

САНДЕЦЬКА Н.В., РАДЧЕНКО О.М.✉

Інститут фізіології рослин та генетики НАН України,

Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 31/17, e-mail: ales2009@ukr.net, lsnv@ukr.net

✉ ales2009@ukr.net

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГЕНА СТІЙКОСТІ ДО БУРОЇ ІРЖІ LR34/YR18/SR57/PM38/BDV1 В СОРТАХ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

Мета. Аналіз алельного складу локуса *csLV34* та мікросателітного локуса *Xgwm295* для виявлення гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, який зумовлює стійкість сучасних сортів пшениці вітчизняної селекції до бурої іржі, борошністої роси та інших хвороб. **Методи.** Молекулярно-генетичні (виділення ДНК, полімеразна ланцюгова реакція, електрофорез продуктів ампліфікації) та фітопатологічні. **Результати.** Проведено вивчення сортів м'якої пшениці української селекції. Виявлено два алелі *csLV34a* та *csLV34b*, які пов'язують з відсутністю та присутністю гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Встановлено, що 17,6 % досліджуваних сортів мають алель *csLV34b*, який пов'язують з присутністю гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, що надає стійкості до бурої іржі. **Висновки.** За допомогою ПЛР виявлено шість сортів м'якої пшениці, які містять алель *csLV34b*, який пов'язують з присутністю гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Отримана інформація може бути використана в селекційних програмах при створенні нових сортів, стійких до хвороб.

Ключові слова: бура іржа, борошніста роса, м'яка пшениця, полімеразна ланцюгова реакція, сорти, стійкість.

Втрати врожаю сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів в Україні щороку сягають 25 – 50 %. За даними Міжнародного центру поліпшення кукурудзи і пшениці (СІММУТ) на пшениці зустрічаються 25 грибних захворювань. Вона уражається трьома видами іржі, борошністою россою і т.д. [1]. Збудники іржі вузькоспеціалізовані, наприклад, гриб *Tilletia tritici* паразитує тільки на пшениці і не вражає інші культурні та дикорослі злаки.

Збудник хвороби бурої іржі - гриб *Puccinia recondita* Desm., виявляється переважно на нижньому боці листків у вигляді округлих, дрібних, бурих пустул. Зустрічаються 2 спеціалізовані форми збудника бурої іржі: *P. tritici*

f. thalictri і *P. tritici f. isopyri*. Збудник хвороби розвивається за температури 6 – 35°C та за відносної вологості повітря 63 – 77 %. Бура іржа широко поширена на всіх континентах. В окремі роки охоплює великі території, при сильному розвитку хвороби втрати врожаю можуть досягати 20 – 30 %. На сьогодні ідентифіковано понад 90 генів стійкості, відомі супресори генів стійкості, а також локуси кількісних ознак QTL. Дія гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* пов'язується з кодуванням білка, який здійснює транспорт молекул через мембрану. Цей ген виявився поширеним і серед українських сортів пшениці [2].

Борошніста роса (збудник - *Erysiphe graminis* DC. *f. sp. tritici* Em. Marchal) уражує листки, листові піхви, стебла, а в роки сильного розвитку - колоскові луски й ості. Втрати врожаю озимої пшениці від борошністої роси на різних зонах вирощування становлять 15-20 % [3, 4]. За сильного розвитку хвороби зменшується кустистість, передчасно засихають листки і пагони, затримується колосіння, спостерігаються пустоколосість, плюсклість зерна. У зерні зменшується вміст сирої клейковини, білка, крохмалю [5]. Шкідливість борошністої роси найбільша за поширення її на верхні яруси листків і колоса [6].

Існує значний інтерес до розробки ефективних методів детекції генів стійкості до хвороб пшениці. Одними з перших молекулярних маркерів були застосовані мікросателіти *Xgwm295* та *Xgwm1220* для детекції гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Ці маркери широко не використовуються в зв'язку з їх низькою маркувальною здатністю. Тому з метою виявлення цього гена були використані інші два мікросателіти – *Xcsm10* та *csLVMS1*. При використанні таких маркерів існує складність у диференціації зразків через малу відстань між алелями 206 п.н. та 208 п.н. за маркером *Xcsm10* і 224 п.н. та 226 п.н. за маркером *csLVMS1*. Найбільш широке використання отримав маркер

csLV34 для детекції гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Цей кодомінантний маркер інтенсивно використовується для виявлення алелів гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* у країнах Європи, Австралії, Канаді, США [7–10].

Мета роботи: аналіз алельного складу локуса *csLV34* та мікросателітного локуса *Xgwm295* для виявлення гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, який зумовлює стійкість сучасних сортів пшениці вітчизняної селекції до бурої іржі та борошнистої роси.

Матеріали і методи

У роботі було використано 34 зразки м'якої пшениці. Стійкість досліджуваних зразків вивчали в польових умовах Дослідного сільськогосподарського виробництва ІФРГ НАН України. Стійкість проти збудників борошнистої роси та бурої іржі, визначали за загальноприйнятими методиками. Оцінювали стійкість рослин м'якої пшениці проти збудників хвороб у динаміці (для вивчення перебігу хвороби), основною польовою оцінкою вважали період максимального розвитку хвороб: для борошнистої роси – у фазі виходу рослин у трубку-колосіння, бурої іржі – фаза молочної стиглості [11].

Молекулярно-генетичний аналіз зразків пшениці. Екстракцію ДНК проводили за допомогою СТАВ-методу із зерна рослин [12]. ПЛР проводили на ампліфікаторі Mastercycler Personal 5332 Eppendorf. Умови ПЛР: денатурація 94°C – 3 хв, 34 цикли: денатурація 94°C – 30 с, ренатурація 61°C – 30 с, елонгація 72°C – 30 с; завершальна елонгація 72°C – 5 хв. Розділення продуктів ампліфікації проводили за допомогою електрофорезу у агарозному гелі концентрацією 1,5 % з 0,5 мкг/мл бромистого етидію в однократному літій-боратному буфері. Візуалізували продукти ампліфікації в ультрафіолетовому світлі (LKB Transilluminator), документували фотосистемою Canon EOS 600D, обробляли знімки GIMP та MS Power Point.

Результати та обговорення

На відміну від більшості генів, які забезпечують стійкість до іржі (R-гени), яка зберігається лише протягом декількох років, ген *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, зберігає свою ефективність протягом багатьох сезонів [13]. Вперше цей ген був виявлений у 1977 р. [14] та була визначена його локалізація у хромосомі 7D. Було виявлено, що ген *Lr34* зчеплений з геном

Yr18, який надає стійкість до жовтої іржі (*P. striiformis* Westend. f. sp. tritici) [15] і з геном стійкості до борошнистої роси (*Blumeria graminis* (DC.) E.O. Speer f. sp. tritici) *Pm38* [16] а також асоціюється зі стійкістю до жовтої карликовості ячменю *Bdv1* [17].

Нуклеотидна послідовність гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* має довжину 11,805 п.н. і містить 24 екзони [18, 19]. Встановлено близьке генетичне зчеплення гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* з мікросателітними маркерами (*Xgwm130*, *Xgwm295*, *Xgwm1220*) [20, 21]. Серед мікросателітних маркерів для ідентифікації гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* часто використовують маркер *Xgwm 295*; для його детекції була розроблена пара праймерів [21].

Спочатку для ідентифікації гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, нами був використаний мікросателітний локус *Xgwm 295*, який розташований на хромосомі 7D. Однак, мікросателітний локус *Xgwm 295* не входить до складу гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, що є причиною недостатньої достовірності цього маркера. В результаті використання цього маркера утворюються фрагменти ампліфікації розміром 256 п.н., 254 п.н., 250 п.н., які важко розділити в агарозному гелі і навіть на біоаналізаторі Agilent 2100 [22]. Згідно літературних даних наявність алеля 254 п.н. в мікросателітному локусі *Xgwm 295* свідчить про присутність гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Алель 254 п.н. була виявлена у двох зразків: Наталка та Подолянка (рис. 1).

Інший маркер, який може використовуватися для детекції цього гена, це *csLV34*. Встановлено достатньо високу ступінь зчеплення цього маркера із геном стійкості *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* [18, 19]. Тому для виявлення цього гена нами був використаний кодомінантний маркер *csLV34* до гена сульфат-транспортера, який зчеплений з геном ABC транспортера, що забезпечує стійкість до хвороб. Цей маркер дозволив виявити два алелі *csLV34a* довжиною 229 п.н. та *csLV34b* завдовжки 150 п.н., які пов'язані з відсутністю та присутністю гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* (рис. 2). Перераховані алелі відрізняються делецією розміром 79 п.н. в четвертому інтроні гена сульфат-транспортера і який дозволяє оцінити алельний склад цього гена у зразках м'якої пшениці. Згідно літературних даних алель *csLV34b* асоційований з геном *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* [19].

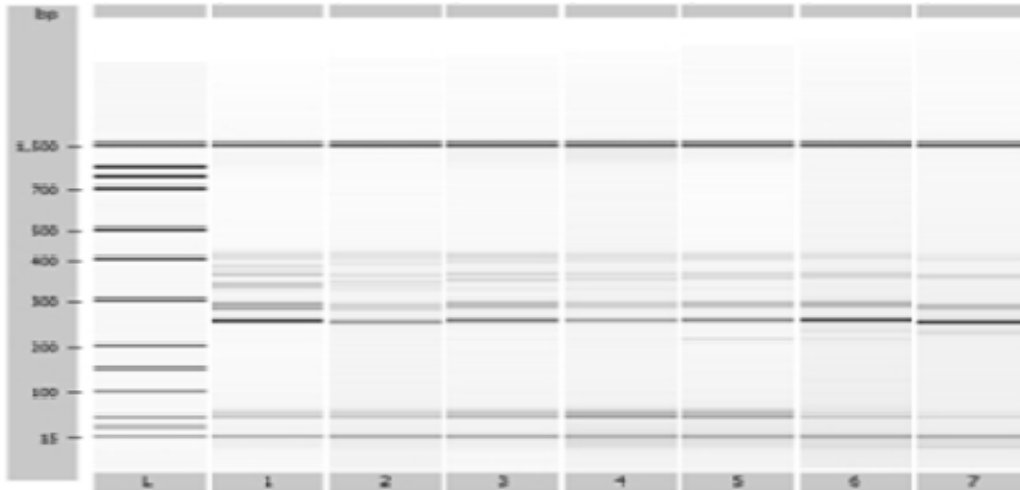


Рис. 1. Електрофореграма продуктів ампліфікації ДНК сортів пшениці за мікросателітним локусом *Xgwm 295* отримана на біоаналізаторі Agilent 2100: 1 – Наталка, 2 – Золотоколоса, 3 – 6 – Подолянка, 7 – Смоглянка.

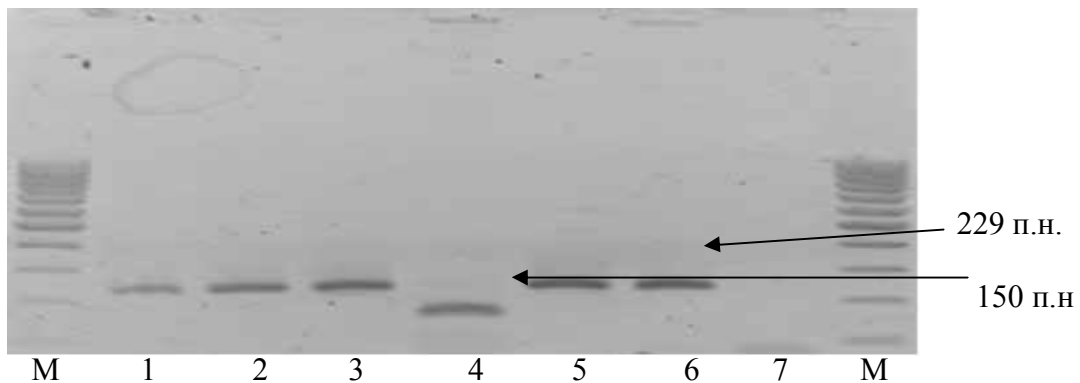


Рис. 2. Електрофореграма продуктів ампліфікації ДНК сортів пшениці за локусом *csLV34*: 1 – Federer, 2 – Білява, 3 – Миронівська 808, 4 – Панна, 5 – Оксана, 6 – Ласуня, 7 – контроль, М – маркер молекулярної маси рUC 19 / MspI.

Нами було проаналізовано вибірку з 34 сортів переважно української селекції. За результатами ПЛР з праймерами до локусу *csLV34* виявлено два алелі *csLV34a* розміром 229 п.н. та *csLV34b* розміром 150 п.н. (рис. 2). У всіх досліджуваних зразків пшениці виявлений лише один з двох алелів локусу *csLV34*. Гетерогенні за цим локусом сорти у цій вибірці виявлені не були. Частка сортів, у яких було виявлено асоційований зі стійкістю алель становить 17,6 %. Ген *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* виявлений у шести сортів: Золотоколоса, Смоглянка, Миронівська 30, Панна, Гленлі, Недра (табл. 1).

Алель *csLV34a* був присутній у 28 інших зразків. Частка сортів, які мають цей алель складає 80 %. Повний перелік проаналізованих сортів наведений в табл. 1. Розбіжність в результатах за мікросателітним локусом *Xgwm 295* та локусом *csLV34* можна пояснити тим, що локус *Xgwm 295* не входить до складу гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*, що і є причиною

недостатньої достовірності цього маркера. Відомо, що ген *Lr 34* не є ефективним в Україні і тому не забезпечує стійкості пшениці до збудника бурої іржі в природно-кліматичних умовах України. Цей ген проявляється лише в діапазоні температури від 0⁰С до 20⁰С, при інших температурах він не проявляється [23].

Бал стійкості до борошнистої роси у зразків пшениці коливався у межах від 3-2 до 7 – 6 балів, тобто були як стійкі до хвороби, так і сприйнятливі форми. Найбільш стійкими до даної хвороби виявилися сорти Фаворитка, Зимоярка, Богдана, Золотоколоса, Ласуня, які мали найменший відсоток ураженості листків та стебел. Найбільш сприйнятливим до хвороби виявився сорт Смоглянка, рослини якого були уражені до передпрапорцевого листка: нижні листки сильно, вище розміщені - помірно, загальна площа ураження поверхні листків становила 26,8 %. Загалом було виявлено 5 стійких, 13 середньостійких та 1 сприйнятливий зразок.

Таблиця 1. Алельний склад мікросателітного локусу *Xgwm 295* та локусу *csLV34* у сортів м'якої пшениці

№	Сорт	Розмір амліконів в п.н. в локусі <i>Xgwm 295</i>	Розмір амліконів в п.н. в локусі <i>csLV34</i>
1	Наталка	254	229
2	Золотоколоса	250	150
3	Пивна	256	229
4	Київська остиста	256	229
5	Ласуня	256	229
6	Фаворитка	256	229
7	Смуглянка	250	150
8	Подольянка	254	229
9	Крижинка	-	229
10	Ятрань 60	256	229
11	Веснянка	-	229
12	Володарка	-	229
13	Богдана	250	229
14	Миронівська 808	256	229
15	Миронівська 30	256	150
16	Зимоярка	256	229
17	Недра	256	150
18	Нива Київщини	256	229
19	Новокиївська	256	229
20	Переяславка	256	229
21	Сонечко	256	229
22	Хуторянка	256	229
23	Білява	256	229
24	Панна	256	150
25	Федерер	256	229
26	Оксана	256	229
27	Гленлі	256	150
28	Аранка	256	229
29	Грені	256	229
30	Трізо	256	229
31	Дворянка	256	229
32	Древлянка	256	229
33	Торчинська	256	229
34	Тюбальт	256	229

За результатами оцінювання сортів пшениці до бурої іржі встановлено, що стійкість до цієї хвороби у досліджуваних зразків пшениці становила 5 – 8 балів. Високу стійкість проти бурої іржі мають сорти Наталка, Смуглянка, Золотоколоса, з балом стійкості 8. У рослин ознаки хвороби були практично відсутні, інтенсивність ураження була найменшою – до 5 %. Найбільш сприйнятливими до хвороби вияви-

лися сорти Подольянка, Зимоярка, Ласуня, Миронівська 30 та Миронівська 808, загальна інтенсивність ураження становила 17,2 – 26,0 % (табл. 2). У загальній вибірці кількість високостійких становила – 3 зразки, стійких – 11, помірно сприйнятливих – 5. За допомогою ПЛР було виявлено, що алель *csLV34b* був наявний у 2 високостійких, 1 стійкого та 1 помірно сприйнятливого зразка.

Таблиця 2. Стійкість сортів м'якої пшениці до ураження бруною іржею та борошнистою росою

Сорт	Бура іржа			Борошниста роса		
	Бал стійкості	Інтенсивність ураження, %	Ступінь стійкості, сприйнятливості	Бал стійкості	Охоплена поверхня листя та стебла %	Ступінь стійкості, сприйнятливості
Смуглянка	8	3,4	високостійкий	3-2	26,8	сприйнятливий
Білява	7-6	7,2	стійкий	5-4	12,4	середньостійкий
Оксана	7-6	6,3	стійкий	5-4	10,8	середньостійкий
Подольанка	5	17,6	помірно сприйнятливий	5-4	10,4	середньостійкий
Фаворитка	7-6	9,6	стійкий	7-6	2,6	стійкий
Ятрань 60	7-6	10,5	стійкий	5-4	18,7	середньостійкий
Наталка	8	5,0	високостійкий	5-4	8,4	середньостійкий
Зимоярка	5	17,2	помірно сприйнятливий	7-6	3,6	стійкий
Сонечко	7-6	10	стійкий	5-4	14	середньостійкий
Новокиївська	7-6	8,6	стійкий	5-4	10,5	середньостійкий
Панна	7-6	7,8	стійкий	5-4	16,5	середньостійкий
Богдана	7-6	6,7	стійкий	7-6	3,8	стійкий
Веснянка	7-6	14,8	стійкий	5-4	11,2	середньостійкий
Золотоколоса	8	4,7	високостійкий	7-6	4,6	стійкий
Володарка	7-6	12,6	стійкий	5-4	9,4	середньостійкий
Ласуня	5	19,8	помірно сприйнятливий	7-6	3,8	стійкий
Миронівська 30	5	25,3	помірно сприйнятливий	5-4	5,8	середньостійкий
Миронівська 808	5	26,0	помірно сприйнятливий	5-4	6,7	середньостійкий
Пивна	7-6	12,6	стійкий	5-4	11,2	середньостійкий

Висновки

За допомогою ДНК-маркерів було визначено алельний склад локуса *csLV34* та мікросателітного локуса *Xgwm 295* для виявлення гена стійкості *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Було виявлено два алелі локуса *csLV34*: *csLV34a* та *csLV34b*, які пов'язані з відсутністю та присутністю стійкості до даних хвороб у нових сортах пшениці української селекції та три алелі в мік-

росателітному локусі *Xgwm 295*: 250 п.н., 254 п.н. та 256 п.н. За допомогою ПЛР виявлено шість сортів м'якої пшениці, які містять алель *csLV34b*, що пов'язують з присутністю гена *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. Отримана інформація може бути використана в селекційних програмах при створенні нових стійких до хвороб сортів.

References

1. Singh R. Breeding durable adult plant resistance to stem rust in spring wheat: Progress made in a decade since the launch of the Borlaug Global Rust Initiative. BGRI Technical Workshop. Sydney, 2015.
2. Lagudah E.S., McFadden H., Singh R.P. Molecular genetic characterization of the *Lr34/Yr18* slow rusting resistance gene region in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 2006. Vol. 114. P. 21–30.
3. Nenaïdenko G.N., Mitin I.A. Fertilizer, fertility, productivity: Problems and prospects of development of agricultural science and agriculture in modern conditions. Ivanovo, 2003. P. 6–20. [in Russian]. / Ненайденко Г.Н., Митин И.А. Удобрение, плодородие, урожайность: Проблемы и перспективы развития с.-х. науки и АПК в современных условиях. Иваново, 2003. С. 6–20.
4. Novohatka V.G. Creation of the source material for the selection of winter wheat resistant to powdery mildew. *Sat scientific Proceedings of Mironov. Institute of Wheat.* Mironovka, 1983. P. 116–126. [in Russian] / Новохатка В.Г. Создание исходного материала для селекции озимой пшеницы, устойчивого к мучнистой росе. *Сб. науч. трудов Миронов. ин-та пшеницы.* Мироновка, 1983. С. 116–126.
5. Krivchenko V.I. Study of the resistance of cereal crops to powdery mildew: method. directions. Leningrad, 1980. P. 78. [in Russian] / Кривченко В.И. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе: метод. указания. Ленинград, 1980. 78 с.
6. Peresipkin V.F. Atlas of twigs of Polish cultures. Kiev: Harvest, 1976. P. 102. [in Russian] / Пересипкин В.Ф. Атлас хвороб польових культур. К.: Урожай, 1976. 102 с.
7. Lagudah E.S., McFadden H., Singh R.P. et al. Molecular genetic characterization of the *Lr34/Yr18* slow rusting resistance gene region in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 2006. 114. P. 21–30.
8. Singh D., Park R.F., McIntosh R.A. Characterisation of wheat leaf rust resistance gene *Lr34* in Australian wheats using components of partial resistance and molecular markers. *Aust. J. Agric. Res.* 2007. 58. P. 1106–1114.
9. Kolmer J.A., Singh R.P., Garvin D.F. et al. Analysis of the *Lr34/Yr18* rust resistance region in wheat germplasm. *Crop Sci.* 2008. 48. P. 1841–1852.
10. McCallum B.D., Somers D.J., Humphreys D.G., Cloutier S. Molecular marker analysis of *Lr34* in Canada Western Red Spring wheat cultivars. *Proc. 11th Int. genet. symp.* Brisbane, 2008. P. 137–140.
11. Babayants L.T., Meshterkhazi A., Wechter F. Methods of selection and assessment of the resistance of wheat and barley to diseases in the CMEA member countries. Praga, 1988. P. 321. [in Russian] / Бабаянц Л.Т., Мештерхази А., Вехтер Ф. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага, 1988. 321 с.
12. Stewart C.N., Via L.E. A rapid CTAB DNA isolation technique useful for RAPD fingerprinting and other PCR applications. *Bio. Techniques.* 1993. 14 (5). P. 748–749.
13. Lagudah E.S., Krattinger S.G., Herrera-Foessel S. et al. Gene-specific markers for the wheat gene *Lr34/Yr18/Pm38* which confers resistance to multiple fungal pathogens. *Theor. Appl. Genetics.* 2009. Vol. 119. P. 889–898.
14. Dyck P.L. Genetics of leaf rust reaction in three introductions of common wheat. *Can. J. Genet. Cytol.* 1977. Vol. 19. P. 711–716.
15. Spielmeier W., Singh R.P., McFadden H. et al. Fine scale genetic and physical mapping using interstitial deletion mutants of *Lr34/Yr18*: a disease resistance locus effective against multiple pathogens in wheat. *Theor. Appl. Genetics.* 2008. Vol. 116. P. 481–490.
16. McIntosh R.A. Close genetic linkage of genes conferring adult-plant resistance to leaf rust and stripe rust in wheat. *Plant Pathol.* 1992. Vol. 41. P. 523–527.
17. Singh R.P. Genetic association of leaf rust resistance gene *Lr34* with adult plant resistance to stripe rust in bread wheat. *Phytopathology.* 1992. Vol. 82. P. 835–838.
18. Krattinger S.G., Lagudah E.S., Spielmeier W. et al. A putative ABC transporter confers durable resistance to multiple fungal pathogens in wheat. *Science.* 2009. Vol. 323. P. 1360–1363.
19. Schnurbusch T., Paillard S., Schori A. et al. Dissection of quantitative and durable leaf rust resistance in Swiss winter wheat reveals a major resistance QTL in the *Lr34* chromosomal region. *Theor. Appl. Genetics.* 2004. Vol. 108. P. 477–484.
20. Suenaga K., Singh R.P., Huerta-Espino J., Williams H.M. Microsatellite markers for genes *Lr34/Yr18* and other quantitative trait loci for leaf rust and stripe rust resistance in bread wheat. *Phytopathology.* 2003. Vol. 93. P. 881–890.
21. Roder M.S., Korzun V., Wendehake K. et al. A microsatellite map of wheat. *Genetics.* 1998. Vol. 149. P. 2007–2023.
22. Radchenko O.M., Tishchenko O.M. Determination of the *Lr 34* leaf rust resistance gene in common wheat varieties using a microsatellite marker. *The Bulletin of Ukrainian Society of Geneticists and Breeders.* Kiev, 2010. P. 41–45. [in Russian] / Радченко О.М., Тищенко О.М. Определение гена устойчивости к бурой ржавчине *Lr 34* в сортах мягкой пшеницы с использованием микросателлитного маркера. *Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів.* К., 2010. 8 (1). С. 41–45.
23. Galaev O.V., Syvolap Y.V. Characterization of wheat varieties of soft Ukrainian and Russian breeding by alleles of the *csLV34* locus, linked to the multipathogenic resistance gene *Lr34/Yr18/Pm38*. *Cytology and genetics.* 2015. Vol. 49, № 1. P. 18–25. [in Ukrainian] / Галаев О.В., Сиволап Ю.М. Характеристика сортів пшениці м'якої української і російської селекції за алелями локусу *csLV34*, зчепленого з геном мультипатогенної стійкості *Lr34/Yr18/Pm38*. *Цитологія і генетика.* 2015. Т. 49, № 1. С. 18–25.

SANDETSKA N.V., RADCHENKO O.M.

Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine,

Ukraine, 03022, Kyiv, str. Vasylykivska 31/17, e-mail: ales2009@ukr.net, Isnv@ukr.net

IDENTIFICATION OF LEAF RUST RESISTANCE GENE *LR34/YR18/SR57/PM38/BDV1* IN SOFT WHEAT VARIETIES

Aim. Analysis of the allelic composition of the *csLV34* locus and the microsatellite locus *Xgwm295* for the detection of the *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* gene, which determines the resistance of modern wheat varieties of domestic breeding of diseases: leaf rust and powdery mildew. **Methods.** Molecular genetic (DNA isolation, polymerase chain reaction, electrophoresis of amplification products) and phytopathological methods. **Results.** A study of soft wheat varieties of Ukrainian breeding was carried out. Two *csLV34a* and *csLV34b* alleles were identified that correlate with the absence and presence of the *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* gene. 17.6 % of the cultivars tested were found to have the *csLV34b* allele, which is associated with the presence of the *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1* gene and resistance to brown rust. **Conclusions.** PCR revealed six varieties of soft wheat that contain the allele *csLV34b*, which is associated with the presence of the gene *Lr34/Yr18/Sr57/Pm38/Bdv1*. The information obtained can be used in breeding programs to create new varieties resistant to disease.

Keywords: leaf rust, powdery mildew, soft wheat, polymerase chain reaction, varieties, stability.