

заних п'яти сортів між собою та кожного з них з ізогенною лінією Миронівська 808-*Vrn-B1a* озимих рослин не виявили. Друга група сортів: Афіна, Ластівка, L 897Я 23 – носії одного й того ж гену *Vrn-1*, неалельного гену *Vrn-B1a*. У F_2 популяціях від схрещування даних трьох генотипів між собою всі рослини були ярими, а з сортами першої групи та лінією Миронівська 808-*Vrn-B1a* спостерігали дігенні відмінності за типом розвитку. Сорти Шестопалівка і Demir 2000 є озимими. Рослини F_2 одержані від схрещування вказаних сортів не колосилися до закінчення досліду, а в F_2 популяціях від схрещування даних двох сортів з іншими сортами дворучками відповідає такому при відмінностях батьків за одним геном.

Одночасно всі рослини F_2 популяцій від схрещування сортів Ластівка, Хуторянка, Зимоярка між собою та з сильно чутливою до фотоперіоду ізогенною лінією Миронівська 808-*Vrn-B1a*, що є носієм тільки рецесивних алелів трьох генів ортологічної серії *Ppd-1*, не колосилися в умовах скороченого дня, тобто вказані сорти є рецесивними генотипами. У F_2 популяціях від схрещування сортів другої групи: Соломія, L 897Я 23, Палада, Яра, Афіна розщеплення за темпами колосіння теж відсутнє, але всі рослини є ранньостиглими. В той же час при схрещуванні сортів першої та другої групи розщеплення в F_2 на рано : пізньостиглі рослини відповідає співвідношенню 3:1. Отже сорти Соломія, L 897Я 23, Палада, Яра, Афіна є носіями одного и того ж домінантного гена *Ppd-1*. Згідно даних молекулярного маркування цим геном є ген *Ppd-D1a*.

УДК 577.21 581.143.6:633.11

О.О. АВКСЕНТЬЄВА, В.В. ШУЛІК

Харківський національний університет імені В.Н. КАРАЗІНА, Україна

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ГЕНІВ VRN IN VIVO TA IN VITRO

Відомо, що тип, темпи розвитку та тривалість онтогенезу пшениці м'якої *Triticum aestivum* L. детермінуються декількома генетичними системами (Cockram, 2007; Kumar, 2012; Stelmakh, 1998), головною серед яких є система генів *VRN* (три-п'ять локусів), що визначає тип розвитку (ярий/озимий), впливає на терміни переходу до колосіння і, відповідно, на загальну тривалість вегетаційного періоду (Emtseva, 2012; Distelfeld, 2009; Dubcovsky, 2006). На рівні цілісного рослинного організму *in vivo* досить детально досліджені молекулярно-біологічні аспекти функціонування системи генів *Vrn* (Muterko, 2015; Trevaskis, 2010), на рівні окремих калусних клітин – в культурі *in vitro*, яка є сучасною біологічною моделлю в фізіо-

логії рослин, таких досліджень не проводилось. У роботі представлені результати дослідження алельного стану системи генів *Vrn*, які детермінують потребу/або нечутливість *Triticum aestivum* L. до яровизації та предетермінації цією системою процесу калусогенезу *in vitro*. В досліді використовували сучасну модельну систему – майже ізогенні моногенодомінантні лінії (NILs) ярого типу розвитку, що створені в генофонах озимих сортів пшениці Миронівська 808 і Ольвія. Молекулярно-генетичний аналіз алелів локусів генів *VRN* проводився на зернівках та пересадковій калусній культурі з використанням 5 пар специфічних для генів *VRN* праймерів (*Grain Gene Mass Wheat*) методом ПЛР. В ході проведених дослідів встановлено, що головна генетична система контролю темпів розвитку м'якої пшениці детермінує інтенсивність процесу калусоутворення, але не впливає на морфологічні особливості первинної та пересадкової калусної культури. З'ясовано, що максимальною частотою калусогенеза у обох сортів гексаплоїдної пшениці характеризувалися ізоляції *Vrn 2* і вихідний сорт, що повільно розвиваються та інтенсивно накопичують вегетативну масу за умов *in vivo*, а мінімальною – ізоляції *Vrn 1* і *Vrn 3*, які мають швидкі темпи розвитку за вегетації. За морфологічними ознаками отримані калуси із зрілих зародків були мало оводнені, аморфні, компактні, прозорі, білі або мали жовтуватий відтінок. За проведення ПЛР аналізу з'ясовано, що у зернівках *in vivo* та культурі *in vitro* ізогенних ліній алельний стан генів *VRN* майже ідентичний. У насінні та калусах ізоляцій *Vrn 1* обох сортів виявлено присутність домінантного гена *VRN A1* та рецесивних *vrn B1* і *vrn D1*, у ізоляції *Vrn 2* – домінантного гена *VRN B1* та рецесивних *vrn A1* і *vrn D1*, домінантний алель *VRN D1* у досліджуваних ізоляціях не виявлений, у зернівках та калусах сортів всі гени представлені тільки рецесивними алелями *vrn A1*, *vrn B1* і *vrn D1*. Виявлено відмінності алельних варіантів генів *VRN* у зернівках та калусній культурі тільки в ізоляції *Vrn 3* сорту Миронівська 808 в алельному стані гена *Vrn B1*, що може бути пов'язано з геномними перебудовами при індукції калусогенезу. Проведені дослідження свідчать про односпрямованість функціонування генів системи *VRN* – головної системи контролю типу та темпів розвитку пшениці м'якої в системі *in vivo* та *in vitro*. Це дає підставу припустити про участь генетичної системи *VRN* у детермінації калусогенезу, а також про адекватність функціонування у системі *in vitro* процесам, які вона детермінує у системі цілісної рослини. Отже, наші дослідження підтверджують, що клітини калусних тканин вищих рослин, поряд з придбанням нових специфічних властивостей, здатні зберігати властивості клітин цілісного організму, а культура *in vitro* є адекватною системою для дослідження властивостей рослинного організму як системи.