

УДК 633.11: 664.64.016

В.І. Москалець¹, Т.З. Москалець¹, В.В. Москалець², Н.М. Буняк², О.І. Буняк¹
**Новий сорт пшениці м'якої озимої Носівочка для умов Лісостепу і
Полісся України**

¹Носівська селекційна дослідна станція Миронівського інституту пшениці імені
В.М. Ремесла НААН України, с. Дослідне, Ніжинський р-н, Чернігівська обл., Україна
E-mail: moskalets78@ukr.net

²Інститут садівництва НААН України, с. Новосілки, Фастівський р-н, Київська обл., Україна

UDC 633.11: 664.64.016

V.I. Moskalets¹, T.Z. Moskalets¹, V.V. Moskalets², N.M. Bunyak², O.I. Bunyak¹
**A New Winter Bread Wheat Cultivar 'Nosivochka' for the Forest-Step and
Woodlands of Ukraine**

¹Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS
of Ukraine, Doslidne Village, Nizhynskiy District, Chernihivska Oblast, Ukraine

E-mail: moskalets78@ukr.net

²Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine, Novosilky Village, Fastivskiy District,
Kyivska Oblast, Ukraine

Реферат: Створено новий екологічно пластичний, високопродуктивний сорт пшениці м'якої озимої Носівочка. В статті наведено характеристику сорту Носівочка за морфологічними ознаками, агроекологічними і біологічними властивостями, Відзначено високі екологічну пластичність, продуктивність і показники якості зерна та борошна. Показано, що новий сорт формує високий біотичний потенціал в умовах поліського-лісостепового і лісостепового екотопів. За екологічного випробування (впродовж 2001–2006 рр. 2008–2022 рр. в умовах полісько-лісостепового екотопу (Чернігівська обл.) і 2007–2014 рр. – лісостепового екотопу (Київська обл.) новий сорт формував високу і середню урожайність зерна, зокрема 6,54–9,11 та 5,72–7,74 т/га, відповідно. Сорт Носівочка можна віднести до високоінтенсивних; він характеризується поліпшеними морфологічними і агробіологічними властивостями, широкою нормою реакції за оптимізації умов вирощування, має потовщену соломину. Все це зумовлює досить високу стійкість до несприятливих абіотичних і біотичних чинників і здатність рослин засвоювати високі дози азотних мінеральних добрив, добре реагувати на своєчасний обробіток ґрунту (оранку) та післядію органічних добрив.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, урожайність, екологічна пластичність, якість зерна.

Abstract: A new environmentally plastic, highly productive winter bread wheat cultivar 'Nosivochka' has been created. The article describes morphological, agroecological, and biological characteristics of cv. 'Nosivochka'. High environmental plasticity, productivity, and grain and flour quality are highlighted. It was shown that the new cultivar had a high biotic potential in the woodlands-forest-steppe and forest-steppe ecotopes. During environmental trials (in 2001–2006, 2008–2022, in the woodlands-forest-steppe ecotope (Chernihivska Oblast) region) and in 2007–2014, in the forest-steppe ecotope (Kyivska Oblast)), the new cultivar gave a high mean yield of grain: 6.54–9.11 and 5.72–7.74 t/ha, respectively. Cv. 'Nosivochka' is highly intensive. It has improved morphological and agrobiological features, a wide norm of reaction under optimized growing conditions, and thickened straw. All these features make it fairly highly resistant to adverse abiotic and biotic factors, be able to assimilate high doses of nitrogen mineral fertilizers, and respond well to timely soil cultivation (plowing) and after-effects of organic fertilizers.

Key words: winter bread wheat, yield, environmental plasticity, grain quality

Вступ

Одним із шляхів зменшення негативного впливу на агроєкосистеми, збереження й збільшення біорізноманіття є створення й інтродукція стійких і адаптивних сортів рослин [1], які здатні більшою мірою протистояти негативним чинникам довкілля. Створені сорти з часом втрачають свій біопотенціал, у т.ч. пристосувальні можливості, через що поповнення агроєкосистем новим адаптивним асортиментом зернових культур є актуальним.

Однією з найбільш цінних зернових продовольчих культур є пшениця м'яка (*Triticum aestivum*L.). Її загальна світова площа становить 224 млн га, або 32 % від усіх зернових культур. Найбільші площі під цією культурою зосереджені в Китаї – 31 млн, Індії – 26, США – 24, Канаді та Австралії – 11 млн га. Не випадково вона є основним сировинним ресурсом для населення близько 2 млрд осіб у 43 країнах світу, у т.ч. в Україні [2, 3].

В умовах сучасних змін клімату провідну роль відіграє сорт та технологія його вирощування, як фактор реалізації біопотенціалу генотипу, урожайності та якості зерна. Особливо зростає роль сорту за інтенсивної й інтегрованої технології вирощування в умовах дефіциту вологи у весняно-літній період [4]. Потенціал продуктивності вітчизняних сортів озимої пшениці сягає понад 10 т/га, однак у виробничих умовах він реалізується на 1/2, а в деяких випадках лише на 30 %. Головна причина недоборів урожаю – це невідповідність технологічних прийомів біологічним особливостям сорту й ґрунтово-кліматичному потенціалу. Зміни клімату вимагають вирощування високопродуктивних і посухостійких сортів. Тому створення сортів з високим гомеостатичним потенціалом та розробка і впровадження науково обґрунтованої сортової агротехніки їх вирощування є актуальними питаннями сьогодення [5]. Одним з напрямів вирішення цього завдання є цілеспрямована селекція на поєднання в одному сорті високого потенціалу врожайності з поліпшеними технологічними властивостями зерна і борошна, стійкості проти комплексу несприятливих біотичних і абіотичних чинників [2].

Пшениця м'яка озима – це основна зернова культура України, зростання валових зборів якої в умовах сучасного сільського господарства відбувається насамперед за

Introduction

The creation and introduction of resistant and adaptable plant cultivars [1], which are more able to resist negative environmental factors, is a way to reduce the negative impact on agroecosystems and preserve and expand biodiversity. Cultivars lose their biopotential over time, including adaptability; therefore, agroecosystems should be replenished with new, adaptable, and diverse cereal cultivars.

Common wheat (*Triticum aestivum* L.). is one of the most valuable food cereals. Its total acreage is 224 million hectares around the world or 32% of all cereals. The largest areas of this crop are concentrated in China (31 million hectares), India (26), the US (24), Canada and Australia (11 million hectares in each). It is not fortuitous that it is the main raw material resource for about 2 billion people in 43 countries worldwide, including Ukraine [2, 3].

Under current climatic changes, the cultivar and cultivation technology, as a factor in fulfilling the biopotential of a genotype for yield and grain quality, play key roles. The cultivar's role is especially growing with intensive and integrated cultivation technologies under water deficit in spring and summer [4]. The productivity potential of Ukrainian winter wheat cultivars exceeds 10 t/ha, but in production, it is fulfilled by 1/2, and in some cases by only 30%. Mismatches between farming techniques, biological characteristics of a cultivar, and pedo-climatic conditions are the main causes of yield shortage in cropping. Climate changes require the cultivation of highly productive and drought-tolerant cultivars. Therefore, the creation of cultivars with high homeostaticity and the development and implementation of scientifically justified, cultivar-oriented farming techniques for their cultivation are relevant issues at present [5]. Targeted breeding to combine high yield capacity with improved technological parameters of grain and flour and increased tolerance to a complex of adverse biotic and abiotic factors in one genotype is a way to solve this problem [2].

Winter bread wheat is the major cereal in Ukraine; in modern agriculture, its cropping is growing primarily due to the implementation of resource-saving technologies of its cultivation, the most important constituent of which is

рахунок впровадження у виробництво ресурсозберігаючих технологій її вирощування, найважливішим елементом яких є сівба сортів, найбільш адаптованих до певних ґрунтово-кліматичних умов [6]. У сучасному веденні селекції, добір високоякісного вихідного матеріалу є важливим аспектом для забезпечення здорових і продуктивних ліній [7]. Вирішення проблеми з підвищення адаптивності культурних рослин, в т.ч. зернових озимих культур, полягає у залученні вихідних батьківських адаптивних форм з посиленими рекомбінаційними процесами взаємодії генів.

У генофонді популяції за впливу лімітуючого чинника (або кількох із них) у процесі рекомбінації може відбуватися взаємне пристосування різних генів, яке у низки генотипів може зумовлювати більш виражені ознаки і властивості порівняно з батьківськими формами [8].

Підвищення аридизації клімату, в т.ч. Лісостепу та Полісся України, де в останні десятиліття спостерігається зростання середньорічної температури повітря (+ 2,3°C за період з 1989-2014 рр.); зменшення річної суми опадів; збільшення загострених періодів під час вегетації пшениці озимої за відсутності опадів на фоні високих температур повітря (тривалість півтора-два місяці); наявність вірогідної тенденції перерозподілу опадів на осінньо-зимові місяці; зміна температурного режиму в зимово-весняний період, що виражається в посиленні розмаху коливання температур повітря (від -20 °C до тривалих відлиг, часто з притертими крижаними кірками); весняні заморозки під час вегетації в квітні і травні, всі ці чинники висувають проблему адаптації та стійкості пшениці озимої на пріоритетне місце [9]. Оскільки сортимент пшениці в часовому просторі поступово вичерпує свій адаптаційний потенціал, що проявляється у посиленні впливу на них стресових чинників абіотичної та біотичної природи, зниженні насінневої продуктивності тощо [1], не втрачає своєї актуальності теоретичне обґрунтування, створення та інтродукція високоадаптивних й інтенсивних сортів якісно нового типу з підвищеною екологічною пластичністю універсального використання для різного рівня агрофонів та чинників довкілля. Значному поширенню генотипів рослин з високим потенціалом передують тестування їх за параметрами адаптивності, які надійно виявляються в умовах *insitu*.

Так, рослини напівкарликового типу

cultivars most adapted to certain pedo-climatic conditions [6]. In current breeding, the selection of top-quality starting materials is an important aspect to ensure healthy and productive lines [7]. Solutions to the problem of increased adaptability of domestic plants, including winter cereals, consist in the involvement of original parental adaptable forms with enhanced recombination capacity.

In the gene pool of a population affected by a limiting factor (or several factors), mutual adaptation of different genes can occur in the process of recombination. Such adaptation can lead to more expressed traits and features in some genotypes compared to parents [8].

Enhancing aridization of the climate, including in the forest-steppe and woodlands of Ukraine, where in recent decades the mean annual air temperature has increased (+ 2.3°C from 1989 to 2014), the annual amount of precipitation has decreased; unfavorable periods of high air temperatures without precipitation during winter wheat vegetation has extended (to 1.5-2 months), precipitation has been tending to shift to autumn and winter months, and the temperature profile in the winter-spring period has changed, which is manifested as increased fluctuations of air temperature (from -20 °C to long thaws, often with ice crust on soil) and spring frosts during the growing period in April and May. All these factors push the problem of winter wheat adaptation and tolerance to a priority place [9]. Since the assortment of wheat is gradually exhausting its adaptation potential over time, which is manifested in the strengthened impact of abiotic and biotic stressors on cultivars, reduced seed productivity, etc. [1], the theoretical justification, creation, and introduction of highly adaptable, intensive and game-changing cultivars, with increased environmental plasticity, universal in use, for various soil fertility and environments, remain relevant. A wide dissemination of plants with high potentials is preceded by testing them for adaptability parameters that are reliably evaluated *in situ*.

For example, the first-generation semi-dwarf plants do not meet the requirements of production in terms of stable seed productivity, tolerance to adverse environments, and pathogen-induced damage after a while; grain quality often deteriorates [10].

першого покоління через певний час не відповідають вимогам виробництва за стабільною насінневою продуктивністю, стійкістю до несприятливих докільля та ураженням збудниками хвороб часто мають невисокі показники якості зерна [10].

Існує думка [3, 9, 11], що короткостеблові рослини можна вирощувати тільки за високих доз мінеральних солей та органічної речовини, оскільки вони характеризуються вузькою екологічною локалізацією, що в сильно варіюючих агрокліматичних умовах України зумовлює слабку їх адаптованість. Тому проблеми створення нових високоурожайних сортів пшениці та пошук умов задля найповнішої реалізації їх адаптивного потенціалу і подальшої адресної інтродукції є надзвичайно актуальними.

Рослини пшениці інтенсивного типу в умовах України, як правило, характеризуються короткостебловістю; середньою і високою фотоперіодичною чутливістю в умовах Лісостепу та Полісся, тривалим періодом яровізації; підвищеною стійкістю до ентомо- й епіфітопаразитів; посухостійкістю; високою або задовільною морозо-, зимостійкістю, якістю зерна – на рівні сильних і цінних рослин сортів пшениці [11, 12]. В Україні з 244 дозволених для офіційного вирощування сортів пшениці м'якої озимої, 65 % належить до групи сильних пшениць, 30 – до цінних, 10 – до філерів [13].

За останні десятиріччя в середньому вміст білка і клейковини в зерні становить – 12 % і 23,9 %, відповідно, показник ВДК – 94 (80–106). У зв'язку з цим наголошується на необхідності підсилення селекційної роботи на якість зерна [2]. Особливістю у селекції на якість є поєднання в одному генотипі показників якості зерна, продуктивності та стійкості до низки несприятливих екологічних чинників, що і визначило мету і завдання нашої роботи – створити та вивчити високопродуктивний сорт пшениці м'якої озимої, адаптований до умов лісостепового і поліського екопів.

Матеріали та методи

Дослідження проводили на стаціонарах Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України (протягом 1998–2012 рр. та 2020–2023 рр.). Дослідне поле, де проводили дослідження, розміщено в межах окремого екотону Дніпровської низовини, у сфері впливу двох фізико-географічних зон –

There is an opinion [3, 9, 11] that short-stemmed plants can be grown only at high doses of mineral salts and organic compounds since they are characterized by a narrow ecological localization, meaning their weak adaptability in the highly variable agro-climatic conditions of Ukraine. Therefore, the problems of creating new high-yielding wheat cultivars, finding conditions for the most complete fulfillment of their adaptive potentials, and further targeted introducing are extremely urgent.

In Ukraine, intensive wheat plants usually have short stems, are moderately to highly susceptible to photoperiod in the forest-steppe and woodlands, require long vernalization, show enhanced resistance to entomo- and epiphytoparasites and high or satisfactory frost tolerance and winter hardiness, are drought-tolerant, and produce grain with quality at the level of strong and valuable wheats [11, 12]. In Ukraine, of the 244 winter bread wheat cultivars officially approved for cultivation, 65% are strong wheats, 30 are valuable wheats, and 10 are fillers [13].

Over the past decades, the mean contents of protein and gluten in grain are 12% and 23.9%, respectively; the gluten deformation index (GDI) is 94 (80–106). In this regard, the need to strengthen breeding for grain quality is emphasized [2]. A peculiarity of breeding for quality is a combination of grain quality, performance, and tolerance to several unfavorable environmental factors in one genotype. This determined the purpose and objectives of our study: to create and investigate a highly productive winter bread wheat cultivar adapted to the forest-steppe and woodlands ecotopes.

Materials and Methods

The study was carried out in within the stationary experiments at Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine in 1998–2012 and 2020–2023. The experimental field, where the study was conducted, is located in a separate ecotone of the Dnipro lowland, where two physiographic zones, woodlands and forest-steppe, meet. It is clearly divided into two halves: the southern - forest-steppe and the northern - woodlands. The natural

Полісся та Лісостепу, чітко поділено на дві половини: південну – Лісостепову та північну – Поліську, природна межа яких збігається з Північною межею суцільного поширення в Лісостеповій зоні верхньої тераси р. Дніпра (вона проходить по лінії населених пунктів: Кобища, Носівка, Ніжин). Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем вилугуваний малогумусний легкосуглинковий. Характеризується такими агрохімічними показниками: рН_{сольов.} – 5–5,5, гідролітична кислотність – 4,3 мг-екв/100 г ґрунту, азот, що легко гідролізується, – 119 мг/кг ґрунту; нітратний та амонійний азот – 14 та 26 мг/кг ґрунту відповідно, Р2О5 (за Чиріковим) – 109 мг/кг ґрунту, К2О (за Чиріковим) – 75,5 мг/кг ґрунту; гумус – 2,5%, сума поглинутих основ – 11,2 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – 72,4%.

Клімат перехідної Полісько-Лісостепової зони – помірно континентальний, теплий, м'який, з достатнім зволоженням. Характеристику погодно-кліматичних умов перехідної наведено в таблиці 1.

border between them coincides with the northern border of the continuous upper terrace of the Dnipro River in the forest-steppe zone (it runs along the line of the following settlements: Kobyshecha, Nosivka, Nizhyn). The soil in the experimental site is leached low-humus light loamy chernozem. It has the following agrochemical parameters: pH_{salt.} = 5–5.5, hydrolytic acidity = 4.3 mg-eq/100 g of soil, easily hydrolyzable nitrogen content = 119 mg/kg of soil, nitrate and ammonium nitrogen content = 14 and 26 mg/kg of soil, respectively, P2O5 content (determined by Chyrikov's method) = 109 mg/kg of soil, K2O content (determined by Chyrikov's method) = 75.5 mg/kg of soil, humus content = 2.5%; absorbed base amount = 11.2 mg-eq/100 g of soil, base saturation = 72.4%.

The climate of the transitional woodlands-forest-steppe band is moderately continental, warm, and mild, with sufficient wetting. The characteristics of the weather and climate of the transitional band are summarized in Table 1.

Таблиця 1. Характеристика погодно-кліматичних умов районів досліджень

Table 1. Characteristics of the weather and climate of the study location

Зона (zone)	Показники (Parameters)							
	кількість опадів, мм (Precipitation amount, mm)		тривалість, діб (Length, days)		ГТК (НТС)	сумарна радіація, ккал/см ² (Total radiation, kcal/cm ²)	сумарна ФАР за температур, МДж/м ² (TotalFAR, MJ/m ² at)	
	с/б (lg m)	за в/п (during vp)	в/п (vp)	б/м (ff)			> 5 °C	> 10 °C
П–Л (W– FS)	575	350–400	200–205	155–165	1,5–1,6	90–95	1610–1690	1430–1480

Примітка. П–Л – Полісся–Лісостеп; с/б – середня багаторічна, в/п – вегетаційний період, б/м – без морозний період.

Note. W–FS – woodlands–forest-steppe; lg m – long-term mean, vp – vegetation period, ff – frost-free period.

Загалом погодно-кліматичні умови протягом років досліджень були строкатими. Найбільш аномальними за гідротермічними показниками були 1999, 2003, 2008 рр. Надзвичайно посушливим був жовтень 2008, 2013 та 2014 рр., протягом яких у Лісостепу випало лише 6–15 мм, у Поліссі–Лісостепу – 6–24 мм опадів. Наприклад, в умовах Полісся–Лісостепу погодні умови осені 2011 р. видалися менш сприятливими для сівби

In general, the weather in the study years was variegated. 1999, 2003, and 2008 were the most anomalous years in terms of hydrothermal parameters. October in 2008, 2013, and 2014 was extremely dry, with only 6–15 mm of precipitation in the forest-steppe and 6–24 mm in the woodlands-forest-steppe. For example, in 2011 in the woodlands-forest-steppe, the weather in the autumn seemed less favorable for sowing winter crops. The air temperature in

озимих культур. Температура повітря у літньо-осінній період перевищувала середньобогаторічну норму на 3–5°C. У поєднанні з суховіями за тривалим бездошовим періодом (за серпень випало 50% опадів від норми) це спричинило зменшення вологості посівного шару ґрунту у передпосівний час. Тривалість зимового періоду була різною, наприклад у 2018/2019 рр. вона становила 110 діб, 2019/2020 – 100, 2020/2021 – 134, 2021/2022 – 112 діб. Варто зазначити, що зимовий період 2022/2023 рр. був сприятливим для перезимівлі озимої пшениці, незважаючи на затримання сівби. Фактична сума опадів за зимовий період перевищувала середню багаторічну (131 мм) лише протягом 2018/2019 рр. на 43 мм. В цілому гідротермічні умови протягом селекційної роботи над сортом були мінливими порівняно з середньобогаторічними показниками (табл. 1), що дало змогу виокремити особливості формування елементів продуктивності і урожайності нового сорту пшениці.

Зразки пшениці LPP 3300; LPP 3348; LPP 3386 і LPP 2667 в рамках наукової співпраці надано Уманським національним університетом садівництва. Вихідний матеріал створювали методом внутрішньовидової (міжсортової, міжлінійної, сортолінійної) гібридизації рослинних форм пшениці м'якої різного еколого-географічного походження з адаптованими місцевими формами та подальшим індивідуальним добором форм за цінними господарськими ознаками гібридних популяціях. Індивідуальний добір елітних рослин за колосом в F2, повторно – в F3–F4 та F6–F12 проводили за загальноприйнятою методикою [14]. Загальна площа дослідної ділянки становила 12 м², облікова – 10 м², площа виробничих ділянок – понад 2 га; розміщення ділянок – рендомізоване, повторність досліду – шестиразова. Попередниками пшениці м'якої озимої були однорічні зернові та зернобобові, зокрема просо, гречка, горох і соя на зерно. Технологія вирощування зернової культури – загальноприйнята для умов Лісостепу. Математично-статистичне обрахування даних виконували за допомогою комп'ютерних програм – Excel і Statistica 6.0. Вміст білка в зерні визначали на аналізаторі якості незбираного зерна Infratec TM на Носівській селекційно-дослідній станції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН

the summer-autumn was higher than the long-term mean by 3–5°C. In combination with dry winds following a long rainless period (50% of the normal precipitation fell in August), this reduced the pre-sowing moisture content of the seeding layer of the soil. The winter period length was different: for example, it was 110 days in 2018/2019, 134 days in 2020/2021, 100 days in 2019/2020, and 112 days in 2021/2022. It is worth noting that the winter of 2022/2023 was favorable for overwintering winter wheat, despite delayed sowing. The precipitation amount in the winter exceeded the long-term mean (131 mm) by 43 mm in 2018/2019 only. In general, the hydrothermal profiles during the breeding work on this cultivar were variable compared to the long-term mean values (Table 1), allowing us to elucidate the peculiarities of the formation of performance and yield constituents in the new wheat cultivar.

Wheat accessions 'LPP 3300', 'LPP 3348', 'LPP 3386', and 'LPP 2667' were kindly provided by Uman National University of Horticulture as part of scientific cooperation. The starting material was created by intraspecific (inter-cultivar, inter-line, cultivar-line) hybridization of bread wheat plants of different eco-geographical origins with adapted local forms and subsequent individual selection of forms with valuable economic characteristics from hybrid populations. Based on spike characteristics, elite plants were individually selected in F₂, later in F₃–F₄, and F₆–F₁₂ by the traditional method [14]. The total area of the experimental plot was 12 m²; the record area was 10 m²; the production plots were larger than 2 ha. The plots were randomly arranged; the experiments were replicated six times. The predecessors of winter bread wheat were annual cereals or grain legumes, in particular millet, buckwheat, pea, and grain soybean. The farming technique was conventional for the forest-steppe. Data were statistically processed in Excel and Statistica 6.0. The protein content in grain was determined on a Infratec TM analyzer of unharvested grain quality at Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine. The bread-making properties were determined at the Yuriev Plant Production Institute of NAAS of Ukraine.

України, хлібопекарські властивості визначали в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України.

Результати та обговорення

Сорт Носівочка (заявка № 200112043 від 20.11.2020 р., свідоцтво про державну реєстрацію № 230731 від 02.10.2023 р., патент №230511 від 02.10.2023 р.) є результатом тривалої селекційної роботи, спрямованої на поліпшення генетичних характеристик пшениці м'якої озимої. За допомогою методу індивідуального добору з посівів пшениці м'якої озимої Л 59-95 було відібрано зразок з високими урожайністю зерна, стійкістю до збудників хвороб, стійкістю до вилягання, посухо- і зимостійкістю та ін. Лінію пшениці м'якої озимої Л 59-95 за результатами 3-річного випробування Національним центром генетичних ресурсів рослин України (НЦГРУ) включено до Генетичного банку рослин (номер реєстрації IR 14750W, номер національного каталогу UA0108016). За даними НЦГРУ, урожайність зерна лінії Л 59-95 в 2008 р. складала 6,25 т/га, маса 1000 зерен – 44,2 г, для сорту Альбатрос одеський – 7,3 т/га і 34,8 г відповідно; в умовах перехідної зони Лісостеп-Полісся (Чернігівська обл.) в середньому за 2005–2007 рр. урожайність зерна цієї лінії була, вищою на 11 % порівняно з показниками для сорту Донська напівкарликова.

Комплексні дослідження, проведені на стаціонарах Носівської селекційно-дослідної станції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України (з 1999-2019 р. і понині), Білоцерківського національного аграрного університету МОН України (БНАУ, 2007-2016 рр.) та Інституту садівництва НААН України (2017-2020 рр.) дозволили встановити, що новий сорт позитивно реагує на дози азотних добрив 90-120 кг д.р./га, тим самим збільшуючи площу листкової поверхні рослин та, відповідно, конкуренцію з бур'янами; за норми висіву – 4,5-5,0 млн. схожих насінин/га здатний формувати високопродуктивні ценози пшениці.

За рівнем інтенсивності та типом вимог до умов вирощування сорт Носівочка можна віднести до високоінтенсивних, який характеризується поліпшеними морфологічними і агробіологічними властивостями, широкою нормою реакції за оптимізації умов вирощування, має

Results and Discussion

Cv. 'Nosivochka' (application No. 200112043 dated November 20, 2020; state registration certificate No. 230731 dated October 2, 2023, patent No. 230511 dated October 2, 2023) is a result of long-term breeding aimed at improving the genetic characteristics of winter bread wheat. By individual selection from winter bread wheat L 59-95 fields, we obtained a high-yielding, pathogen-resistant, lodging-resistant, drought-tolerant, and winter-hardy accession. Winter bread wheat line 'L 59-95' was included in the Plant Genetic Bank (registration number IR 14750W; National Catalog number UA0108016) based on the results of a 3-year trial conducted by the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine (NCPGRU). According to the NCPGRU's data, line 'L 59-95' yielded 6.25 t/ha of grain in 2008; the thousand kernel weight (TKW) was 44.2 g. For cv. 'Albatros Odeskyi', the figures were 7.3 t/ha and 34.8 g, respectively. In 2005–2007 in the woodlands-forest-steppe transition band (Chernihivska Oblast), this line yielded on average 11% more compared to cv. 'Donska Napivkarlykova'.

Comprehensive studies conducted within the stationary experiments at Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine (from 1999-2019 till the present), Bila Tserkva National Agrarian University of MES of Ukraine (BTNAU, 2007-2016), and the Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine (2017-2020) demonstrated that the new cultivar responded positively to nitrogen fertilizers at doses of 90-120 kg of AI/ha, thereby increasing the leaf surface and, accordingly, facilitating competition with weeds. At seeding rates of 4.5-5.0 million germinable seeds/ha, the cultivar can form highly productive wheat coenoses.

As to intensity level and requirements for growing conditions, cv. 'Nosivochka' can be classed as high-intensive. It is noticeable for improved morphological and agrobiological features, a wide norm of reaction under optimized growing conditions, thickened straw, conferring a fairly high resistance to lodging (8-

потовщену соломину, що зумовлює досить високу стійкість до вилягання (8-9 балів) і здатність рослинами засвоювати вищі дози азотних мінеральних добрив чи післядію органічних. Зокрема, в умовах центральної частини Правобережного і Північного Лісостепу лінія пшениці Л 59-95 здатна реалізовувати максимальну урожайність зерна – понад 8,7 т/га, а в умовах екотону Лісостеп-Полісся – в межах 9 т/га. При цьому в умовах виробництва, за дотримання сортової агротехніки, середня урожайність зерна за 2008-2017 рр. складає 6,5 т/га.

Основним джерелом для добору генотипів з цінними господарським ознаками є генетична мінливість, яка формується в гібридних популяціях. При створенні нових гібридів з використанням як батьківської і материнської форм лінії Л 59-95, відібрано популяції (Л 59-95 / Аріївка; Л 59-95 / Прасков'я; Ювівата 60 / Л 59-95; Шарада / Л 59-95; Кубус / Л 59-95; Л 59-95 / Л 41/95; КС 22-05 / Л 59-95; LPP 3300 / Л 59-95; LPP 3348 / Л 59-95; LPP 3386 / Л 59-95; LPP 2667 / Л 59-95; Л 59-95 / Чорноброва; Чорноброва / Л 59-95 та ін.), в яких у другому і третьому поколіннях визначені позитивні ступені трансгресивних рекомбінантів за кількістю зерен і масою зерна із головного колоса. Також з'ясовано, що відібрані за кількісними ознаками рекомбінанти вищезазначених популяцій виокремлюються і за якістю зерна (рис. 1).

9 points), and the ability of plants to assimilate higher doses of nitrogen mineral fertilizers or better respond to after-effects of organic fertilizers. In particular, in the Central Right-Bank and North Forest-Steppe, wheat line 'L 59-95' was able to yield maximally: over 8.7 t/ha; in the forest-steppe-woodlands ecotone, it yielded 9 t/ha. At the same time, under the production conditions, provided compliance with the cultivar-oriented farming techniques, the mean yield of grain was 6.5 t/ha in 2008-2017.

The main source for selecting genotypes with valuable economic traits is genetic variability in hybrid populations. When creating new hybrids using line 'L 59-95' as male and female forms, several populations were selected ('L 59-95' / 'Ariivka'; 'L 59-95' / 'Praskovia'; 'Yuvivata 60' / 'L 59-95'; 'Sharada' / 'L 59-95'; 'Kubus' / 'L 59-95'; 'L 59-95' / 'L41-95'; 'KS 22-05' / 'L 59-95'; 'LPP 3300' / 'L 59-95'; 'LPP 3348' / 'L 59-95'; 'LPP 3386' / 'L 59-95'; 'LPP 2667' / 'L 59-95'; 'L 59-95' / 'Chornobrova'; 'Chornobrova' / 'L 59-95', etc.). In these populations, recombinants with positive transgressions for kernel number and weight from the primary spike were detected. It was also found that these recombinants of the above-mentioned populations, which were selected according to quantitative traits, also had grains of good quality (Fig. 1).

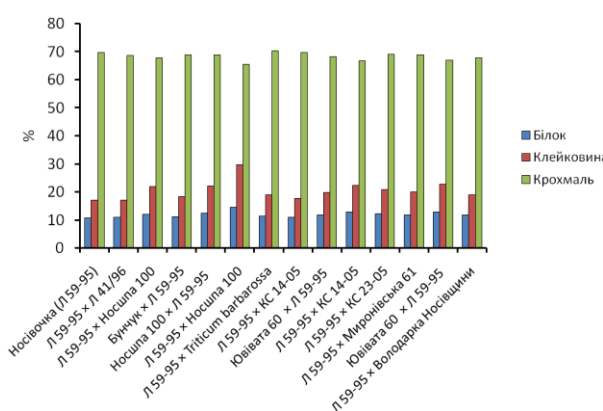


Рис. 1. Якісні показники зерна (%) трансгресивних рекомбінантів пшениці м'якої озимої, в створенні яких залучено прототип сорту Носівочка – лінію Л 59-95.

Fig. 1. Grain quality parameters (%) in the transgressive winter bread wheat recombinants derived from the prototype - cv. 'Nosivochka' (line 'L 59-95').

Note: Blue color - protein, red color - gluten, green color – starch. Gentyes (from left to right): Nosivochka (L59-95), L59-95 × L41/96, L59-95 × Nosshpa 100, Bunchuk × L59-95, Nosshpa 100 × L59-95, L59-95 × Nosshpa 100, L59-95 × Triticum barbarossa, L59-95 × KS14-05, Yuvivata 60 × L59-95, L59-95 × KS14-05, L59-95 × KS23-05, L59-95 × Myronivska 61, Yuvivata 60 × L59-95, L59-95 × Volodarka Nosivshchyn

На основі багаторічних результатів досліджень вищезазначену лінію пшениці м'якої озимої було як сорт Носівочка в 2021 р. передано на Державне сортовипробування (№ заявки 2001), а в 2023 р. внесено до Державного реєстру сортів рослин, рекомендованих до поширення в Україні.

Опис сорту Носівочка: родовід [Донська напівкарликова × (Maris Madler × Pony) × Донська напівкарликова], плоїдність – гексаплоїд; різновидність – erytrospermum; тип розвитку – озимий; тривалість вегетаційного періоду — 265-293 днів, морфологічні ознаки — середньорослий (90,4-91,7 см), інтенсивність антоціанового забарвлення колеоптиля — відсутнє або дуже слабке, габітус – напівпрямий, кількість вузлів на головному стеблі – 5 шт., кількість міжвузлів – 5 шт., у т.ч. довжина 1-го міжвузля – 7 см, 2-го – 7-8 см, 3-го – 10,5-11,7 см, 4-го – 20-22 см, 5-го – 25,7-26,7 см; кількість листків – 5 шт., довжина прапорцевого листка – 13,2-20,5 см, ширина – 1,3-1,4 см; кут нахилу прапорцевого листка від стебла – 70; довжина 2-го листка – 21-24,4 см, ширина – 0,9-1 см; колір листків – світло-зелений, відстань від 1-го вузла до колоса – 7-13 см, інтенсивність антоціанового забарвлення вушок прапорцевого листка – відсутнє або дуже слабке, восковий наліт на прапорцевому листку – дуже слабкий, язичок – наявний, за розмірами середній, вушка наявні, за формою – гострі, кількість рослин із зігнутих прапорцевим листком – середня, час початку колосіння – ранній, восковий наліт на піхві прапорцевого листка – слабкий, восковий наліт на колосі – відсутній або дуже слабкий, восковий наліт на верхньому міжвузлі соломини – слабкий, рослина за висотою – середня (рис. 2), соломини за виповненістю – слабовиповнені, форма колосу – пірамідальна, колос за щільністю – середній, колос за довжиною – середній, остюки на колосі – наявні, забарвлення колоса – біле або солом'яно-жовте (рис. 3), опушення опуклої поверхні соломини – наявне, плече нижньої колоскової луски за шириною – середнє, за формою – скошене, зубець за довжиною – довгий і за формою – середньозігнутий, кіль нижньої квіткової луски – відсутній, опушення зовнішньої і внутрішньої поверхні нижньої колоскової луски – слабке, зернівка – червона, зернівка за довжиною – довга і шириною – широка, крупна (рис. 4), маса 1000 зерен – 49,5-52,8 г. Тип розвитку сорту – озимий.

Based on the results of multi-year research, the above-mentioned winter bread wheat line was submitted as cv. 'Nosivochka' to the State variety trials (application No. 2001) in 2021 and it was included in the State Register of Plant Varieties recommended for dissemination in Ukraine in 2023.

Description of cv. 'Nosivochka': pedigree ['Donska Napivkarlukova' × ('Maris Madler' × 'Pony') × 'Donska Napivkarlukova']; ploidy – hexaploid; variety – erytrospermum; growth habit – winter; growing period — 265-293 days; morphological features — medium-tall (90.4-91.7 cm), anthocyanin pigmentation — no or slight, habitus (bush shape) — semi-erect, number of nodes on the primary stem — 5, number of internodes – 5, length of the 1st internode – 7 cm, length of the 2nd internode – 7-8 cm, length of the 3rd internode – 10.5-11.7 cm, length of 4th internode – 20-22 cm, length of the 5th internode – 25.7-26.7 cm, number of leaves — 5, flag leaf length — 13.2-20.5 cm, flag leaf width — 1.3-1.4 cm, the angle of declination of the flag leaf from the stem — 70; length of the 2nd leaf — 21-24.4 cm, width of the 2nd leaf — 0.9-1 cm, color of the leaves — light-green, 1st node -spike distance — 7-13 cm, anthocyanin pigmentation of the flag leaf auricle — no or slight, wax coating on the flag leaf — slight, ligule — medium-sized, auricles — sharply shaped, number of plants with bent flag leaves — moderate, earing onset — early, wax coating on the flag leaf sheath — slight, wax coating on the spike — no or slight, wax coating on the upper internode of the straw — slight, plant height — medium-tall (Fig. 2), straw — sparsely filled, spike shape — pyramidal, spike density — medium, spike length — medium, awns on the spike — yes, spike color — white or stramineous (Fig. 3), pubescence of the convex surface of the straw — yes, lower glume shoulder — medium-wide and declivous, tooth — long and moderately bent, lemma keel — no, pubescence on the outer and inner surfaces of the lower glume — slight, caryopsis — red, long, wide, and large

(Fig. 4), thousand kernel weight — 49.5-52.8 g.



Рис. 2. Рослини пшениці м'якої озимої сорту Носівочка
Fig. 2. Winter bread wheat cv. 'Nosivochka' plants



Рис. 3. Колос рослин сорту Носівочка (138) порівняно з колосами інших сортів (Ювівата 60 (147); Аналог (145); Валенсія (141); Ювівата х Л 41/95 (102); Володарка Носівщини (142)
Fig. 3. Spikes of cv. 'Nosivochka' plants (138) compared to spikes of other cultivars ('Yuvivata 60' (147); 'Analog' (145); 'Valensia' (141); 'Yuvivata' x 'L 41/95' (102); 'Volodarka Nosivshchyny' (142)



Рис. 4. Зерно пшениці м'якої озимої сорту Носівочка
Fig. 4. Winter bread wheat cv. 'Nosivochka' grain

За результатами Державного сортовипробування в середньому за 2022 рік сорт Носівочка за урожайністю зерна перевищував умовний стандарт в середньому на 0,65 т/га, в т.ч. на 0,78 т/га в Поліссі, 0,81 – в Лісостепу і 0,35 – в Степу України (табл. 2).

According to the results of the State variety trial in 2022, cv. 'Nosivochka' yielded on average 0.65 t/ha of grain more than the conventional check cultivar, including plus 0.78 t/ha in the woodlands, 0.81 in the forest-steppe, and 0.35 in the steppe of Ukraine (Table 2).

Таблиця 2. Характеристика пшениці м'якої озимої сорту Носівочка за урожайністю зерна та масою 1000 зернівок (за даними результатів польових досліджень кваліфікаційної експертизи сорту на придатність до поширення Українського інституту експертизи сортів рослин Мінагрополітики та продовольства України, проведеними в 2022 р.)

Table 2. Grain yield and thousand kernel weight in winter bread wheat cv. 'Nosivochka' (according to the results of field studies conducted in 2022 within the qualification examination of varieties for suitability for dissemination by the Ukrainian Institute for the Examination of Plant Varieties of the Ministry of Agriculture and Food of Ukraine)

Природно-кліматична зона (natural and climatic zone)	Показник (Parameter)	Сорт Носівочка (Cv. 'Nosivochka')	Умовний стандарт (Conventional check cultivar)	± від стандарту (± to the conventional check cultivar)
Полісся (Woodlands)	Урожайність зерна, т/га (Grain yield, t/ha)	6,8	6,02	0,78
	Маса 1000 зерен, г (Thousand kernel weight, g)	48,9	47,9	0,1
Лісостеп (Forest-steppe)	Урожайність зерна, т/га (Grain yield, t/ha)	7,57	6,76	0,81
	Маса 1000 зерен, г (Thousand kernel weight, g)	51,7	50,6	1,1
Степ (Steppe)	Урожайність зерна, т/га (Grain yield, t/ha)	5,55	5,2	0,35
	Маса 1000 зерен, г (Thousand kernel weight, g)	47,3	45,3	2,0

З'ясовано, що урожайність зерна нового сорту в областях зони Полісся така: в умовах Рівненської – 7,78 т/га, Волинської – 7,4, Чернігівської – 6,52 т/га, при масі 1000 зерен 52,7-55 г. В умовах Західної України

In the woodlands regions, the new cultivar yielded as follows: in the Rivnenska Oblast - 7.78 t/ha of grain, in the Volynska Oblast - 7.4 t/ha, in the Chernihivska Oblast - 6.52 t/ha, with TKW of 52.7-55 g. In the West

виокремилися показники урожайності в Івано-Франківській – 7,39 та Львівській областях – 6,07 т/га, тоді як в умовах Закарпаття – 5,61 т/га.

В умовах Лісостепу найвищу урожайність зерна нового сорту отримано в Харківській – 10,62 т/га (маса 1000 зерен, МТЗ – 59,3 г), Сумській – 9,16 (МТЗ – 49,4 г) і Черкаській – 9,01 т/га (МТЗ – 53,3 г) областях. Вища від середньої урожайність була отримана в умовах Вінницької області – 7,0 т/га (МТЗ – 51,6 г), Тернопільської – 6,86 (МТЗ – 48,2 г) і Чернівецької області – 6,76 т/га (МТЗ – 62,4 г). Найменші показники урожайності зерна (3,55 т/га) і маси 1000 зерен (37,1 г) одержано в умовах Білоцерківського району Київської області.

В умовах Степу найвищу урожайність зерна отримано в Кіровоградській (8,18 т/га) і Дніпропетровській (7,95 т/га) областях.

Слід відзначити, що за вмістом білка в зерні новий сорт був на рівні або дещо перевищував умовний стандарт і становив для умов Степу – 12,45 %, Лісостепу – 13,13 і Полісся – 12,5 %. За даними Українського інституту експертизи сортів рослин у 2023 р. урожайність сорту Носівочка перевищує усереднену урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за останні 5 років у зонах Степу, Лісостепу і Полісся (рис. 5).

of Ukraine, the greatest yields were harvested in the Ivano-Frankivska (7.39 t/ha) and Lvivska (6.07 t/ha) Oblasts, while in the Transcarpathia, 5.61 t/ha was harvested.

In the forest-steppe, the new cultivar produced the greatest yield of grain in the Kharkivska (10.62 t/ha, TKW = 59.3 g), Sumska (9.16 t/ha, TKW = 49.4 g), and Cherkaska (9.01 t/ha, TKW = 53.3 g) Oblasts. An above-average yield was harvested in the Vinnytska (7.0 t/ha, TKW = 51.6 g), Ternopil'ska (6.86 t/ha, TKW = 48.2 g), and Chernivetska (6.76 t/ha, TKW = 62.4 g) Oblasts. The smallest yield of grain (3.55 t/ha) and thousand kernel weight (37.1 g) were recorded in the Bilotserkivskiy District of the Kyivska Oblast.

In the steppe, the greatest yield of grain was harvested in the Kirovohradska (8.18 t/ha) and Dnipropetrovska (7.95 t/ha) Oblasts.

It should be noted that the protein content in the grain of the new cultivar was equal to or slightly higher than that in the grain of the conventional check cultivar, amounting to 12.45% in the steppe, 13.13% in the forest-steppe, and 12.5% in the woodlands.

According to the 2023 data of the Ukrainian Institute for Examination of Plant Varieties, the yield from cv. 'Nosivochka' exceeded the average yield of the cultivars that passed state registration for the steppe, forest-steppe, and woodlands within the last 5 years (Fig. 5).

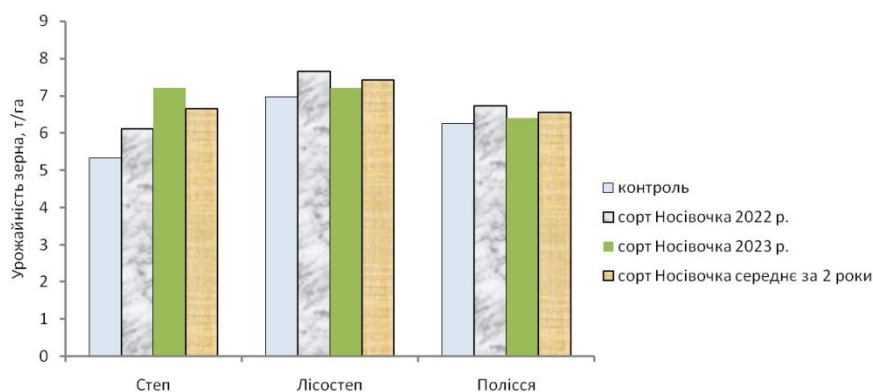


Рис. 5. Урожайність зерна пшениці м'якої озимої сорту Носівочка порівняно з контролем (сорта, що пройшли державну реєстрацію за останні 5 років у зонах Степу, Лісостеп, Полісся) за результатами Державного сортопробування

Fig. 5. Grain yield from the winter bread wheat cv. 'Nosivochka' compared to the control (cultivars that have passed state registration for the steppe, forest-steppe, and woodlands within the last 5 years) according to the results of the State variety test.

Note. On axis X: Grain yield, t/ha; On axis Y: Steppe, Forest-steppe, Woodlands. Options from left to right: Control, Cv. 'Nosivochka' in 2022, Cv. 'Nosivochka' in 2023, Cv. 'Nosivochka', mean for the two years.

Варто відзначити, що в 2023 р. найвищу урожайність сорту зерна сорту Носівочка зафіксовано в Тернопільській, Кіровоградській, Черкаській, Сумській і Івано-Франківській обл. – 10,1, 8,4, 8,2, 8,1 і 8,07 т/га, відповідно (рис. 6).

It is noteworthy that the highest yield of grain from cv. 'Nosivochka' in 2023 was harvested in the Ternopil'ska, Kirovohrad'ska, Cherkaska, Sumska, and Ivano-Frankiv'ska Oblasts: 10.1, 8.4, 8.2, 8.1, and 8.07 t/ha, respectively (Fig. 6).

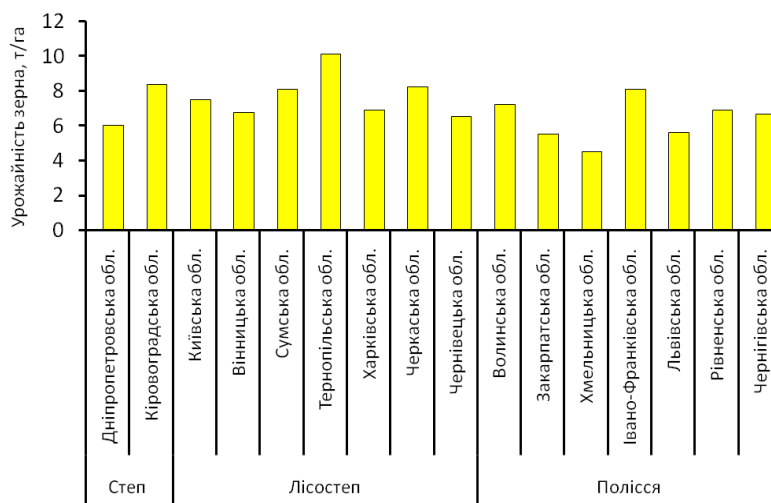


Рис. 6. Урожайність зерна пшениці м'якої озимої сорту Носівочка за результатами Державного сортовипробування

Fig. 6. Grain yield of soft winter wheat variety Nosivochka according to the results of the State variety test Note. Note. On axis X: Grain yield, t/ha; On axis Y: Options from left to right: Steppe - Dnipropetrovska Obl., Kirovohrad'ska Obl.; Forest-steppe - Kyiv'ska Obl., Vinnytska Obl., Sumska Obl., Ternopil'ska Obl., Kharkiv'ska Obl. Cherkaska Obl., Chernivetska Obl., Woodlands - Volyn'ska Obl., Zakarpatska Obl., Khmelnytska Obl., Ivano-Frankiv'ska Obl., Lviv'ska Obl., Rivnenska Obl., Chernihiv'ska Obl.

На Носівській СДС МІП НААН в 2023 р. показники елементів продуктивності та урожайності і якості зерна сорту Носівочка перевищувала або була на рівні кращих сортів (табл. 3, 4).

In 2023 at Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine, the performance, grain yield, and grain quality of cv. 'Nosivochka' were better than or similar to those of the best cultivars (Tables 3 and 4).

Таблиця 3. Урожайність зерна та продуктивність рослин сорту Носівочка (Носівська СДС МІП, 2023)

Table 3. Grain yield and plant performance of cv. 'Nosivochka' (Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine)

Назва сорту (Cultivar)	Урожайність зерна, т/га (Grain yield, t/ha)	Кількість квіток у колосі, шт. (Number of flowers per spike)	Кількість зерен у колосі, шт. (Number of kernels per spike)	Маса зерен з колоса, г (Weight of kernels per spike, g)	Маса 1000 зерен, г (Thousand kernel weight, g)
Аналог (Analog)	9,6	68	63	5,4	52,8
МІП Валенсія (MIP Valensia)	11,0	58	54	5,6	50,5
Ювівата 60 (Yuvivata 60)	12,0	64	60	5,6	52,7
Носівочка (Nosivochka)	11,0	66	58	5,2	52,5
HP05 (LSD05)	0,9	4,0	3,5	0,2	1,0

Таблиця 4. Якість зерна пшениці м'якої озимої сорту Носівочка (Носівська СДС МІП, 2023)

Table 4. Grain quality in winter bread wheat cv. 'Nosivochka' (Nosivka Plant Breeding Experimental Station of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine, 2023)

Назва сорту (Accession)	Вміст білка, % (Protein content, %)	Вміст клейковини, % (Gluten content, %)	Вміст крохмалю, % (Starch content, %)
Аналог (Analog)	12,57	22,4	68,5
МІП Валенсія (MIP Valensiia)	11,5	19,2	67,4
Ювівата 60 (Yuvinata 60)	12,08	20,5	67,5
Носівочка (Nosivochka)	10,82	17,0	69,7
НІР ₀₅ (LSD ₀₅)	0,7	2,1	1,3

Варто зазначити, що за якісними показниками зерна сорт Носівочка у Степу, Лісостепу, Поліссі – філер. Фізичні та фізико-хімічні дослідження зерна, борошна, тіста і хліба показали, що борошномельні і хлібопекарські властивості Л 59-95 хороші і відмінні: натура – 750 г/л, загальна склоподібність – 34 %, вміст білка в зерні – 13,9–14,5 %, вміст клейковини у борошні – 28,5 %, група якості клейковини – II, ВДК – 95, пружність і розтяжність тіста – 75 і 84 мм відповідно; сила борошна – 216-250 о.а., індекс еластичності – 45 %, об'ємний вихід хліба з 100 г борошна – 630-850 мл, зовнішній вигляд хліба (бал): поверхня, форма, колір кірки, загальна оцінка, колір м'якуша, еластичність м'якуша і загальна хлібопекарська оцінка по 9 балів, відповідно (рис. 7).

It is worth noting that in terms of grain quality, cv. 'Nosivochka' grown in the steppe, forest-steppe, or woodlands is a filler. Physical and physico-chemical analyses of grain, flour, dough, and bread showed that the flour-milling and bread-baking properties of line 'L 59-95' were good or excellent: test weight - 750 g/L, total vitreousness - 34%, protein content in grain - 13.9– 14.5%, gluten content in flour - 28.5%, gluten quality group - II, GDI - 95, dough resilience and stretchability - 75 and 84 mm, respectively; flour strength (W-index) - 216-250, elasticity index - 45%, loaf volume from 100 g of flour - 630-850 cm³, loaf appearance score - surface, shape, crust color, crumb color, crumb elasticity and overall bread-making score - 9 points, each (Fig. 7).



Рис. 7. Хліб, випечений із пшениці м'якої сорту Носівочка, 2015 р.

Fig. 7. Loaf baked from bread wheat cv. 'Nosivochka' flour, 2015.

Індикаційними показниками адаптивності та стресостійкості є маркерні білки, детерміновані за продуктами ампліфікації гена Glu-D1, локуси яких розміщені на довгих плечах хромосоми 1 D пшениці. Про наявність високомолекулярних субодиниць глютенінів, зокрема, алеля Glu-D1

Marker amplicons of the Glu-D1 gene located on the long arm of wheat chromosome 1 D are indicators of adaptability and stress tolerance. The presence of high-molecular subunits of glutenins encoded by the Glu-D1 5+10 allele was proven by detection of 397 bp and 281 bp amplicons and the presence of the

5+10 свідчать амплікони 397 та 281 п.н., а алеля Glu-D1 2+12 – амплікони 415 та 299 п.н. Амплікон 563 п.н. спостерігався в сорті Носівочка. Ключову роль в активації генів і синтезі стресових білків під впливом стрес-чинників, зокрема посухи, відіграють продукти генів Dreb 1s (dehydration responsive element binding factors 1) [18]. В результаті наших досліджень встановлено, що у сорту Носівочка наявні гени посухостійкості Dreb1, локалізовані в хромосомі 3В, про що свідчить наявність амплікону 717 п.н. Тому виявлення генів Dreb 1 на 3D-хромосомі та інших генів саме для сорту Носівочка є предметом подальших досліджень [15, 16].

Висновки

Створено новий сорт пшениці м'якої озимої Носівочка, що характеризується раннім часом початку колосіння (до середнього), довгим колосом, червоним забарвленням зернівки, проявом таких показників господарської придатності у зонах Степу, Лісостепу і Полісся як урожайність (за стандартної вологості 14%) – 6,1, 7,65 і 6,72 т/га, тривалість періоду вегетації – 273, 267 і 266 діб, висота рослин – 86,3, 86 і 90,2 см, маса 1000 зерен – 48,2, 50,9 і 50,6 г, вміст білка – 13,6, 13,1 і 13,5 %, вміст сирової клейковини – 27,9, 26,3 і 26,5 %, показник альвеографа (W) – 250,5, 241 і 245,5 а.о., об'єм хліба зі 100 г борошна – 790, 770 і 840 мл, стійкість до вилягання – 9, 7 і 8 балів, стійкість до обсіпання – 8, 7 і 9 балів, стійкість до посухи – по 7 балів, стійкість проти борошнистої роси – 9, 6 і 5 балів, стійкість проти бурої іржі – 9, 8, і 7 балів, стійкість проти фузаріозу колоса – 8, 9 і 7 балів, стійкість проти шведської мухи і клопа-черепашки – по 9 балів, стійкість проти летючої і твердої сажки – по 9 балів, відповідно.

Показано, що сорт Носівочка формує високу урожайність зерна понад 9-11 т/га в умовах Харківської, Сумської і Черкаської областей. Найвищі показники маси 1000 зерен отримано в умовах Чернівецької області (62,4 г) і Харківської області (>59 г). З'ясовано, що в умовах Чернігівської області новий сорт пшениці м'якої озимої за дотримання рекомендованих елементів технології вирощування формує урожайність 8-9 т/га (в окремі роки до 11 т/га), при масі 1000 зерен – 50-53 г.

На основі попередніх досліджень

Glu-D1 2+12 allele was evidenced by 415 bp and 299 bp amplicons. A 563 bp amplicon was found in cv. 'Nosivochka'. The Dreb 1s (dehydration responsive element binding factors 1) gene products play a key role in gene activation and synthesis of stress proteins under the influence of stressors, in particular drought [18]. In our study, it was shown that cv. 'Nosivochka' had the Dreb1 drought tolerance genes localized on chromosome 3B, as evidenced by the presence of a 717 bp amplicon. Therefore, the objective of further research is the detection of the Dreb 1 genes on chromosome 3D and other genes in cv. 'Nosivochka' [15, 16].

Conclusions

A new winter bread wheat cultivar, 'Nosivochka', was bred. It is characterized by early or medium earing onset, has long spikes and red caryopses. It shows the following indicators of economic suitability in the steppe, forest-steppe and woodlands (at a standard humidity of 14%): yield of 6.1, 7.65, and 6.72 t/ha, respectively; vegetation period of 273, 267, and 266 days, respectively; plant height of 86.3, 86, and 90.2 cm, respectively; thousand kernel weight of 48.2, 50.9, and 50.6 g, respectively; protein content of 13.6, 13.1, and 13.5%, respectively; crude gluten content of 27.9, 26.3, and 26.5%, respectively; W-index of 250.5, 241, and 245.5, respectively; loaf volume from 100 g of flour of 790, 770, and 840 cm³, respectively; lodging score of 9, 7, and 8 points, respectively; shedding resistance score of 8, 7, and 9 points, respectively; drought tolerance score of 7 points in each zone; powdery mildew resistance score of 9, 6, and 5 points, respectively; brown rust resistance score of 9, 8, and 7 points, respectively; Fusarium head blight resistance score of 8, 9, and 7 points, respectively; scores of resistance to frit fly and shield-backed bug of 9 points in each zone; scores of resistance to loose and head smuts of 9 points in each zone.

It was demonstrated that cv. 'Nosivochka' yielded over 9-11 t/ha of grain in the Kharkivska, Sumska, and Cherkaska Oblasts. The greatest thousand kernel weight was recorded in the Chernivetska (62.4 g) and Kharkivska (>59 g) Oblasts. It was found that the new winter bread wheat cultivar, provided adherence to the recommended cultivation technology, yielded 8-9 t/ha (in some years up

встановлено, що сорт Носівочка містять цінні алелі Glu-D1 5+10 і Glu-D1 2+12, що визначають показники не лише високої хлібопекарської якості борошна, але й важливих адаптивних ознак.

За результатами Державного сортовипробування географічні та зонові рекомендації використання сорту – Лісостеп і Полісся України.

to 11 t/ha) in the Chernihivska Oblast, with a thousand kernel weight of 50-53 g .

In a previous study, it was elucidated that cv. 'Nosivochka' was a carrier of the valuable Glu-D1 5+10 and Glu-D1 2+12 alleles, which determine not only high bread-making quality of flour but also important adaptive traits.

Based on the findings of the State variety trials, the geographical and zonal recommendations for this cultivar specify that it can be grown in the forest-steppe and woodlands of Ukraine.

References

1. Tyshchenko V.N., Chekalyn N.M. Genetic basics of adaptive breeding of winter wheat: monograph. Poltava: PDAA, 2005. 243 p. [in Ukrainian]
2. Zhemela H.P. Problems of winter wheat breeding for grain quality. *Naukovi Pratsi Poltavskoi Derzhavnoi Ahramoi Akademii*. 2005. Vol. 4 (23). P. 3-7. [in Ukrainian]
3. Bakuma A.O., Chebotar H.O., Tkachuk A. V., Chebotar S.V., Moskalets T.Z., & Moskalets V.V. Allelic status of the Ppd-1 genes controlling photoperiod sensitivity in some common winter wheat genotypes. *Sortovyvchennia ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn*, 2020. 16(3), 253–261. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214926> [in Ukrainian]
4. Afzal M., Sielaff, M., Curella, V., Neerukonda, M., Hassouni, K., Schuppan, D., Tenzer, S., Friedrich, C., & Longin, H. Characterization of 150 Wheat Cultivars by LC-MS-Based Label-Free Quantitative Proteomics Unravels Possibilities to Design Wheat Better for Baking Quality and Human Health. *Plants*, 2021. 10 (3), 424. <https://doi.org/10.3390/plants10030424>
5. Crespo-Herrera, L. A., Garkava-Gustavsson, L., & Ahman, I. A systematic review of rye (*Secale cereale* L.) as a source of resistance to pathogens and pests in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Hereditas*, 2017. 154(14), 14–23. doi: 10.1186/s41065-017-0033-5
6. Lykhochvor V. V. The role of a variety in increasing winter wheat grain yield and quality depending on cultivation technologies. *Visnyk Lvivskoho Natsionalnoho Ahramoho Universytetu: Ahronomiia* [Visnyk of Lviv National Agrarian University: Agronomy], 2012. 16. 200–210. [in Ukrainian]
7. Moskalets T. Z. Stability and plasticity of wheat genotypes in the forest-steppe ecotope. *Visnyk Ukrainського Товариства Генетики і Селекціонерів* [Bulletin of the Ukrainian Society of Genetics and Breeders]. 2015. 13, 1. 51–56. [in Ukrainian]
8. Rybalka O.I., Morhun V.V., Morhun B.V., Polishchuk S.S. Genetic basics of a new direction in the breeding of original wheat (*Triticum aestivum* L.) and triticale (x *Triticosecale* Wittmack) classes in terms of grain quality. *Fiziolohiia Roslyn i Henetyka* [Plant Physiology and Genetics]. 2019. Vol. 51, No 3. P. 207-240. doi: <https://doi.org/10.15407/frg2019.03.207> [in Ukrainian]
9. Ivanova Y.N., Solovey L.A., Loginova D.B., Miroshnikova E.E., Dubovets N. I., & Silkova O. G. The creation and characterization of the bread wheat line with a centric translocation t2dl.2rl. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2019. 723, 846. Doi: 10.18699/VJ19.558
10. Liubych V., Novikov V., Polianetska I., Usyk S., Petrenko V., Khomenko S., Zorunko V., Balabak O., Moskalets V. & Moskalets T. Improvement of the process of hydrothermal treatment and peeling of spelt wheat grain during cereal production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2019. 3(11), 40–51. Doi: 10.15587/1729-4061.2019.170297
11. Kozub N.A., Sozinov I.A., Karelov A.V., Bidnyk H.Y., Demianova N.A., Sozinova O.I., Blume Y.B. & Sozinov A.A. Studying recombination between the 1RS arms from the rye *Petkus* and *Insave* involved in the 1BL.1RS and 1AL.1RS translocations using storage protein

- loci as genetic markers. *Cytology and Genetics*, 2018, 52(6), 440–447. Doi: 10.3103/S0095452718060063
12. Pronin D., Börner A. & Scherf K. Old and modern wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and their potential to elicit celiac disease. *Food Chemistry*, 2021, 339, 127952. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127952>
 13. State Register of Plant Varieties suitable for dissemination in Ukraine for 2023. (Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine). Kyiv, 2023. 523 p. Valid as of 01/27/2023. [in Ukrainian]
 14. Volkodav, V. V. (Ed.). (2000) *Methods of State variety trials of agricultural crops*. Issue 1. General part. P. 10–50. Kyiv: Alefa. [in Ukrainian]
 15. Moskalets T.Z., Vasylykivskyi S.P., Morgun B.V. et al. New genotypes and technological indicators of winter triticale. *Biotechnologia Acta*. 2016. Vol. 9, No. 1. P. 79-86. DOI: 10.15407/biotech9.01.079
 16. Common wheat and winter triticale breeding at Nosivka Plant Breeding Experimental Station: methodological aspects of scientific research and significant achievements: monograph / V.I. Moskalets, T.Z. Moskalets, V.V. Moskalets, O.I. Buniak. Ed. by V.V. Moskalets. Nizhyn: Vydavets Lysenko M.M., 2023. 442 p. [in Ukrainian]

Received 29.01.2024