідно відмітити відмінності за висотою рослин. Висота рослин сортів генотипу *Rht-B1a Rht-D1a Rht8a* була найбільшою та складала 121 см. Заміна алеля *Rht8a* на *Rht8b* майже не впливала на дану ознаку (117 см), а на алель *Rht8c* призводила до зниження висоти рослин на 24 см в порівнянні з першим генотипом (до 97 см). Наявність в генотипі сортів алеля *Rht-D1b* або *Rht-B1b*, або їх разом ще більше знижувала висоту рослин. В першому випадку до 84, а у другому та третьому – до 81 см.

Групи сортів генотипу *Rht-B1a Rht-D1a Rht8a* та *Rht-B1a Rht-D1a Rht8b* були і більш пізньостиглими: 23,7 та 20,4 діб, відповідно (відлік від 1 травня). Присутність в генотипі сортів алеля *Rht8c* або його разом з *Rht-D1b*, або *Rht-B1b*, чи всіх трьох вказаних алелів разом призводила до поступового скорочення тривалості періоду до колосіння з 19,4 до 14,8 діб. Однак, в даному разі, не можна казати, що це вплив генів *Rht*. По перше, в генотипі останніх чотирьох груп сортів наявний ген *Ppd-D1a*, який розташований на 2D хромосомі та тісно зчеплений з геном *Rht8c*, що контролює реакцію на фотоперіод, а також сприяє значному прискоренню темпів розвитку рослин. По друге, раніше було доведено, що з метою уникання від посухи в період наливу зерна сорти СГІ-НЦНС кожної наступної сортозміни є більш скоростиглими порівняно з такими попередньої.

Найбільш урожайними у середньому за три роки виявилися дигенні карлики генотипу *Rht-B1b Rht-D1a Rht8c* (0,407 кг/м²). Дигенні *Rht-B1a Rht-D1b Rht8c* та трьох генні карлики *Rht-B1b Rht-D1b Rht8c* сформували урожай зерна на 0,017 та 0,018 кг/м² менше вищенаведеного генотипу. Сорти генотипу *Rht-B1a Rht-D1a Rht8b*, і особливо, *Rht-B1a Rht-D1a Rht8a* характеризувались низьким урожаєм зерна (0,348 та 0,290 кг/м², відповідно). Оскільки відмінності груп сортів з різними *Rht* генотипами за зимостійкістю і кількістю продуктивних стебел на одиницю площі виявилися не істотними, то головні відмінності за урожаєм зерна були обумовлені масою зерна колоса. Високорослі сорти генотипу *Rht-B1a Rht-D1a*

Rht8a та *Rht-B1a Rht-D1a Rht8b* формували масу зерна колоса на рівні 0,71 та 0,80 г, відповідно. Найявність у генотипі любого з трьох генів карликовості, або їхніх поєднань призводило до істотного зростання даного показника. Найбільш виражено це у дигенних карликів *Rht-B1a Rht-D1b Rht8c* (1,07 г) та середнерослих генотипів з наявністю тільки гена карликовості *Rht8c* (1,06 г).

Отже, головним критерієм оцінки зразка у селекційному процесі є кількість отриманої продукції, тобто урожаю, тоді, з даної точки зору, результати вивчення шести різних *Rht* генотипів свідчать про явну селекційну перевагу сортів дигенних карликів *Rht-B1b Rht-D1a Rht8c* для степової зони півдня України.

УДК 633.11:631.529

Феоکتістов П. О., к. б. н., завідувач відділу стійкості до абіотичних факторів

Ярмольська О. Є., к. геогр. н., ст. наук. співробітник відділу стійкості до абіотичних факторів

Гаврилов С. В. наук. співробітник відділу стійкості до абіотичних факторів

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення

E-mail: pbgi@ukr.net

ТЕМПЕРАТУРА РОСЛИННОГО ПОКРОВУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ ДО ПОСУХИ РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Проблема постійного нарощування валових зборів зерна на Україні безпосередньо пов'язана із створенням та впровадженням у сільськогосподарське виробництво сортів озимої пшениці, які мінімально знижують урожай за дії екстремальних факторів середовища. На півдні України основними лімітуючими факторами формування високих урожаїв пшениці є нестача рухомої ґрунтової вологи та високі температури повітря під час формування репродуктивних органів. На сучасному етапі розвитку селекції прогрес у підвищенні жаро-посухостійкості рослин можливий тільки за рахунок чіткого контролю добору генотипів з високою фізіологічною стійкістю до дії стресу з обов'язковим врахуванням продуктивності, що неможливо без надійних експресних методів оцінки цих ознак, впровадження яких передбачає досконале вивчення фізіолого-біохімічних механізмів, які забезпечують певний рівень стійкості.

Понад 80% орних земель України, а це більше 26,4 млн. га, мають типи водного режиму (непрямий, періодично прямий), що формують переважаючий або періодичний дефіцит зволоження. Проблема погіршується через чітку тенденцію до збільшення кількості малоефективних та неефективних для сільськогосподарського виробництва дощів та злив. Так, у 2019 році Україна мала один з найгірших рівнів зволоження ґрунту за останні 10 років. В умовах, коли вода доступна в глибоких ґрунтових профілях, здатність видобувати її є основним механізмом адаптації до посухи, про що свідчить стійкий зв'язок температури рослинного покриву з урожайністю пшениці. Але останнім часом змінилась не тільки інтенсивність посухи, але й час та динаміка її впливу на агроценози. Тому очевидна необхідність пошуку нових схем оціночної роботи на посухостійкість, які б давали можливість максимально ефективно проводити скринінг та добір біотипів озимої пшениці на посухостійкість.

Основними механізмами, які дозволяють довго підтримувати на оптимальному рівні водний баланс листків в умовах ґрунтової посухи є збалансування процесів водовіддачі та водоспоживання. Основними показниками цих процесів є інтенсивність та ефективність транспірації, показник ощадливості витрати вологи, стан та співвідношення пігментів, температури рослинного покриву. З цих показників найбільш інтегральним та тим, що краще піддається виміру, є температура рослинного покриву, що визначається методом інфрачервоної термометрії. Цей метод широко використовується у світі для діагностики посухостійкості сільськогосподарських культур. Депресія температури покриву (STD) являє собою різницю між температурами повітря (T_a) і рослинного покриву (T_c), і вона позитивна, коли покрив холодніший за повітря.

У спекотних, посушливих та зрошуваних умовах у Мексиці було продемонстровано значну кореляцію між STD та врожайністю, яка була надійною залежно від стадії розвитку рослин, часу доби та стану зрошування. В умовах посухи температура рослинного покриву (T_c), була найбільш значущою ознакою, що сприяє більш високій продуктивності, є високою мірою успадкованою і тісно пов'язаною з урожайністю фенотипово та генетично. Проте в Україні показник температурної депресії рослинного покриву (STD) не набув широкого застосування у практичній селекції. У зв'язку з цим метою дослідження став розгляд можливості використання STD для оцінки та добору біотипів м'якої озимої пшениці у процесі селекції на адаптивність в умовах півдня України.

Дослідження проводились у 2021–22 та 2022–23 сільськогосподарських роках на 6 сортах-тестерах посухостійкості м'якої озимої пшениці в польових умовах.

Температуру листового покриву вимірювали промисловим пірометром «Testo 835-T1» у період