

### ***АЛЕЛІ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ГЛЮТЕНІНІВ У РОДОВОДАХ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ***

---

З. В. Усова

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

Наведено результати вивчення поширення субодиниць високомолекулярних глютенінів в родоводах сортів пшениці озимої України і Росії. Ідентичність генотипового складу високомолекулярних глютенінів багатьох сортів пов'язана, перш за все, з їх близькорідним походженням.

Встановлено, що найбільшого розповсюдження в степовій зоні набули алелі високомолекулярних глютенінів 1A2\* 1B7+8 1D5+10, в лісостеповій зоні - 1A1 1B7+9 1D5+10.

*Високомолекулярні глютеніни, пшениця м'яка озима, родовід, географія розповсюдження*

Важливим чинником збільшення виробництва високоякісного зерна пшениці м'якої озимої є створення та впровадження в виробництво нових сортів з генетично обумовленим високим рівнем технологічно-біохімічних ознак якості продукції.

Незважаючи на розробку принципово нових методів створення вихідного матеріалу, основним методом селекції залишається гібридизація та подальший добір форм з оптимальним поєднанням ознак і властивостей рослин.

У селекційній практиці широко застосовується еколого-географічний метод добору пар для схрещування, який ґрунтується на припущенні, що створені в географічно-віддалених районах сорти пшениці мають значні генотипові відмінності [1]. Але як відзначали деякі дослідники, географічна віддаленість батьківських форм є лише передумовою істотних відмінностей за спадковими особливостями: з одного боку, сорти, які створені в різних регіонах, можуть мати однакові гени, які контролюють необхідну селекційну ознаку, з іншого – навіть дуже близькі за походженням сорти можуть успадковувати від батьківських форм різні гени, що забезпечує трансгресивне розщеплення при їх схрещуванні [2].

Селекція пшениці м'якої озимої – складний і тривалий процес, ефективність якого в значній мірі залежить від залучення джерел з високим рівнем прояву господарсько цінних ознак, які генетично контролюються.

Вирішенню цієї задачі сприяє вивчення зустрічальності алелей високомолекулярних глютенінів в родоводах сортів пшениці м'якої озимої, які

маркують ці ознаки. Знання родоводу дозволяє встановити, що визначена за електрофорезом глютенінових білків моно- або гетерогенність є результатом особливостей одержання сорту, а не пов'язана з механічним засміченням іншими формами. Разом з тим електрофоретичний аналіз у деяких випадках може бути використаний для з'ясування генеалогії сорту. Використання високомолекулярних глютенінових білків у ролі маркерних ознак при доборі вихідних батьківських форм підвищує відсоток вдалих комбінацій у селекційній роботі. Забезпечення контролю наявності у спектрі запасних білків встановлених алелей, які визначають високі ознаки якості зерна, на всіх етапах селекційного процесу допомагає селекціонеру проводити добори кращих елітних рослин на ранніх поколіннях і ліній у розсадниках [3-8]. Знаючи родоводи сортів пшениці озимої, які вирощуються на території України, ми за допомогою аналізу спектрів глютенінів маємо можливість відстежувати чистоту сортів у насінницьких посівах, а в деяких випадках – підвищити якісний потенціал сорту, вилучивши з ланок стабілізуючої селекції лінії, які знижують якісний потенціал сорту, але не мають специфічних морфологічних ознак.

**Завдання.** Вивчити специфіку зустрічальності алелей високомолекулярних глютенінів у родовах сортів пшениці м'якої озимої, створених в селекційних установах України і Росії.

**Матеріали і методи.** Для виконання завдання були використані сортозразки пшениці м'якої озимої селекційних установ України і Росії із колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Електрофоретичний поділ глютенінових білків в ПААГ проводили за методикою P.K.W. Ng, M.G. Sconlon, W. Bushuk [9]. Для ідентифікації субодиниць глютеніну і кодуючих їх локусів використовували номенклатуру, запропоновану P.J. Payne et al. [10].

**Результати досліджень.** Дослідивши родоводи сортів Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, необхідно відзначити, що селекційний процес, який проводився без урахування складу запасних білків обумовив незначну кількість субодиниць високомолекулярних глютенінів, які зустрічались серед сортів цієї селекційної установи [11, 12]. Так, перші сорти пшениці м'якої озимої, які було отримано на початку 20-го сторіччя, були добром з місцевих популяцій. Це сорти Ферругінеум 1239, Юр'ївка, Зенітка поліпшена та ін. Спектр субодиниць глютенінів цих зразків мав такий вигляд: за хромосоною A1 – 1 або Null, за хромосоною B1 – 7+8 пізніше 7+9, за хромосоною D1 – 2+12. Останній варіант зумовив низький потенціал якості перших сортів (рис. 1).

В подальшому селекціонери інституту, як і інших установ, широко використовували у своїй роботі сорти Безостая 1 (2\* 7+9 5+10) та Миронівська 808 (1 7+9 5+10), які мали високий потенціал продуктивності і набули значного поширення на території колишнього СРСР. Це призвело до зменшення кількості алелей глютенінів у сортів, які були отримані в цих установах і в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (рис. 1).

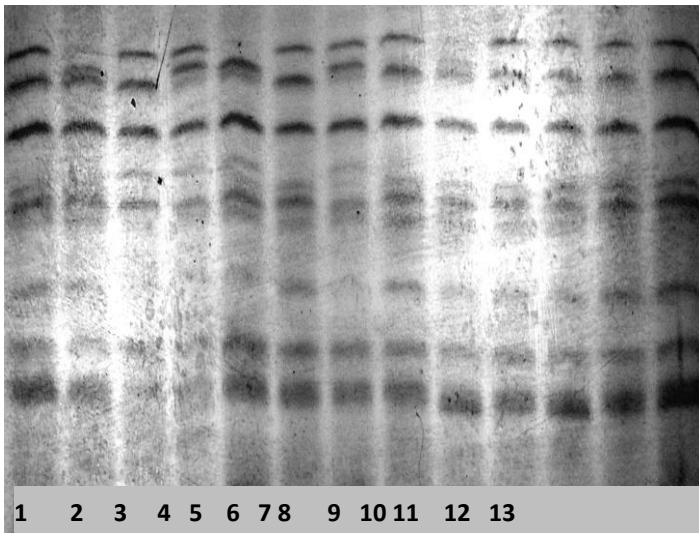


Рис. 1– Спектри високомолекулярних глютенінів сортів пшениці м'якої озимої селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України:

- |                      |                     |                   |
|----------------------|---------------------|-------------------|
| 1-Харківська 96;     | 6-Лютесценс 238;    | 11-Напівкарлик 3; |
| 2-Харківська 92;     | 7-Феррогінеум 1239; | 12-Харківська 11; |
| 3-Мільтурум 120;     | 8-Харківська 4;     | 13-Харківська 82  |
| 4-Юр'ївка;           | 9-Харківська 63;    |                   |
| 5-Зенітка поліпшена; | 10-Харківська 81;   |                   |

Для успішної реалізації програм з селекції пшениці м'якої озимої, які започатковані у Інституті рослинництва, важливе значення має генетично обумовлений рівень прояву господарськоцінних ознак.

Компонентний склад високомолекулярних глютенінів у сортозразків СГП – НЦНС НААН України був одноманітний через наявність у родоводі спільних предків, але сорти, створені у 90-х роках, мали субодиночку 1В7+8 (висока якість) [13]. Її несуть сорти у родоводі яких є яра пшениця Redriver 68 (Обрій, Альбатрос одеський, Промінь) та нові сорти сильної пшениці Леся, Ніконія, Символ одеський, Фантазія, які мають у родоводі Альбатрос одеський (рис.2).

Сорти пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України за вмістом у спектрі високомолекулярних глютенінів зберігають починаючи з перших сортів Українка 0246, Миронівська 808 постійний склад: 1А1 1В7+9 1D5+10 (рис. 3) [14]. Хоча в останні роки в селекційні програми активно включаються сорти іноземної селекції, такі як Nike (Польща), Мv-103 (Угорщина), Вr1249 (Чехія) та ряд інших сортів, добір, проведений на адаптивність і зимостійкість, залишив спектр глютенінів незмінним.

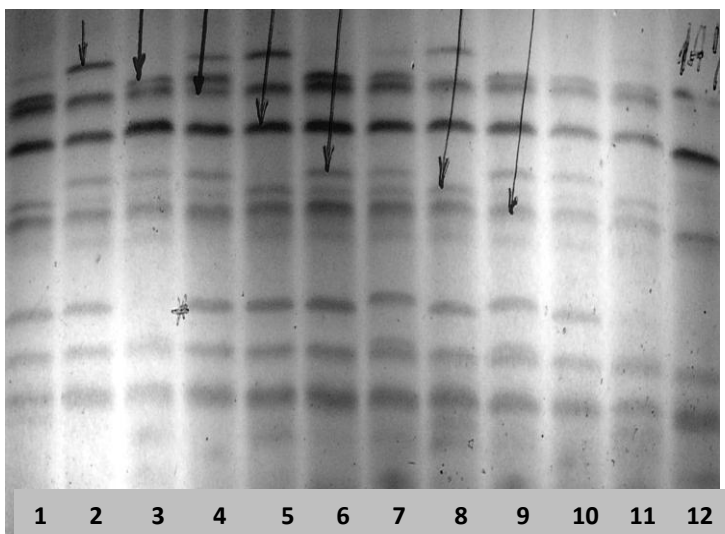


Рис. 2– Електрофоретичні спектри високомолекулярних глютенінів сортів пшениці м'якої озимої селекції СГІ – НЦНС НААН України:

- |                          |                    |                          |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1-Ольвія;                | 5-Одеська остиста; | 9-Бриз;                  |
| 2-Альбатрос од.;         | 6-Якір;            | 10-Федорівка;            |
| 3-Одеська червоноколоса; | 7-Фрегат;          | 11-Ювілейна 75;          |
| 4-Одеська 130;           | 8-Буревісник;      | 12-Одеська зерно кормова |

Лише сорт Ремеслівна, який у 2004 році було передано на державне сорто-випробування, має покращений спектр Glu -1 2\* 7+8 5+10, завдяки тому що його було отримано методом добору із підзимнього посіву ярих пшениць із Мексики, що й привело до зміни алелей високомолекулярних глютенінів.

Glu -1 2\* 7+8 5+10, завдяки тому що його було отримано методом добору із підзимнього посіву ярих пшениць із Мексики, що й привело до зміни алелей високомолекулярних глютенінів.

У Краснодарському науково-дослідному інституті сільського господарства ім. П.П. Лук'яненка селекція пшениці озимої заснована на використанні у ролі батьківських форм шедеврів української і російської селекції Миронівської 808, Безостой 1, які мають однаковий спектр глютенінів, бо є похідними від перших сортів українських пшениць Народна (Харківська обл.) і Українка 0246 [16, 17]. Всі сорти цього інституту, які були нащадками цих сортозразків, успадкували їх спектр глютенінів – це сорти Даха, Краснодарська 70, Саратнича, Лира, Сфера, Победа, Ранняя 47, Селянка, Деметра, Краснодарская 90 та інші. У спектрі окремих сортів відмічена присутність алельного варіанту іншої батьківської форми, закордонної селекції, а саме у сорту Дельта (1В20), у сорту Эхо (1В13+16), у сорту Яра (1В13+16) (рис. 4).

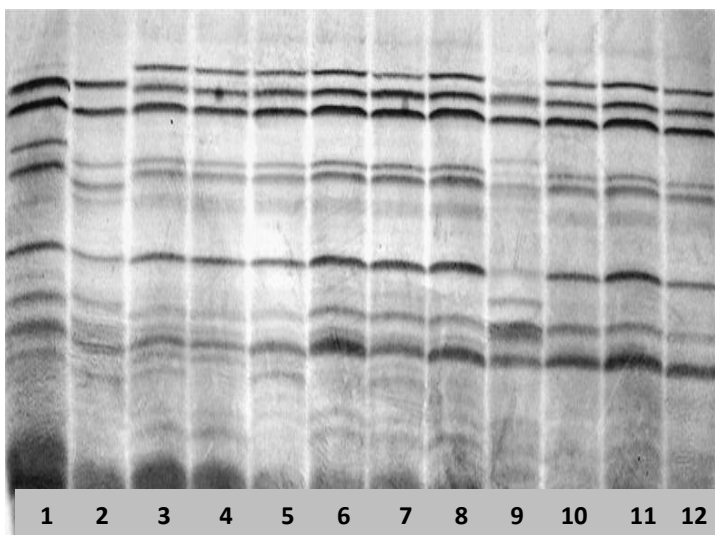


Рис. 3– Сорти пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла:

- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1-Ремеслівна;      | 5-Ільчівка;       | 9-Троян;           |
| 2-Мірхад;          | 6-Миронівська 60; | 10-Миронівська 67; |
| 3-Миронівська 264; | 7-Миронівська 31; | 11-Галея;          |
| 4-Київська 893;    | 8-Гарант;         | 12-Смуглянка       |

Ідентичність генотипового складу високомолекулярних глютенінів деяких сортів пов'язана, перш за все, з їх близькорідним походженням.

Так, наприклад, сорт Альбатрос одеський приймає участь у створенні багатьох сортів (селекції СГІ – НЦНС та інших установ), які занесені до реєстру - Вікторія одеська, Символ одеський, Українка одеська, Фантазія одеська, Красуня одеська, Одеська 268, Астет, Гордовита, Дорідна та ін. Сорт Миронівська 30 отримано в результаті добору з сорту Миронівська 27, сорт Скиф'янка – добір з сорту Спартанка, сорт Київська 7-з оброблених гама - промінням рослин сорту Миронівська 61. До родоводу багатьох сортів, які ми вивчали, входять сорти Обрій, Ольвія, Донская полукарликовая, які є нащадками сорту Прибій. Все це вплинуло на особливості генотипу сортів озимої пшениці за глютенінкодуєчими локусами [17-19].

Хромосоми першої гомологічної групи, які контролюють синтез високомолекулярних глютенінів, відіграють значну роль у формуванні пшеничної рослини [20, 21], тому є велика ймовірність широкого розповсюдження субодиниць високомолекулярних глютенінів у всіх зонах вирощування пшениці м'якої озимої. За результатами останніх досліджень, їх кількість налічує більше 30 варіантів [22].

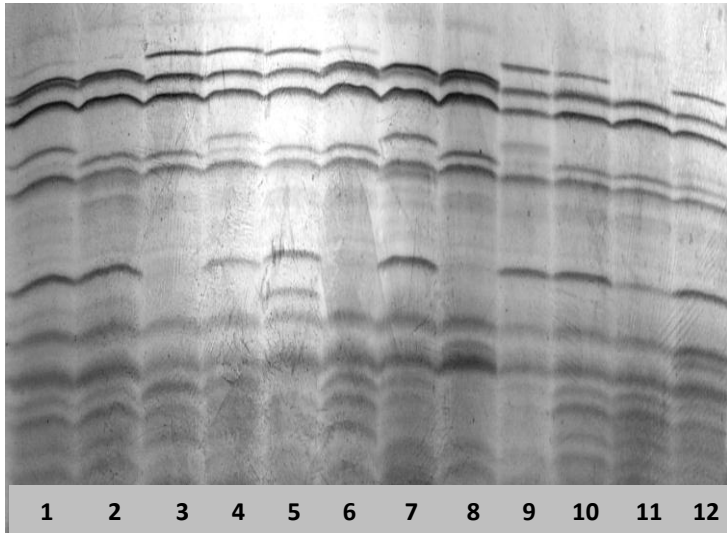


Рис. 4—Спектри високомолекулярних глютенінів сортів пшениці озимої м'якої селекції КНДІСГ ім. П.П. Лук'яненка:

- |               |              |                   |
|---------------|--------------|-------------------|
| 1-Золотава;   | 5-КНИИСХ-22; | 9-Руфа;           |
| 2-Скифянка;   | 6-Быстрина;  | 10-Саратниціа;    |
| 3-Половчанка; | 7-Зимородок; | 11-Краснодарская; |
| 4-Панацея;    | 8-Лад;       | 12-Отрада         |

Однак за результатами дослідження родоводів сортів пшениці озимої окремих селекційних установ України і Росії, ми спостерігаємо обмежену кількість алелей високомолекулярних глютенінів, які залучаються до селекційного процесу: за хромосоною А1 - 1, 2\*, Null, за хромосоною В1 - 7+9, 6+8, 7+8, за хромосоною D1 - 2+12, 5+10. Така обмежена кількість алелей обумовлена, з одного боку, їх селекційною і адаптивною цінністю в умовах України і Росії, а з іншого – є наслідком великої частоти зустрічальності у вихідному матеріалі, який використовують селекціонери у своїй роботі при створенні нових сортів.

Оскільки головним критерієм оцінки зразка в селекційному процесі є кількість і якість отриманої продукції (тобто урожаю), то з такої точки зору результати вивчення сортів пшениці м'якої озимої свідчать про селекційні пріоритети сортів з вище названими алелями високомолекулярних глютенінів для природно-кліматичних зон України і Росії. Однак, беручи до уваги регіони походження сортів пшениці м'якої озимої, час їх створення, родоводи, можливо припустити, що субодиниці високомолекулярних глютенінів локусів хромосом першої гомологічної групи є маркерами комплексу кодомінантних генів, характерних для сортів окремого регіону або створених в конкретному

регіоні в визначений проміжок часу. Так, для степової зони (СГІ – НЦНС НААН України, Краснодарський науково-дослідний інститут сільського господарства ім. П.П. Лук'яненка) найбільшого розповсюдження набули алелі високомолекулярних глютенінів 1A2\* 1B7+8 1D5+10, для лісостепової зони (Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України) найбільшого розповсюдження набули алелі високомолекулярних глютенінів 1A1 1B7+9 (в останній час 7+8) 1D5+10.

**Висновки.** Дослідження родоводів окремих сортів пшениці озимої України і Росії показали, що селекційний процес, який проводився без урахування складу запасних білків, обумовив малу кількість субодиниць глютенінових білків, які зустрічались у межах окремої селекційної установи. А це в свою чергу призвело до звуження генетичної основи генофонду пшениці м'якої озимої.

Субодиниці високомолекулярних глютенінів локусів хромосом першої гомологічної групи є маркерами комплексу кодомінантних генів, характерних для сортів окремого регіону або створених в конкретному регіоні в визначений проміжок часу. Для степової зони найбільшого розповсюдження набули алелі високомолекулярних глютенінів 1A2\* 1B7+8 1D5+10, для лісостепової зони найбільшого розповсюдження набули алелі високомолекулярних глютенінів 1A1 1B7+9 (в останній час 7+8) 1D5+10.

#### Список використаних джерел

1. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова [и др.] ; под ред. акад. В.Ф. Дорофеева; сост. Р.А. Удачин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 560 с.: ил. 25, табл. 39. – Библиограф. С. 511–519.
2. *Мережко А.Ф.* Проблема доноров в селекции/ А.Ф. Мережко. – СПб: ВИР, 1994. – 128 с.
3. *Абугалиева А.И.* Биологические и морфологические маркеры в идентификации линий, биотипов и в создании исходного материала / А.И. Абугалиева // Моделирование структуры сорта на основе генетических маркеров : сб. науч. тр. – Алма - Ата, 1991. – С. 83–93.
4. *Козуб Н.А.* Лocusы запасных белков мягкой пшеницы как маркеры locусов количественных признаков / Н.А. Козуб, И.А. Созинов// Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. – К.: Аграрна наука, 2003. – С. 387–391.
5. *Конарев А.В.* Белки семян в сортовой идентификации / А.В. Конарев, Н.К.Губарева, Т.И. Пенева// Молекулярно – генетические аспекты прикладной ботаники, генетики и селекции. – М.: Колос, 1993. – С. 136–175.
6. *Созинов А.А.* Генетические маркеры у растений / А.А. Созинов// Цитология и генетика. – 1993. – Т. 27, № 5. – С. 3–14.

7. *Созинов А.А.* Полиморфизм запасных белков в селекции и генетике пшеницы / Созинов А.А., Попереля Ф.А.// Генетика, селекция и семеноводство полевых культур: сб. науч. тр. ВСГИ. – Одесса, 1976. – Вып. 13. – С. 10–24.
8. *Созинов А.А.* Принципы биохимической генетики как теоретическая основа решения практических задач селекции (на примере проламинов) / А.А.Созинов, Ф.А.Попереля /ВСГИ. – Одесса. – 1976. – 48 с.
9. Ng P.K.W. Catalog of biochemical fingerprints of registered canadian wheat cultivars by electrophoresis and high - perphormanse liquid chromatografy / Ng P.K.W. / M.G.Sconlon, W. A Bushuk// Food Science Departmen, University of Manitoba Winnipeg. – Canada, 1988. –P. 3–175.
10. *Payne P.J.* Catalogue of alleles for the complex gene loci Glu - A1, Glu - B1 and Glu -D1 which code for high - molecular - weight subunits of glutenin in hexaploid wheat / P.J.Payne, C.J.Lowrence // Cereals Research Communications. – 1983. –Vol. 11, № 1. – P. 29–35.
11. *Сльніков М.І* Методи і результати селекції озимої пшениці за 1910 – 1999 рр. / М.І.Сльніков, М.М.Грідін, А.Ф. Звягін // Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 90-річчю від заснування Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – X., 2001. – С. 11-19.
12. Сорти озимої м'якої пшениці селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та особливості їх вирощування. – X., 2007. – 30 с.
13. The history of winter wheat cultivar from the breeding and genetic institute of UAAN between 1912 - 2001: an analysis of their genealogy, HMW-glutenin composition, and ability for use in breeding new cultivars/ Rabinovich S.V., Leonov O.Yu., Panchenko I.A.[et al.] // Annual wheat newsletter. Kansas State University. – Manhattan, 2001.–V.47.– P. 220 – 230.
14. Історія селекції, родоводи і склад високомолекулярних глютенінів миронівських пшениць створених у 1929-2004 рр. та їх нащадки у різних країнах світу / С.В.Рабинович, В.А.Власенко, Л.А.Коломієць // Науково-технічний бюллетень Миронівського інституту пшениць ім. В.М. Ремесла. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 58–126.
15. A history of the ancient and modern Ukrainian wheat cultivar used in breeding of the Krasnodar winter wheat cultivar and an analysis of the structure their high – molecular – weight glutenins / S.V.Rabinovich, O.Yu.Leonov, I.A.Panchenko [et al.] // Annual wheat newsletter. Kansas State University. – Manhattan, 2000.– Vol.46. – P. 144–156.
16. Об адаптивной и сортообразующей способностях родительских форм сорта озимой пшеницы Безостая 1 и ее потомков / [Власенко В.А., Рабинович С.В., Коломієць Л.А., Чебаков Н.П.]// Безостая 1 – 50 лет триумфа: сборник материалов международной конференции, посвященной 50 - летию создания сорта озимой мягкой пшеницы Безостая 1. – Краснодар, 2004. – С. 65-75.



17. Пархоменко Р.Г. Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по электрофоретическим спектрам глютеинов / Р.Г.Пархоменко, И.А.Панченко, З.В.Шевченко // Молекулярно - генетические маркеры и селекция растений: Тез. докл. конференции (Киев, 10-13 мая 1994 г.). – К.: Аграрна наука, 1994. – С. 46.
18. Собко Т.А. Анализ генетической структуры возделываемых в Украине сортов озимой мягкой пшеницы с использованием генетических маркеров / Т.А.Собко, А.А.Созинов // Цитология и генетика. – 1999. – Т. 33, № 5. – С. 30–41.
19. География распространения аллелей глютеинкодирующих локусов пшениц и их технологическая ценность / [Пархоменко Р.Г., Панченко И.А., Ельников Н.И., Шевченко З.В.]// Методологические основы формирования, ведения и использования коллекций генетических ресурсов растений: Тез. докл. междунар. симпозиума. Харьков, 2-4 окт. 1996 г. – X., 1996. – С. 63.
20. *Anderson O.D.* The characterization and comparative analysis of high molecular weight glunenin genes from genomes A and B of a hexaploid bread wheat / O.D.Anderson, F.C.Greene // *Theor. and Appl. Genet.* – 1989. – Vol. 77, № 5. – P. 689–700.
21. *Payne P.J.* Control by homologous group 1 chromosomes of the high molecular weight subunits of glunenin, a major protein of wheat endosperm / P.J.Payne, C.N.Law, E.E.Mudd // *Theor. and Appl. Genet.* – 1980. – Vol. 58, № 2. – P. 113–120.
22. Catalog of gene symbols for wheat: 2002 supplement / [McIntosh R.A., Devos K.M., Dubcovsky J., Rogers W.]// *Wheat Inf. Serv.* – 2002. – № 95. – P. 50–80.

Представлены результаты изучения распространения субъединиц высокомолекулярных глютеинов в родословных сортах пшеницы озимой Украины и России. Идентичность генотипного состава высокомолекулярных глютеинов многих сортов связана, в первую очередь, с их близкородственным происхождением.

Установлено, что самое широкое распространение в степной зоне нашли аллели высокомолекулярных глютеинов 1A2\* 1B7+8 1D5+10, а в лесостепной - 1A1 1B7+9 1D5+10.

The paper presents the research results of the distribution of the subunits of high-molecular-weight glutenin in the pedigrees of winter wheat cultivars of Ukraine and the Russian Federation. The former identity of genotypes composition of HMW glutenin of many winter wheat cultivars is connected firstly with their closerelative oriqin.

It is shown that HMW glutenin alleles - 1A2\* 1B7+8 1D5+10 of Steppe zone and 1A1 1B7+9 1D5+10 in the Forest-Steppe zone have found their highest distribution.