

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КРАВЧЕНКО АЛЛА ІВАНІВНА

УДК633.13:631.527(292.485:477.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ В СЕЛЕКЦІЇ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО
НА ПРОДУКТИВНІСТЬ В СХІДНІЙ ЧАСТИНІ
ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

201 Агрономія

20 Аграрні науки і продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

А.І. Кравченко

Науковий керівник: Гопцій Тетяна Іванівна, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувача кафедри генетики, селекції та насінництва
Державного біотехнологічного університету

Харків – 2023

АНОТАЦІЯ

Кравченко А.І. Вихідний матеріал в селекції вівса голозерного на продуктивність в східній частині Лівобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія – Державний біотехнологічний університет, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2023.

У результаті виконання дисертаційної роботи вперше в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України досліджено 45 зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження, наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого наукового завдання щодо комплексного аналізу особливостей формування їх продуктивності і врожайності та встановлення їх селекційної цінності за комплексом ознак продуктивності шляхом проведення схрещування зразків з використанням класичних методів (визначення фенотипового домінування, істинного та гіпотетичного гетерозису – у F₁, (коефіцієнта успадкованості, частоти і ступеня трансгресії – у F₂) та методів багатомірної статистики (ієрархічного кластерного аналізу і методу К-середніх) і створення нового вихідного матеріалу. Виділено перспективні лінії за комплексом ознак продуктивності і врожайністю.

В результаті дослідження колекційних зразків вівса голозерного за тривалістю вегетаційного періоду, встановлено, що всі зразки відносилися до середньостиглої групи. Значних відмінностей серед зразків за тривалістю вегетаційного періоду не спостерігалось.

Доведено вплив умов року на прояв деяких ознак у колекційних зразків. Встановлено відмінність між колекційними зразками за ознаками продуктивності волоті та рівнем їх прояву.

За висотою рослин зразки вівса голозерного було розподілено на три

групи: дуже низькі (60–74 см) – 2 зразки (Королёк (BLR), Валдин 765 (RUS)), низькі (75–85 см) – 28 зразків і середньонизькі (86–96 см) – 15 зразків.

На основі структурного аналізу та комплексної оцінки продуктивності волоті виділено джерела цінних ознак для селекції вівса голозерного. Встановлено генотипи з високим проявом ознак продуктивності та урожайності:

– за довжиною волоті – TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Соломон (DEU), Litovskij Nadij (LVA), Bai Jan 2 (CHN), AC Percy (CAN), Сибирский голозерный, Инермис, Пушкинский, Вятский, Багет, Алдан, Муром, Помор, Гаврош, Офеня, Тарский голозерный, Голец (RUS);

– за кількістю сформованих колосків у волоті – Abel (CR), Bai Jan 2 (CHN), Тюменский голозерный, Бекас, Багет, Вировец, Алдан, Тарский голозерный, Помор, Голец (RUS);

– за кількістю зерен з волоті – OM 11-3007/3, Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Abel (CR), Самуель, Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон, Гольз (BLR), Сибирский голозерный, Пушкинский, Вятский, Аграмак, Бекас, Алдан, Муром, Офеня (RUS);

– за масою зерна з волоті – Abel (CR), AC Percy, Boudrais (CAN), Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан (RUS);

– за масою 1000 зерен – AC Percy (CAN), Королёк (BLR), Левша (RUS);

– за вмістом крохмалю – OM 2803 і Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Самуель (DEU), AC Percy (CAN), Вандроуник, Белорусский, Марафон (BLR) і Сибирский голозерный (RUS).

– за врожайністю – OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон (DEU), AC Percy і Boudrais (CAN), Марафон (BLR), Валдин 765, Вятский, Муром, Вировец, Бекас, Аграмак, Алдан (RUS).

На основі аналізу врожайності за показником гомеостатичності було виділено зразок Соломон (DEU), який мав найвищу здатність протистояти впливу лімітуючих чинників. За високим рівнем генетичного потенціалу виділені зразки: OM 2803 (UKR), AC Percy і Boudrais (CAN). За стабільністю

реалізації генетичного потенціалу виділилися зразки Скарб України та Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Гольз (BLR) та АС Ernie (CAN). Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон (BLR), Пушкинский (RUS), які переважали інші як за генетичним потенціалом, так і рівнем його реалізації.

В результаті кореляційного аналізу елементів продуктивності між собою було відмічено, що сильний зв'язок мали показник довжини волоті з висотою рослин ($r = 0,77$). Середній зв'язок відмічено між довжиною волоті з кількістю колосків у волоті ($r = 0,46$) та висотою рослин і кількістю колосків у волоті ($r = 0,42$), між кількістю колосків у волоті з масою зерна з волоті ($r = 0,42$) та між кількістю зерен у волоті з масою зерна з волоті ($r = 0,50$), залежність маси 1000 зерен з масою зерна з волоті, також, була середньою ($r = 0,46$).

Встановлено, що урожайність досліджуваних сортозразків вівса голозерного найбільше корелює з масою зерна з волоті і кількістю зерен з волоті, тому при доборі зразків на високу продуктивність слід звертати увагу на дані показники першочергово.

За результатами ієрархічного кластерного аналізу продуктивності колекційних зразків вівса голозерного виділено три кластери, які являють собою окремі генотипи з різним внеском елементів продуктивності у її формування. Найбільшу цінність для селекційної роботи становлять генотипи першого кластеру, куди увійшло 14 зразків, які можуть бути віднесені до інтенсивного типу з високим рівнем продуктивності: Скарб України, OM 2803, TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Rhianon (UK), Boudrais, АС Ernie (CAN), Белорусский, Владыка, Королёк (BLR), Инермис, Валдин 765, Першерон, Левша (RUS).

За результатами кластерного аналізу К-середніх зразки було розподілено на чотири кластери. Виділено зразки, які належали до другого кластеру: OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон, Самуель (DEU), АС Percy (CAN), Гольз (BLR), Сибирский голозерный, Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан, Муром, Офеня (RUS), які характеризувались високими показниками елементів продуктивності, таких як: кількість зерен з волоті, маса зерна з волоті і маса 1000 зерен.

У 2019 році було одержано 15 гібридних комбінацій F₁ вівса голозерного. Створений гібридний матеріал залежно від еколого-географічного походження батьківських форм та ступеня пристосованості до ґрунтово-кліматичних умов зони дослідження був розділений на 3 групи: 1) гібриди, отримані від схрещувань зразків вітчизняного походження між собою; 2) гібриди, отримані від схрещувань зразків вітчизняного походження зі зразками різних еколого-географічних груп (іноземного походження); 3) гібриди, отримані від схрещувань зразків з різних еколого-географічних груп (іноземного походження) між собою.

Характер успадкування та прояв гетерозису у гібридів F₁ вівса голозерного проводили в 2020 – 2021 рр. У гібридів F₁ за ознаками продуктивності спостерігалось – проміжне успадкування і наддомінування, в меншій мірі – часткове позитивне домінування. Так, за ознаками «кількість колосків у волоті» та «маса зерен з волоті» було переважно проміжне успадкування. А за ознаками «довжина волоті», «кількість зерен з волоті» в різних комбінаціях спостерігалось як проміжне, так і часткове позитивне домінування з наддомінуванням. За окремими ознаками продуктивності та висотою рослин, у гібридів F₁ вівса голозерного було виявлено гетерозис. В комбінаціях ОМ 11-3007 / Abel, ОМ 2803 / Abel, ОМ 2803 / Марафон, Марафон / Abel спостерігався високий як істинний, так і гіпотетичний гетерозис.

В результаті дослідження рослин другого покоління F₂ (2021–2022 рр.) встановлено, що коефіцієнт успадкованості залежно від генотипу варіював від низького до високого, але за більшістю досліджуваних ознак вівса переважав середній показник. За ступенем і частотою прояву позитивної трансгресії виділено кращі гібридні популяції F₂: за довжиною волоті гібридні комбінації – Самуель / Percy Can, Скарб України / Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / TP 12-115, ОМ 2803 /Abel та Марафон /Abel; за кількістю колосків в волоті – ОМ 2803 /Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, ОМ 11-3007 / Пушкінський, ОМ 11-3007 /Самуель та Скарб України / Abel; за ознакою кількості зерен з волоті – ОМ 2803 /Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-

3007 / Гольз, ОМ 2803 / Марафон та ОМ 11-3007 / Abel; за масою зерна з волоті – Самуель / Percy Can, Percy Can / Инермис, Percy Can / Abel та Марафон / Abel.

На основі проведеного кластерного аналізу методом К-середніх виділено п'ять кластерів гібридів F₂ та батьківських форм, які відрізнялися за рівнем прояву ознак продуктивності. З них було виділено 12 кращих комбінацій з високим рівнем реалізації ознак продуктивності, які були віднесені до першого, другого та четвертого кластерів.

З гібридних комбінацій: Скарб України / Abel, ОМ 11-3007 / TP 12-115, ОМ 11-3007 / Самуель, ОМ 11-3007 / Abel, ОМ 2803 / Марафон, ОМ 2803/Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, Percy Can / Abel виділено дванадцять кращих трансгресивних ліній за комплексом ознак продуктивності : Л. 2/4, Л. 3/5 і 3/8, Л. 6/7, Л. 7/10, Л. 8/4, Л. 9/4, Л. 12/9, Л. 13/2 та 13/4, Л. 15/9 та Л. 15/10.

Серед виділених ліній найкращими за ознаками продуктивності волоті були: за довжиною волоті – Л. 13/2, Л. 13/4, Л. 15/9; за кількістю колосків у волоті – Л. 13/2, Л. 15/10, Л. 9/4 і Л. 7/10; за кількістю зерен з волоті: Л. 9/4, Л. 7/10, Л. 6/7, Л. 8/4, Л. 2/4; за масою зерна з волоті: Л. 9/4, Л. 7/28, Л. 6/7, Л. 15/10, Л. 2/4; за масою 1000 зерен: Л. 13/2, Л. 13/4, Л. 3/5.

За результатами комплексного аналізу виділені лінії вівса голозерного та стандарт Скарб України були розділені на чотири кластери, які відрізнялися за характером внеску окремих ознак у формуванні продуктивності. Лінії першого кластеру формували високий рівень продуктивності за рахунок високих значень маси 1000 зерен і середньої кількості зерен з волоті. Лінії другого кластеру мали високий рівень продуктивності, саме, за рахунок крупності зерна, в той час, як лінії третього кластеру формували продуктивність за рахунок високої кількості зерна з волоті.

Ключові слова: овес голозерний, селекція, ознака, елементи продуктивності волоті, урожайність, вихідний матеріал, кореляція, адаптивність, пластичність, гібрид, гетерозис, успадкування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Кравченко А.І. Вирощування та перспективи селекційного поліпшення вівса голозерного в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронімія і біологія»*. 2021. Вип. 4 (46). С. 16–24. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4>

2. Кравченко А.І. Мінливість елементів продуктивності та врожайності вівса голозерного в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво»*. 2023. Вип. № 126. С. 60–67. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.9>

3. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Генетичний потенціал та рівень його реалізації у сортів і ліній вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво»*. 2023. Вип. № 129. С. 38–46. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.6>. (80 % авторства, проведення досліджень, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

4. Кравченко А.І. Особливості успадкування ознак продуктивності волоті гібридами F1 вівса голозерного. *Зрошуване землеробство*. 2023. Вип. № 79. С. 93–99. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.13>

5. Кравченко А.І. Характеристика колекційних зразків вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: «Сільське господарство, техніка, економіка»*. 2023. Вип. № 1 (38). С. 78–83. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.11>

Статті у наукових фахових виданнях України, що входять до наукометричної бази Scopus:

1. Kravchenko A., Hoptsi T., Kyrychenko V., Hudym O., Chuiko D. Transgressive variation in productivity traits in F₂ naked oat hybrids. *Scientific Horizons*. 2023. 26 (8). 23–32. DOI: 10.48077/scihor8.2023.23. (75 % авторства, проведення досліджень, отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті).

**Тези наукових конференцій, які засвідчують апробацію матеріалів
дисертації:**

1. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Господарське значення голозерного вівса та перспективи його вирощування. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*. Матеріали II Міжнародної наук. – практ. конф. Харківського національного аграрного університету ім. В.В.Докучаєва (25–26 жовт. 2018 р.). Харків. 2018. С.151–153.

2. Кравченко А.І. Колекція зразків вівса голозерного як вихідний матеріал в селекції. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 19–20 берез. 2019 р.): у 2 ч. Харків. Ч. I. С. 97–99.

3. Кравченко А.І. Вихідний матеріал в селекції вівса голозерного в Лівобережному Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 1–2 лип. 2020 р.): у 2 ч. Харків. 2020. Ч. I. С.93–95.

4. Кравченко А.І., Гопцій Т.І. Тривалість вегетаційного періоду у зразків вівса голозерного в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. Складу і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 18–19 трав. 2021 р.): у 2 ч. Харків. 2021. 14. Ч. I. С. 92–94

5. Кравченко А.І., Поляк О.В., Гопцій Т.І. Продуктивність вівса голозерного в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали V Міжнародної наук.-практ. конф. присвячена – 205-річчю від дня заснування факультету* (Харків, 25–26 лист. 2021 р.). Харків. 2021. С. 82–85.

6. Kravchenko A. I., Hoptsi T. I., Chuiko D. V. Manifestation of transgressive variability in F₂ naked oat hybrids. *Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту*. Матеріали VI інтернет-конференції молодих учених (7 вер. 2023 р.). Київ. С. 19–20.

ANNOTATION

Kravchenko A.I. Source material in the selection of naked grain oats for productivity in the Eastern part of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Philosophy Doctor in specialty 201 – Agronomy – State Biotechnological University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2023.

As the result of the dissertation work, 45 samples of naked grain oats of different ecological and geographical origin were investigated for the first time in the conditions of the eastern part of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine, the theoretical generalization and a new solution of the important scientific task concerning a complex analysis of the peculiarities of forming their productivity and crop capacity as well as determining their selection value by a set of productivity traits while conducting samples crossing with the use of classical methods (determination of phenotypic dominance, true and hypothetical heterosis in F_1 , (heritability coefficient, frequency and degree of transgression – in F_2) and methods of multidimensional statistics (hierarchical cluster analysis and the K-averages method) and the creation of a new source material were given. Perspective lines based on a complex of productivity and crop capacity were defined.

As a result of studying collection samples of naked grain oats by the duration of the vegetation period, it was determined that all samples belonged to the medium-maturing group. There were no significant differences among the samples as to the duration of the vegetation period.

The influence of the year's conditions on the manifestation of some signs in collection samples was proven. The difference between the collection samples based on the features of panicle productivity and the level of their manifestation has been defined.

By the height of naked grain oats plants samples were divided into three groups: very low (60–74 cm) – 2 samples (Korolyok (BLR), Valdyn 765 (RUS)), low (75–85 cm) – 28 samples and medium-low (86–96 cm) – 15 samples.

On the basis of structural analysis and complex evaluation of the panicles productivity, the sources of valuable traits for the selection of naked grain oats were singled out. Genotypes with a high manifestation of productivity and crop capacity traits were defined:

- by panicle length – TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Solomon (DEU), Litovskij Nadij(LVA), Bai Jan 2 (CHN), AC Percy (CAN), Sibirsky Holozerny, Inermys, Pushkinsky, Vyatsky, Bage, Aldan, Murom, Pomor, Havrosh, Ofenya, Tarsky Holozerny, Golets (RUS);

- by a number of spikelets formed in a panicle - Abel (CR), Bai Jan 2 (CHN), Tyumensky holozerny, Bekas, Baget, Vyrovets, Aldan, Tarsky holozerny, Pomor, Golets (RUS);

- by a number of grains in a panicle – OM 11-3007/3, B/n REN nuda 039605 (UKR), Abel (CR), Samuel, Solomon (DEU), Vandrounyk, Maraphon, Holz (BLR), Sybirsky holozerny, Pushkinsky, Vyatsky, Agramak, Bekas, Aldan, Murom, Ofenya (RUS);

- by the grain mass in a panicle – Abel (CR), AC Percy, Boudrais (CAN), Pushkinsky, Agramak, Bekas, Vyrovets, Aldan (RUS);

- by the weight of 1000 grains – AC Percy (CAN), Korolek (BLR), Levsha (RUS);

- by starch content – OM 2803 and B/n REN nuda and 039605 (UKR), Samuel (BLR), AC Percy (CAN), Vandrounyk, Belorussky, Maraphon (BLR), and Sibirsky Holozerny (RUS).

- by crop capacity – OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Solomon (DEU), AC Percy and Boudrais (CAN), Maraphon (BLR), Valdyn 765, Vyatsky, Murom, Vyrovets, Bekas, Agramak, Aldan (RUS).

On the basis of crop capacity analysis based on the homeostatic indicator, Solomon (DEU) sample, which had the highest ability to resist the influence of

limiting factors were singled out. The following samples were selected by the high level of genetic potential: OM 2803 (UKR), AC Percy and Boudrais (CAN). By the stability of the genetic potential realization, the samples Scarb Ukrainy and B/n REN nuda 039605 (UKR), Holz (BLR) and AC Ernie (CAN) were defined. Solomon (DEU), Vandrow-nick, Marathon (BLR), Pushkinsky (RUS), prevailed upon others both in terms of genetic potential and the level of its realization.

As a result of the correlation analysis of productivity elements, it was noted that there was a strong relationship between panicle length and plant height ($r = 0,77$). The average relationship was noticed between the length of a panicle with the number of spikelets in a panicle ($r = 0,46$) and the height of plants and the number of spikelets in a panicle ($r = 0,42$), between the number of spikelets in a panicle and the mass of grain in a panicle ($r = 0,42$) and between the number of grains in a panicle and the mass of grain from a panicle ($r = 0,50$), the dependence of the mass of 1000 grains with the grain mass in a panicle was also average ($r = 0,46$).

It was determined that the crop capacity of the studied varieties samples of naked grain oats had the highest correlation with the mass of grain from a panicle and the number of grains in a panicle, therefore, when selecting samples for high productivity, the attention should be paid first of all to these indicators.

According to the results of the hierarchical cluster analysis of the productivity of collection samples of naked grain oats, three clusters were identified, which represented various genotypes with different contributions of some productivity elements to its formation. The genotypes of the first cluster, which included 14 samples that could be considered as the intensive type with a high level of productivity, were the most valuable for selection work: Scarb Ukrainy, OM 2803, TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Rhianon (UK), Boudrais, AC Ernie (CAN), Belorussky, Vladyka, Korolek (BLR), Inermys, Valdin 765, Persheron, Levsha (RUS).

Based on the results of K-averages cluster analysis, the samples were divided into four clusters. Samples that belonged to the second cluster were defined: OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Solomon, Samuel (DEU), AC Percy (CAN), Golz (BLR),

Siberian Holozerny, Pushkinsky, Agramak, Bekas . They were characterized by high indicators of productivity elements such as quantity of grains in a panicle, grain mass from a panicle and 1000 grains mass.

In 2019, 15 F₁ hybrid combinations of naked grain oats were obtained. The created hybrid material was divided into 3 groups depending on the ecological and geographical origin of parent forms and the degree of adaptability to the soil and climatic conditions of the study area: 1) hybrids obtained from crossing samples of domestic origin with each other; 2) hybrids obtained from crossing samples of domestic origin with samples of different ecological and geographical groups (of foreign origin); 3) hybrids obtained by crossing samples from various ecological and geographical groups (of foreign origin) with each other.

The nature of heredity and the manifestation of heterosis in F₁ hybrids of naked grain oats were conducted during 2020–2021. Intermediate heredity and overdominance, to a lesser extent, partially positive dominance by the traits of productivity were observed in F₁ hybrids.. Thus, by the traits "number of spikelets in a panicle" and "mass of grains in a panicle" there was mainly intermediate inheritance. And by the traits "panicle length", "number of grains per panicle" in various combinations, both intermediate and partial positive dominance with overdominance were observed. By certain traits of productivity and plant height, heterosis was observed in F₁ hybrids of naked -grain oats. High both true and hypothetical heterosis was observed in combinations OM 11-3007 / Abel, OM 2803 / Abel, OM 2803 / Maraphon, Maraphon / Abel.

During the study of the second generation plants F₂ (2021–2022), it was determined that the heredity coefficient, depending on the genotype, varied from low to high, but by most of the oats traits the average indicator prevailed. By the degree and frequency of manifestation of positive transgression, the best F₂ hybrid populations were defined: by the length of the panicles hybrid combinations – Samuel / Percy Can, Scarb Ukrainy / Abel, Treasure of Ukraine / B/n Ren Nuda, OM 11-3007 / TP 12-115, OM 2803 /Abel and Marathon /Abel; by the number of spikelets in a panicle - OM 2803 / Abel, Marathon / Abel, Samuel / Percy Can, OM 11-3007 / Pushkinsky, OM 11-3007 / Samuel and the Treasure of Ukraine / Abel; by the number of grains in a panicle - OM 2803 / Abel,

Treasure of Ukraine / B/n Ren Nuda, OM 11-3007 / Golz, OM 2803 / Marathon and OM 11-3007 / Abel; by mass of grain in a panicle – Samuel / Percy Can, Percy Can / Inermis, Percy Can / Abel and Marathon / Abel.

On the basis of K-averages cluster analysis, five clusters of F₂ hybrids and parental forms which differed in the level of manifestation of productivity traits were identified. 12 best combinations with a high level of implementation of productivity traits which were assigned to the first, second and fourth clusters were defined.

Twelve best transgressive lines based on a set of productivity traits: L. 2/4, L. 3/5 and 3/8, L. 6/7, L. 7/10, L. 8/4, L. 9/4, L. 12/9, L. 13/2 and 13/4, L. 15/9 and L. 15/10 were selected among hybrid combinations Scarb Ukrainy / Abel, OM 11-3007 / TR 12-115, OM 11-3007 / Samuel, OM 11-3007 / Abel, OM 2803 / Marathon, OM 2803/Abel, Marafon / Abel, Samuel / Percy Can, Percy Can / Abel selected.

Among the defined lines, the best by the trait of panicle productivity were: by panicle length - L. 13/2, L. 3/4, L. 15/9; by the number of spikelets in a panicle - L. 13/2, L. 15/10, L. 9/4 and L. 7/10; by the number of grains in a panicle: L. 9/4, L. 7/10, L. 6/7, L. 8/4, L. 2/4; by the mass of grain in a panicle: L. 9/4, L. 7/28, L. 6/7, L. 15/10, L. 2/4; by the weight of 1000 grains: L. 13/2, L. 13/4, L. 3/5.

By the results of a complex analysis, the selected lines of naked grain oats and the standard Scarb Ukrainy were divided into four clusters, which were different by the nature of the contribution of some traits in the formation of productivity. The lines of the first cluster formed a high level of productivity due to high values of the mass of 1000 grains and the average number of grains in a panicle. The lines of the second cluster had a high level of productivity precisely due to the large grain size, while the lines of the third cluster formed productivity due to the high amount of grain from a panicle.

Key words: naked grain oats, selection, sample, trait, panicle productivity elements, crop capacity, source material, correlation, adaptability, plasticity, hybrid, heterosis, heredity.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	16
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1 СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО В УКРАЇНІ (Огляд літератури)	25
1.1 Господарське значення та сучасний стан вирощування вівса голозерного в Україні	25
1.2 Морфологічні, біологічні та генетичні особливості вівса голозерного	32
1.3 Селекція вівса голозерного в Україні	38
Висновки до розділу 1	47
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	49
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення дослідження	49
2.2. Характеристика вихідного матеріалу	56
2.3. Методика проведення дослідження	62
Висновки до розділу 2	66
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ	68
3.1 Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за біологічними особливостями та господарсько-цінними ознаками	68
3.2. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних зразків вівса голозерного	79
3.3 Комплексна оцінка колекційних зразків вівса голозерного за сукупністю ознак	85
Висновки до розділу 3	90

РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК	93
ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ F₁ І F₂ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО	
4.1. Прояв гетерозису та ступеня домінування елементів продуктивності у гібридів F ₁ вівса голозерного	93
4.2. Прояв трансгресивної мінливості елементів продуктивності у гібридів F ₂ вівса голозерного	102
4.3 Добір трансгресивних форм вівса в другому гібридному поколінні з використанням багатомірної статистики	111
Висновки до розділу 4	117
РОЗДІЛ 5 ХАРАКТЕРИСТИКА СТВОРЕНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ	119
5.1 Характеристика виділених ліній вівса голозерного за ознаками продуктивності	119
5.2 Комплексна оцінка кращих відібраних ліній з використанням кластерного аналізу	122
Висновки до розділу 5	124
ВИСНОВКИ	126
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ	131
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	1343
ДОДАТКИ	160

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

GTK	–	гідротермічний коефіцієнт;
(♂)	–	батьківська форма;
(♀)	–	материнська форма;
F_1 – F_2	–	гібридні покоління;
H^2	–	коефіцієнт успадкованості в «широкому сенсі»;
Tc	–	ступінь трансгресії;
Tc	–	частота трансгресії;
hp	–	ступінь фенотипового домінування;
Gz	–	гіпотетичний гетерозис;
Gi	–	гетерозис істинний;
P_1	–	материнська форма;
P_2	–	батьківська форма;
P_{max}	–	найбільше значення в одного з батьків;
V	–	коефіцієнт варіації;
S_V	–	помилка коефіцієнта варіації;
\bar{X}	–	середнє арифметичне значення;
r	–	коефіцієнт кореляції;
Hom	–	гомеостатичність;
Sc	–	селекційна цінність.

ВСТУП

Овес голозерний (*Avena sativa nudisativa L.*) – досить привабливий об’єкт для селекції. Завдяки своїм корисним властивостям він набирає популярності в Україні. Овес голозерний має значні перспективи в сучасному аграрному виробництві за рахунок свого потенціалу використання в різних сферах господарської діяльності. Відомо, що зернові культури відіграють ключову роль у харчуванні людини [1], в той час, сучасні сорти вівса голозерного здатні гарантувати прорив як у харчовій промисловості, так і у фуражному забезпеченні тваринництва.

Селекційна робота зі створення нових сортів вівса голозерного активно ведеться в усьому світі, а його виробництво зростає з кожним роком. Тоді як, в Україні селекція вівса голозерного тільки починає активно розвиватися. Крім того, кількість сортів, які були б придатними до вирощування в умовах різних кліматичних зонах нашої країни, не значна. Так, до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні станом на початок 2023 р. внесені 48 сортів вівса посівного, з них 5 сортів – вівса голозерного, які рекомендовано для вирощування в Поліській, Лісостеповій, та Степовій зонах України [2]. Не зважаючи на низку позитивних характеристик і властивостей, стан виробництва вівса голозерного досі нестабільний [3]. Основними чинниками, що перешкоджають поширенню наявних сортів вівса голозерного у виробництво та призводять до зниження рівня продуктивності в умовах нашої країни, особливо в Лісостеповій та Степовій зонах, є низький рівень адаптивності, посухостійкості та схильність до вилягання й ураження хворобами. Надзвичайно важливе значення для забезпечення високої врожайності зерна має пристосованість сортів до умов вирощування, які постійно змінюються [4]. Крім того, овес голозерний часто розглядається аграріями як другорядна культура, тому виробники інколи нехтують технологією його вирощування [5–7]. Цей факт у поєднанні з несприятливими екологічними чинниками має негативний вплив на продуктивність рослин вівса голозерного та на

врожайність в цілому [8].

Розширення посівних площ вівса голозерного та підвищення і стабілізація його врожайності можлива шляхом створення й впровадження нових сортів, які б поєднували в собі високий рівень продуктивності, а також, генетично детерміновану стійкість до вказаних вище чинників [9]. А тому, оцінку реакції генотипів на зміну умов навколишнього середовища необхідно проводити на всіх етапах селекційного процесу [10]. Крім того, для вирішення цього завдання необхідно мати генетично різноманітний вихідний матеріал з комплексом селекційно-цінних ознак, який необхідно постійно поновлювати [8, 11, 12]. Також, не менш важливим завданням, як зазначають Л.М. Криворучко і В.М. Тищенко, є виділення з великого генетичного різноманіття донорів селекційно-цінних ознак і подальше застосування їх в якості батьківських компонентів в гібридизації [13].

Обґрунтування вибору теми дослідження. Селекція є найдешевшим і найбільш результативнішим методом створення нових сортів. Нині, при створенні перспективних сортів, особливу увагу приділяють поєднанню в генотипі рослин як високої продуктивності, так і пристосованості до умов навколишнього середовища. Тому, селекційна робота з вівсом голозерним, так само, як і з іншими культурами, спрямована на поглиблення знань про особливості успадкування кількісних і якісних ознак продуктивності, стійкості до стресових чинників навколишнього середовища та створення нового вихідного матеріалу з поліпшеними ознаками.

Незважаючи на численні дослідження вчених, на сучасному етапі розвитку селекції вівса голозерного, пошук, вивчення та оцінка нових генетично різноманітних генотипів вівса голозерного в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України є актуальним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано особисто автором у Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва (Державний біотехнологічний університет з травня 2021 р.) протягом 2018–2023 рр. згідно з

державними ініціативними тематиками кафедри генетики, селекції та насінництва: за планом науково-дослідної роботи на 2016–2021 рр.: «Розробити науково-методичні основи селекції нових високопродуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур в умовах східної частини лівобережного Лісостепу України. Удосконалити систему насінництва та розробити ресурсозберігаючі технології їх вирощування» (номер державної реєстрації 0117U000068); за планом науково-дослідної роботи на 2021–2025 рр.: «Розробити селекційно-генетичні методи створення нових високопродуктивних сортів і гібридів с.-г. культур, удосконалити систему їх насінництва в умовах східної частини лівобережного Лісостепу України. (номер державної реєстрації 0121U108111).

Метою дослідження було дослідження колекційних генотипів вівса голозерного різного еколого-географічного походження за ознаками продуктивності і врожайності та встановлення їх селекційної цінності шляхом визначення закономірностей їх варіювання, успадкування і трансгресивної мінливості при створенні нового вихідного матеріалу в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України. Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- оцінити колекційні зразки вівса голозерного різного еколого-географічного походження за проявом морфо-біологічних особливостей, урожайності та елементів продуктивності і встановити рівень їх прояву і мінливості;
- виділити найбільш перспективні зразки-джерела селекційно-цінних ознак продуктивності та урожайності шляхом визначення гомеостатичності, селекційної цінності та комплексного аналізу генотипів вівса голозерного;
- визначити особливості характеру фенотипового домінування та прояву гетерозису за ознаками продуктивності у F₁ вівса голозерного;
- установити особливості характеру успадкування і трансгресивної мінливості ознак продуктивності у F₂ вівса голозерного;
- створити новий селекційно цінний вихідний матеріал та виділити

перспективні лінії за комплексом ознак продуктивності і врожайністю.

Об'єкт досліджень: установлення закономірностей прояву ознак продуктивності, їх мінливості, адаптивної здатності, характеру успадкування, і на основі цього визначення селекційної цінності колекційних зразків та створення перспективного вихідного матеріалу з метою використання в селекційних програмах.

Предмет дослідження: селекційна цінність колекційних зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження за ознаками продуктивності та гібридних популяцій, одержаних за їх участю.

Методи дослідження: загальнонаукові – спостереження, аналіз, порівняння, опис; дедукція – для планування, проведення і узагальнення результатів досліджень, формування висновків та рекомендацій; польові – фенологічні спостереження для визначення біологічних особливостей колекційних зразків та гібридних популяцій F₁ і F₂; вимірювально-вагові – для проведення структурного аналізу та встановлення прояву досліджуваних ознак; селекційні (гібридизація) – для одержання гібридних популяцій; генетичні – визначення успадкування за ступенем домінування та коефіцієнтом успадкованості; статистичні – для узагальнення та визначення достовірності одержаних експериментальних результатів шляхом використання дисперсійного, варіаційного, кореляційного, кластерного аналізу для встановлення достовірності експериментальних даних.

Наукова новизна отриманих результатів. У результаті виконання дисертаційної роботи вперше в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України досліджено 45 зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження, наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого наукового завдання щодо комплексного аналізу особливостей формування їх продуктивності і врожайності та встановлення їх селекційної цінності за комплексом ознак продуктивності шляхом проведення схрещування зразків з використанням класичних методів (визначення фенотипового домінування, істинного та гіпотетичного гетерозису – у F₁, (коефіцієнта

успадковуваності, частоти і ступеня трансгресії – у F₂) та методів багатомірної статистики (ієрархічного кластерного аналізу і методу К-середніх) і створення нового вихідного матеріалу. Виділено перспективні лінії за комплексом ознак продуктивності і врожайністю.

Удосконалено селекційний процес вівса голозерного шляхом виявлення і залучення в гібридизацію колекційних зразків з високим рівнем продуктивності.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо використання колекційного та гібридного матеріалу для створення перспективних ліній: Л. 2/4, Л. 3/5 і 3/8, Л. 6/7, Л. 7/10, Л. 8/4, Л. 9/4, Л. 12/9, Л. 13/2 та 13/4, Л. 15/9 та Л. 15/10.

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів селекційно-генетичного аналізу у співавторстві виділено і подано рекомендації щодо доцільності використання зразків в селекції – Бекас, Алдан, Муром, Вировец, Офеня, Багет на які одержано свідоцтва Національного центру генетичних ресурсів рослин України про реєстрацію зразка (№ 2430, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0900841; № 2431, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0900844; № 2432, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0900845; № 2433, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0900843; № 2434, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0900849; № 2435, зареєстроване під номером Національного каталогу UA0900842).

Для практичного використання шляхом добору з одержаних гібридних популяцій виділено 12 кращих селекційних ліній, які включено в селекційний процес кафедри генетики, селекції та насінництва Державного біотехнологічного університету. Виділені лінії – Л. 2/4, Л. 3/5 і 3/8, Л. 6/7, Л. 7/10, Л. 8/4, Л. 9/4, Л. 12/9, Л. 13/2 та 13/4, Л. 15/9 та Л. 15/10, які за результатами досліджень достовірно перевищували сорт-стандарт Скарб України за продуктивністю та врожайністю.

За результатами комплексної оцінки з використанням багатомірної

статистики встановлено генотипи з високим проявом ознак продуктивності та урожайності:

- за довжиною волоті – TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Соломон (DEU), Litovskij Nadij (LVA), Bai Jan 2 (CHN), AC Percy (CAN), Сибирский голозерный, Инермис, Пушкинский, Вятский, Багет, Алдан, Муром, Помор, Гаврош, Офеня, Тарский голозерный, Голец (RUS);

- за кількістю сформованих колосків у волоті – Abel (CR), Bai Jan 2 (CHN), Тюменский голозерный, Бекас, Багет, Вировец, Алдан, Тарский голозерный, Помор, Голец (RUS);

- за кількістю зерен з волоті – OM 11-3007/3, Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Abel (CR), Самуель, Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон, Гольз (BLR), Сибирский голозерный, Пушкинский, Вятский, Аграмак, Бекас, Алдан, Муром, Офеня (RUS);

- за масою зерна з волоті – Abel (CR), AC Percy, Boudrais (CAN), Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан (RUS);

- за масою 1000 зерен – AC Percy (CAN), Королёк (BLR), Левша (RUS);

- за вмістом крохмалю – OM 2803 і Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Самуель (BLR), AC Percy (CAN), Вандроуник, Белорусский, Марафон (BLR), і Сибирский голозерный (RUS);

- за врожайністю – OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон (DEU), AC Percy і Boudrais (CAN), Марафон (BLR), Валдин 765, Вятский, Муром, Вировец, Бекас, Аграмак, Алдан (RUS);

- за показником гомеостатичності – Соломон (DEU);

- за рівнем генетичного потенціалу – OM 2803 (UKR), AC Percy і Boudrais (CAN);

- за стабільністю реалізації генетичного потенціалу – Скарб України та Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Гольз (BLR) та AC Ernie (CAN). Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон (BLR), Пушкинский (RUS).

Особистий внесок здобувача. Автором разом з науковим керівником визначено тему, мету і завдання досліджень, а також розроблено програму

досліджень. За темою дисертаційної роботи автором самостійно проведено аналіз наукових джерел та узагальнено результати наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних дослідників. Виконано польові дослідження, опрацьовано і проаналізовано одержані експериментальні дані та проведена їх статистична обробка. Сформульовано висновки та рекомендації для практичної селекційної роботи. Самостійно та у співавторстві опубліковані наукові праці. Частка авторства становила 75–80 % і полягала в одержанні експериментальних даних, аналізі, узагальненні результатів досліджень і написанні тексту.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень заслухано й обговорено на засіданнях кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва та Державного біотехнологічного університету (2018 – 2023рр.) й оприлюднено на міжнародних науково-практичних конференціях: «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (25–26 жовт. 2018 р.); Матеріалах підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів наукових ступенів (Харків, 19–20 берез. 2019 р); Матеріалах підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів (Харків, 1–2 лип. 2020 р); Матеріалах підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів (Харків, 18–19 трав. 2021 р.); «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (Харків, 25–26 листопада 2021 р.); «Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту» Матеріали VI інтернет-конференції молодих учених (Київ, 7 верес. 2023 р.)

Публікації. Основний зміст дисертації висвітлено в 12 наукових працях. З них: п'ять статей – у фахових наукових виданнях України, одна стаття – у фаховому науковому виданні, що входить до наукометричної бази Scopus, а також у шести тезах доповідей та матеріалів Міжнародних наукових конференцій. Отримано шість свідоцтв про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 195 сторінці комп'ютерного тексту, складається з анотації, українською та англійською мовами, вступу, 5 розділів, загальних висновків, практичних рекомендацій для селекції, списку використаних джерел, який включає 243 найменувань, з них 60 латиницею і 11 додатків. Обсяг основного тексту дисертації становить 115 сторінок друкованого тексту. Роботу проілюстровано 25 таблицями та 7 рисунками.

РОЗДІЛ 1

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО В УКРАЇНІ

(Огляд літератури)

1.1 Господарське значення та сучасний стан вирощування вівса голозерного в Україні

Овес – одна з найважливіших і найбільш поширених зернових культур в світі, яка здавна відома в землеробстві [14–16]. Походження вівса М.І. Вавілов пов’язує з Південною Європою, Північно-Східним Китаєм та Монголією [17]. Зерно вівса було знайдено серед викопних решток різних доісторичних епох. В Київській Русі початок вирощування вівса припадає на VI ст. н.е. [18]. Нині Україна входить в десятку країн-виробників вівса, більшість його посівів на території України зосереджена в Поліссі та в Лісостеповій зоні, умови яких є найбільш сприятливими [19]. Хоча, необхідно зазначити, що ареал його поширення безмежний [20]. Овес належить до найбільш розповсюджених на земній кулі рослин [15, 16]. За даними Б.К. Супіханова [21], його вирощують більше ніж в 74-ох країнах світу. Найбільш поширене вирощування вівса голозерного в Європі, Північній та Південно-Східній Азії, Північній та Південній Америці, Африці, Австралії, на островах Нової Зеландії і острові Тасманія.

Широке розповсюдження овес отримав завдяки різноманітним можливостям його використання [22, 23]. У тваринництві його використовують з метою одержання високопоживного корму (комбікорм, зелена маса, силос, сінаж, монокорм) [24], у харчовій галузі – для виробництва круп, борошна, галет, мюслі, вівсяного молока, морозива, кавових напоїв, продуктів дієтичного та дитячого харчування [25–27].

Однак, незважаючи на стрімкий розвиток використання вівса, посівні площі в світовому землеробстві під цією культурою мають тенденцію до

зменшення [19]. Провівши аналіз стану вирощування вівса в Україні, можна зробити висновок, що аналогічна тенденція спостерігається і на території нашої країни [16]. Як зазначають в АПК-Інформ, за останні 20 років посівні площі вівса зменшилися з 500 тис га в 2000 р. до 200 тис га в 2020 – 2021 рр. Тоді як, виробництво вівса в 2020 – 2021 рр. знаходилося на рівні 511,3 тис. тонн. Найвищу врожайність в 2021– 2022 рр. одержали на Сумщині, Хмельниччині та Закарпатті – 3,3 т/га, найнижчий показник врожайності – на Одещині (1,0 т/га) і Луганщині (1,7 т/га). Перше місце в Україні за обсягом зібраного зерна вівса займає Хмельницька (96,9 тис. т) і Київська (96,1 тис. т) області. Найменший рівень зібраного зерна відмічався на Рівненщині (0,94 тис. т) і Тернопільщині (1,62 тис. т) [28].

Незважаючи на велику цінність вівса в кормовому, продовольчому відношеннях, в світовому землеробстві він незаслужено малопоширений. Причиною цього є його плівчастість [16]. Квіткова луска вівса щільно зв'язана із зернівкою, що значно знижує його цінність [29]. Так, у тваринництві цей показник погіршує якість кормів, знижуючи енергетичну та харчову цінність зерна [30, 31], а в переробній промисловості – ускладнює технологічний процес його переробки [32]. Крім того, у результаті лущення утворюється велика кількість побічних продуктів і відходів [16]. Вміст плівки становить 20–30%, що в свою чергу значно зменшує вихід готової продукції, збільшуючи при цьому її собівартість [33].

Складність переробки та недоліки традиційних сортів вівса призвели до пошуку нових рішень. Вчені-селекціонери звернулися до забутого безплівкового вівса *Avena nuda* (овес голозерний) [3, 16].

Голозерний овес займає важливе місце серед усіх форм вівса [33, 34], його безумовно, можна вважати однією з перспективних зернових культур [16]. Традиційно склалося, що у виробництві вирощують овес плівчастий, овес голозерний займає незначні площі, однак, саме це робить його, у певному сенсі, унікальною культурою. Проте, з кожним роком попит на продукти з вівса голозерного зростає, так як більшість людей бажають споживати якісну та

здорову їжу. Зростає попит на продукти здорового харчування, такі як органічні продукти, біопродукти, фітнес-продукти та фермерські продукти, які виробляються в обмеженій кількості [35]. Л.О. Удова [36], в своїй науковій праці констатує, що ця тенденція спостерігається також і в Україні.

Найбільш привабливі голозерні форми посівного вівса походять із гірських районів Західного і Центрального Китаю [37]. Відомості про його використання в європейських країнах датуються XVI ст. [16]. Починаючи з 60-х рр. XX ст., вченими були спроби ввести голозерні сорти вівса в культуру, однак вони не набули широкого поширення у виробництві у зв'язку з низькою врожайністю зерна (у порівнянні з півчастими) [16, 20]. Проте, в останні роки в світовій селекції вівса голозерного відбулися радикальні зрушення і увага до нього посилилася [38].

Обсяг виробництва вівса голозерного в Україні досі не можливо визначити, як і частку площ під його посівами. Існують думки щодо незначних масштабів використання вівса голозерного в сучасному виробництві, які пов'язують з тим, що культура досі недостатньо вивчена, більш вибаглива до умов вирощування і, крім того, має деякі біологічні недоліки, які в кінцевому результаті, впливають на рівень врожайності та його якість [16].

Вивченням вівса голозерного займалися вітчизняні та закордонні вчені Р.М Мукоїд, Н.О Ємельянова, О.І. Буняк, С.М. Соц та U. Tiwari, E. Cummins, C. Zarkadas, A. Wilhelmson, L. Rui, J. Matuz, M. Zhou, F. Webster, P. Wood, С. Баїтова, Т. Дубіна, А. Мордвінкіна, А. Митрофанов, Л. Подобед, І. Лоскутов, Г. Баталова та ін. [39].

Основна відмінність вівса голозерного від півчастого полягає у морфологічній будові колоска, що і обумовлює особливості кількісних і якісних показників [40]. Крім того, овес голозерний має значну кількість переваг, таких як: стійкість до вилягання, осипання [41,42] і високу стійкість до ґрунтових гнилей [43, 44]. Та найголовнішим є те, що зерно вівса голозерного має більш насичений та збалансований хімічний склад зерна, в порівнянні з півчастим вівсом [45]. За вмістом поживних речовин, серед зернових культур, йому немає

рівних [20, 46, 47].

Овес голозерний у порівнянні з плівчастим має низку переваг, особливо при використанні на харчові цілі [16]. Відсутність щільної плівки на зернівці, значно полегшує процес переробки зерна і збільшує вихід крупи [26]. Для порівняння, вихід крупи у плівчастих сортів становить 48–58 %, тоді як, у голозерних – 88–89 %. Крім того, голозерні форми вівса переважають плівчасті співвідношенням амінокислотного складу, більшим вмістом білка, жиру та крохмалю [48–51].

Дослідження проведені вченими дозволили виявити значні переваги у хімічному складі вівса голозерного [25, 27].

Вміст білка в зерні вівса голозерного, за даними різних літературних джерел, коливається від 14 до 21 % [33]. Однак, головною особливістю є те, що він на 70 – 80 % складається з глобуліну групи avenalin [14;45;46].

Низкою вчених відзначено наявність у білковому складі «незамінних» амінокислот – лізину, триптофану, метіоніну, треоніну, валіну, фенілаланіну, лейцину, ізолейцину [33, 52–54]. Вчені В. Біель [42] та Н.Дж. Кугхем [55] в своїх дослідженнях встановили, що амінокислоти вівса голозерного мають більш високу цінність в порівнянні із амінокислотами інших зернових культур.

О.Н. Урбанчик [56] досліджуючи вуглеводний комплекс встановила, що овес голозерний має в своєму складі крохмаль, цукристі речовини і клітковину. Тоді як, В.М. Соц та ін. [27] визначили, що переважаючою речовиною вуглеводного комплексу є крохмаль, який оточений шарами β -глюканів та оболонковими частинками. За даними Ю.І. Ваграч та ін. [44], вміст крохмалю в зерні вівса голозерного коливається від 36 до 67 %. Фізико-хімічні властивості крохмалю залежать від двох його компонентів: амілози і амілопектину, співвідношення яких визначає консистенцію каш і їх розварюваність [57].

Висока в'язкість вівсяних відварів обумовлена також наявністю в зерні харчових волокон β -глюкана і арабіноксилани, фізіологічно-важливих дієтичних компонентів [20]. Голозерні форми вівса мають більший вміст даного полісахариду в порівнянні з плівчастими [47, 58]. Однак, на скільки β -глюкани

корисні для здоров'я людини [59], на стільки ж не бажані в кормі для жуйних тварин [60], оскільки мають негативний вплив на перетравлення та засвоєння їжі. Тому, при створенні сортів кормового чи харчового напрямів обов'язковим є добір за вмістом β -глюкану в зерні [61]. У випадку використання вівса на кормові цілі, добір ведуть на низький вміст β -глюкану та високий вміст білка та жиру [60].

Жири мають важливе значення [16]. Їх вміст у зерні вівса голозерного коливається від 5,6 до 9 % [15, 56, 60], інколи може сягати 11 %. Жир вівсяного зерна складається переважно з ненасичених – олеїнової (18:1) і лінолевої (18:2) та насиченої пальмітинової (16:0) кислот. Їх вміст у зерні вівса голозерного є найвищим серед всіх злакових культур [30].

Окрім основних показників біохімічного складу, зерно вівса голозерного містить антиоксиданти – токоферол, токотрієнол та авенантрамід, багате на вітаміни А, Е, К, В1, В2, В3, В6, В7, В9, холін, стерини, стероїдні сапоніни, органічні кислоти, кумарин, скополетин, тирозин, ефірна олія, цукор, триголенин, мінеральні солі – фосфорні, кальцієві мікро- та мікроелементи (сполуки заліза, кальцію, фосфору, марганцю, міді, молібдену) [33, 62]. За вмістом вітамінів групи В зерно вівса голозерного не поступається гречці та продовольчим бобовим культурам [20].

Історично склалося, що основне виробництво вівса було зосереджено для тваринництва [15] і нині ледь частка, близько 74 % зерна вівса, мають кормове призначення, і лише близько 14 % використовується безпосередньо на харчові цілі [16, 30]. Овес голозерний визнаний культурою здорового харчування [63]. Маючи унікальний хімічний склад, овес голозерний сьогодні сприймається більше як культура харчового та терапевтичного напряму використання.

Ці зміни спонукають виробників продовольчої промисловості на розробку більш широкого асортименту продуктів із використанням вівса голозерного [16]. Особливо цю тенденцію можна прослідкувати в країнах Євросоюзу, США, Канаді [64]. І саме в цьому напрямі овес голозерний – безпрограшний варіант

[16]. Завдяки більш збалансованому вмісту поживних речовин, голозерні форми дають можливість більш широкого використання, ніж традиційний плівчастий овес [65].

Із зерна вівса голозерного виготовляють борошно, толокно, пластівці, витяжки. На його основі виготовляють локшину, хліб, печиво, пряники, каші швидкого приготування, мюслі, кисіль, кавовий напій, вівсяне молоко, йогурти [66]. В.А. Шаршунов, О.Н. Урбанчік та ін. [67] зазначають, що нині дуже популярним є вживання пророщеного зерна та суміші мікрогрін. Овес голозерний чудово підходить для пророщування, завдяки відсутності твердої оболонки. Слід відзначити, що при вживанні проростків вівса голозерного в організмі покращуються обмінні процеси, відбувається омолодження тканин організму на клітинному рівні, підвищуються бадьорість та активність [16].

У країнах Скандинавії вівсяні зернові витяжки додають у молочні, м'ясні й кондитерські вироби дієтичного та лікувального призначення [16]. У Швеції фірма Oatly виробляє вівсяне молоко та морозиво. Серед усього різноманіття продуктів, фірма Sinebruhoff виробляє пиво «Kaura» [20]. У Фінляндії отримано аналог м'яса із вівса голозерного та квасолі – pulled oats, що на вигляд і смак не відрізняється від м'яса свинини чи яловичини [68,69].

Вагому частину займає виробництво хлібобулочних, борошняних, кондитерських продуктів на основі вівса голозерного, які не містять глютен [70]. В Індії вівсяне борошно додають у вершкове масло та маргарин. Вівсяні екстракти використовуються в якості альтернативи желатину, для виготовлення соусів і салатів та супів [71].

У США і Канаді популярними є вітамінні пластівці, напівфабрикати та піджарки, що готові до споживання [20]. Користуються значним попитом коктейлі та добавки для схуднення, зокрема шоколадні батончики з додаванням вівса голозерного. З кожним днем список продуктів з використанням вівса голозерного поповнюється новинками [72].

В тваринництві овес голозерний є найпривабливішим компонентом комбікормів і кормових сумішей для молодняку телят, свиней і птиці [15]. Його

використовують на зелений корм, сіно та силос, особливо в суміші з однорічними бобовими культурами [73]. При сумісних посівах отримують високоякісний корм, який добре перетравлюється та засвоюється тваринами [74].

Овес голозерний має велике агротехнічне значення. Як відомо з наукових джерел, голозерним формам вівса властива висока стійкість до корневих гнилей, тому включення їх у сівозміну має позитивні наслідки для ґрунту [5].

Окрім традиційного використання на кормові та харчові цілі, овес голозерний користується попитом в інших галузях [16]. Овес голозерний є гарною сировиною для косметичних продуктів [75]: кремів, масок, скрабів, мила, гелів для душу, шампуню та кондиціонеру для волосся [76]. В хімічному складі зерна вівса наявні авенантраміди – фенольні сполуки з антиоксидантною та біологічною активністю [59], які мають протиалергійну та заспокійливу дію на шкіру людини [20]. Ученими різних країн доведено, що засоби для шкіри на основі вівса полегшують прояви екземи [16].

Завдяки лікувальним властивостям, овес голозерний сьогодні є цінною сировиною для фармацевтичної промисловості і, звичайно ж, знаходить широке застосування в народній медицині [77].

В народній медицині овес здавна використовується як корисний і цілющий продукт [78]. Вживання вівса є ефективним для лікування та профілактики серцево-судинних захворювань, зниження холестерину в крові [58], запобігання ожиріння, цукрового діабету, протипухлинній терапії, артрозу, хвороб шлунково-кишкового тракту. Вчені вважають, що раннє введення в харчування продуктів на основі вівса посилюють захисний вплив, в першу чергу запобігаючи розвиток алергічних реакцій, і знижуючи ризик прояву астми [42, 78, 79].

1.2 Морфологічні, біологічні та генетичні особливості вівса голозерного

Овес – однорічна рослина сімейства злакових (*Gramineae*)

Родина *Poaceae*

Підродина *Poaideae*

Рід *Avena* L.

Вид *Avena sativa* L.

Підвид *Avena nudasativa* L.

Вперше овес був виділений в окремий рід *Avena* та описаний за загальними ознаками В. Тоурнфордом. Більш детальний опис роду *Avena* зробили К. Лінней і І. Шребер (1771), М Роз (1787) [80]. Істотний внесок у вивчення роду *Avena* внесли А.І. Мальцев, А.І. Мордвінкіна, Н.А. Родіонова (1936) [18]. Вченими були розроблені внутрішньовидові таксони для чотирьох культурних видів вівса різної плоїдності: вівса посівного (*A. sativa* L.), вівса візантійського (*A. byzantina* C. Koch), вівса абіссинського (*A. abyssinica* Hochst) і вівса піщаного (*A. strigosa* Schreb).

В даний час рід *Avena* L. налічує близько 70 видів. Вони мають три рівня плоїдності і представлені ди-, тетра- і гексаплоїдний групами. Для кожної групи характерна наявність культурних видів вівса. В селекційному плані досить добре вивчені: *A. strigosa* ($2n = 14$), *A. abyssinica* ($2n = 28$) і *A. byzantina* C.K. і *A. sativa* L. ($2n = 42$) [18, 81].

Н.А. Родіонова [82] овес посівний (*A. sativa* L.) розділила на два підвиди – плівчастий (*A. sativa* subsp. *sativa*) і голозерний (*A. sativa* subsp. *nudisativa*) овес. Р. Фішер детально охарактеризував голозерні форми вівса (*A. sativa* subsp. *nudisativa*) і обґрунтовано розділив його на 6 різновидів, які відрізняються між собою будовою волоті та колосків:– *Var. inermis* (найбільш поширений серед голозерних форм різновид); *Var. chinensis*; *Var. maculata*; *Var. mongolica*; *Var. gymnocarpa* (рідко зустрічається) та *Var. affinis*.

В селекційній роботі морфологічні ознаки мають велике значення для

ідентифікації сортів всіх зернових культур [83]. Вони є більш константними, навіть при різких змінах умов навколишнього середовища. Крім того, окремі ознаки мають безпосередній вплив на продуктивність рослин. Однак, морфологічні ознаки характеризують генотип тільки в сукупності з біологічними та генетичними властивостями [84, 85].

Генетика вівса, в порівнянні з іншими зерновими культурами, вивчена недостатньо. Перші генетичні роботи з вивчення успадкування морфологічних ознак вівса проводилися з початку ХХ століття [81].

Овес, як і інші однодольні однорічні злаки, утворює добре розвинуту, фізіологічно активну мичкувату кореневу систему, яка проникає в ґрунт на глибину до 120 см, окремі корінці проникають на глибину до 2-х метрів, завдяки чому овес краще пристосовується до умов вирощування, порівняно з пшеницею та ячменем [86].

Стебло – соломина, товщиною 3–6 мм. Забарвлення соломини може бути зеленим або сизим – в період вегетації, жовтим або червоним – при дозріванні. Відомо, що червоний колір соломини (к-1876) обумовлений рецесивним алелем гена *sc-1*. Висота рослин вівса може коливатись від 30 до 200 см, і змінюється в залежності від сортових особливостей та умов вирощування [80]. Успадкування даної ознаки має полігенний характер. При схрещуванні сортів з різною висотою стебла, можливі як позитивні, так і негативні трансгресії. Виділено гени, які мають вплив саме на довжину соломини, це дозволяє вести селекцію на певну висоту рослин: домінантні – *Dw-4*, *Dw-6*, *Dw-8* та рецесивний – *dw-4*. Однак, не виключено, що разом зі зменшенням довжини стебла, коренева система зменшує свою активність, що в кінцевому результаті, може негативно впливати на продуктивність рослин вівса.

Листки – ланцетно-загострені, шорсткі, мають зелене або сизе забарвлення. Описано чотири гена *Lg Lg-1* і *Lg-2*, які контролюють дану ознаку. Опушення листа обумовлено трьома типами факторів: гени *Lmp-1* і *Lmp-2* детермінують опушення краю листової пластинки; ген *Lbp-1* – опушення поверхні листової пластинки.

Суцвіття – волоть, що складається з головного стебла і бокових гілочок, які зібрані напівмутовками. Волоть може бути різного типу: стиснута або одногрива (гілки притиснуті до осі й спрямовані в один бік), напівстиснута (гілки відходять угору під кутом до осі 30-40°), розлога (гілки спрямовані угору під кутом 60-70°), горизонтальна (гілки відходять під прямим кутом) та поникла (гілки звисають униз).

Розлогий тип волоті залежить від домінантних алелей генів: Pt-1, Pt-2, Pt-3. Їх рецесивні алелі зумовлюють одногриву форму. Компактна волоть утворюється при наявності домінантного гена Pt-4, який зчеплений з геном Dw-7.

На кінці кожної гілочки знаходиться колосок. У плівчастих форм у колоску один-чотири, в голозерних – три-сім і більше квіток. Забарвлення квіткової луски буває коричневим, жовтим, червоним, чорним (сірим), білим. Встановлено 13 генів, що контролюють забарвлення лусок, однак, дана ознака схильна до сильної модифікаційної мінливості залежно від погодних та агротехнічних умов [18, 80, 81].

Плід – гола зернівка подовжено-циліндричної форми, на брюшній її стороні знаходиться продольна глибока боріздка [33]. У голозерних сортів зернівка під час обмолоту вільно відокремлюється від квіткових лусок, що і є найголовнішою відмінністю від плівчастих форм [87]. Зернівки у волоті мають різні розміри та масу. Так, зернівки, що утворилися в колосках на кінцях гілок першого і другого порядків більший розмір. Маса 1000 зерен вівса голозерного коливається від 20 г до 40 г. Крім того, нижні зернівки в колосках мають кращі посівні якості [81].

Голозерність вівса успадковується комплексно з багатоквітковістю колоска, його подовженістю, відсутністю остюків і дорсального опушення. Вона контролюється одним головним і кількома генами-модифікаторами. У домінантному гомозиготному стані ген N1 зумовлює голозерність [12], багатоквітковість тощо, а в рецесивному (n) – завжди плівчастий тип. Вторинні за значенням гени N2 і N3 – з неповним домінуванням.

Для зернівки вівса голозерного характерною ознакою є наявність опушення зернівки. Описано 12 генів, що детермінують опушення зернівки, які мають домінантні, частково домінантні і рецесивні алелі. Наявність опушення зумовлене присутністю двох домінантних генів - Кр-4 і Кр-5. Останнім часом ідентифікований інший рецесивний аллель гена опушення зернівки – gt-1. Перспективним напрямом селекції вівса голозерного є добір на відсутність опушення [88].

Овес голозерний має низку цінних біологічних особливостей, які вигідно його відрізняють від інших зернових культур.

Однією з позитивних особливостей вівса голозерного є його невибагливість до ґрунту [81]. Овес добре росте і розвивається на суглинкових, легкоглинистих та торфоболотних ґрунтах та краще за інші зернові переносить кислотність ґрунту [32]. Лише солонцюваті ґрунти та сухі піщані малоприсадибні для його вирощування, оскільки, нестача вологи в ґрунті тягне за собою формування дрібного зерна та підвищену плівчастість [90]. Овес краще переносить перезволоження ґрунту.

Овес голозерний – рослина помірного клімату, яка любить вологу, і дуже чутлива до її нестачі [22]. Висока врожайність зерна на пряму залежить від кількості опадів, особливо в першій половині вегетації. В результатах своїх досліджень І. Русакова [7] відзначає, що в роки з недостатнім зволоженням урожайність вівса голозерного досить низька. Порушення режиму зволоження ґрунту викликає у рослин вівса затримку розвитку, низьке наростання біомаси, зниження зав'язування зерна та погіршення показників якості зерна [22, 90]. Потреба рослин вівса голозерного у воді змінюється залежно від фаз розвитку та росту. Оптимального зволоження, рослини вівса голозерного, потребують в першій половині вегетації [91], однак перезволоження в цей період, може згубно впливати на стан посівів, а посуха сприятиме різкому зниженню врожаю.

Тривалість вегетаційного періоду – важлива біологічна властивість сорту. Дана властивість, за словами М.І. Вавілова [17], є важливою сортовою ознакою

та екологічною властивістю рослин, яка визначає придатність сорту для вирощування в певній кліматичній зоні [92].

За тривалістю вегетаційного періоду у вівса посівного спостерігаються великі відмінності [81]. Тривалість вегетаційного періоду закономірно залежить від генетичних особливостей сорту. Однак, не менш важливими факторами, що впливають на тривалість вегетаційного періоду вівса, а особливо на його першу половину, є тривалість світлового дня, температурний режим та рівень зволоження [74]. Відповідно, підвищення або зниження середньодобової температури, на тривалий час, здатне прискорити або затримати ріст і розвиток рослин вівса [48]. В багатьох дослідках показана залежність тривалості вегетаційного періоду від кількості опадів та суми температур [22, 32]. Так, велика кількість опадів у сукупності з зниженням температури повітря зумовлюють збільшення тривалості вегетаційного періоду [92].

Овес – холодостійка культура, яка відноситься до ранніх ярих зернових культур. Насіння починає проростати при температурі 1–2°C. Підвищення температури до 5–6°C, скорочує тривалість періоду від сівби до сходів. Рослини вівса стійкі до тимчасового зниження температури в період “сходи” і витримують короткочасні приморозки до мінус 7–8°C [81].

Середня тривалість появи дружніх сходів, за умов оптимальної для вівса голозерного температури 14–15°C, становить 6–7 днів. Якщо температура ґрунту в цей період до +5°C, то період проростання насіння затягується, і може тривати до 20 діб. Однак, необхідно зазначити, що високі температури овес переносить значно гірше, ніж пшениця та ячмінь [81].

Початок сходів відзначають із появою першого зеленого листка. При утворенні третього листа починаються кущення та диференціація волоті. Через 10–15 днів від початку кущення овес переходить у фазу виходу у трубку. З цього моменту починається швидке наростання надземних органів та коренів, яке триває до початку цвітіння. В цей період у рослин вівса голозерного підвищується потреба у теплі, волозі та інтенсивності освітлення. Найбільш

сприятливою, в цей період, вважається температура повітря 20–22°C. Посуха у фазі цвітіння призводить до утворення стерильних квіток у волоті. Необхідно зазначити, що весняні посухи рослини вівса голозерного переносять краще, ніж високі температури та літні повітряні посухи в літній період. Підвищення температури повітря до 30–40°C призводить до гальмування процесів генеративного розвитку, в результаті різко знижуються озерненість та продуктивність волоті [81].

У фазу молочної – воскової стиглості оптимальною температурою повітря є 23–24°C. У дощову та холодну погоду процеси дозрівання вівса голозерного уповільнюються, якість насіння значно погіршується. В холодну суху погоду – термін дозрівання подовжуються, але насіння формується із більш задовільною якістю. Посуха у фазі воскової стиглості, викликає швидке підсихання зерна.

Потреба рослин в теплі визначається сумою активних температур. Для ранньостиглих сортів вівса вона становить 1200 – 1700°C, для середньостиглих сортів 1900–2100 °C. Підвищення температури повітря до 30–40 С призводить до порушень росту і розвитку рослин вівса. Повітряна посуха особливо небезпечна для рослин вівса в літній період, так як овес менш стійкий проти запалу, в порівнянні з іншими злаками [8165].

Таким чином, зважаючи на висвітлені морфо-біологічні особливості, овес голозерний є перспективною культурою для Лівобережного Лісостепу України.

1.3 Селекція вівса голозерного в Україні

Нині зерно вівса голозерного високо ціниться на світовому ринку, оскільки є важливим продовольчим продуктом. Світова промисловість з переробки вівса демонструє тенденцію відходу від традиційних плівчастих сортів та переорієнтованість на голозерні [38]. Незважаючи на наявність сучасних сортів вівса голозерного, їх кількість не значна і вони не можуть в повній мірі задовольнити потреби виробників [16]. Тому, створення голозерних

сортів вівса – одне з перспективних напрямів селекції [93].

Наукові установи світу активно ведуть роботу зі створення нових сортів вівса голозерного. Нині робота з покращення та створенням нових сортів вівса голозерного ведеться в багатьох країнах. Лідерами з селекційної роботи вівса голозерного є Канада, Фінляндія, Чеська Республіка, Китайська Народна Республіка, Росія, Білорусь. Значна кількість наукових закладів України також веде активну роботу зі створення нових сортів. Селекцією вівса голозерного займаються на Носівській селекційно-дослідній станції Чернігівського інституту агропромислового виробництва УААН, ДУ «Інститут зернових культур» НААН України, ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції» (ВНІС), Верхняцькій дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Інституті біоенергетичних культур і цукрового буряка НААН України, Носівській селекційно-дослідній станції Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України та в Інституті землеробства і тваринництва західного регіону УААН [16].

Створення сортів вівса голозерного, які будуть відповідати вимогам виробників, задовольняти всі напрями використання є актуальним завданням селекції. Однак, для вирішення цього завдання необхідно мати відповідний вихідний матеріал [11, 12, 94]. Саме вихідний матеріал забезпечує понад 50% успіху у створенні перспективних сортів [8, 95].

Необхідно постійно розширювати генетичну основу наявного генофонду, вивчати генофонд вівса, займатись пошуком нових джерел і донорів із селекційно цінними характеристиками, ознаками продуктивності, виявляти особливості мінливості й успадкування цінних ознак і за можливості створювати новий перспективний вихідний матеріал [11, 95, 96].

Першим етапом селекційної роботи у створенні нового сорту є підбір необхідного вихідного матеріалу та його вивчення [97]. Найбільш цінним для селекційної роботи є вихідний матеріал, який відзначається високим рівнем як продуктивності, так і стійкості до несприятливих умов середовища [41]. Великого значення для створення сортів, пристосованих до певних ґрунтово-

кліматичних умов, надають місцевим, селекційним, зарубіжним сортам, гібридам, мутантам і дикорослим формам.

Зазвичай в якості материнського компонента використовують місцеві, селекційні сорти, в той час як, батьківським компонентом може бути генотип, якому властива необхідна генетична інформація, яку селекціонер хоче одержати в новоутворенні [8, 16]. Однак, як зазначає в своїх працях С.П. Васильківський [98], для створення вихідного матеріалу необхідно залучати в гібридизацію сорти різного еколого-географічного походження, так як використання обмеженої кількості селекційних сортів вітчизняного походження призводить до виродження генофонду, що в кінцевому результаті веде до різкого зниження врожаю від дії несприятливих чинників середовища або епіфітотій. Тому, чим різноманітніший вихідний матеріал, тим результативнішою буде селекційна робота [99].

Нині цінними для селекції вівса голозерного є дикорослі форми, в тому числі і вівсюги [18]. Їх основними позитивними рисами є стійкість до основних розповсюджених хвороб і шкідників, пристосованість до відповідних умов вирощування, часто з високою стійкістю до екстремальних чинників. Мутанти, як і дикі форми є носіями значної кількості ознак для селекції вівса, за рахунок характерних змін кількісних та якісних ознак рослин. Однак, більша їх частина не має широкого застосування в практичній селекції вівса голозерного.

Отже, створення нового перспективного сорту, який би відповідав вимогам виробництва і характеризувався високою урожайністю, якістю, стійкістю та пристосованістю до несприятливих біотичних та абіотичних чинників середовища неможливе без надійних джерел вихідного матеріалу, створеного як природою, так і селекціонерами, і включеними у склад колекцій генетичних центрів світу [100].

Основним генетичним центром в нашій країні є Національний центр генетичних ресурсів рослин України, в світі такими центрами є СІММІТ (Мексика), ІКАРДА (Марокко), ВІР (Росія), Кембрідж (Англія) [16].

Наступним, не менш важливим етапом в селекції є підбір методів

селекції. Досі в Україні більшість сучасних методів селекції вівса, таких як поліплоїдія, гаплоїдія, анеуплоїдія та методи клітинної селекції, не набули широкого застосування. Крім того, недостатньо широко використовуються в практичній селекції вівса і складні схеми схрещувань, міжвидова гібридизація, мутагенез та віддалена гібридизація. Основним методом створення вихідного матеріалу та нових сортів в селекції вівса голозерного й досі залишається гібридизація [12, 16, 52].

Гібридизація – один з найефективніших методів підвищення спадкової мінливості, який дає невичерпний матеріал для добору [102]. Застосування її у селекції вівса дає можливість отримати вихідний матеріал із широким спектром господарсько-цінних ознак [16]. З використанням методу гібридизації в практичній селекції селекціонери, по-перше: поєднують спадкові ознаки і властивості батьківських форм, по-друге: одержують організми, які в результаті взаємодії генів та рекомбінацій мають нові ознаки і властивості, яких не було в батьків [103]. Ці особливості мають велике значення для селекції всіх зернових культур [104], так як у першому випадку отримують організми, які поєднують в собі кращі властивості вихідних батьківських форм, а у другому – отримання низки нових, бажаних для селекціонера ознак [105].

Успіх гібридизації, в значній мірі, залежить від ретельного добору батьківських компонентів для схрещування [106]. Батьківські компоненти підбирають за вимогами, які ставить селекціонер до майбутнього сорту. Вихідний матеріал має бути добре вивчений за всіма необхідними ознаками. Більш ефективно провести добір перспективних генотипів можливо при визначенні характеру успадкування даних ознак в досліджуваних умовах [107].

Незалежно від виду схрещувань, гібридизація призводить до утворення більш пластичних організмів, здатних змінюватися і пристосовуватися до нових умов існування, в більшій мірі, ніж батьківські форми [108]. У багатьох селекціонерів, гібридизація асоціюється, насамперед, із використанням еколого-географічного принципу підбору пар. А.А. Гончаренко [109], наголошував, що при підборі пар за еколого-географічним принципом, цінність батьківських

компонентів визначається не ступенем їх географічного віддалення, а генетичними відмінностями та наявністю у них ознак і властивостей, поєднання яких призводить до утворення нових форм.

Використовуючи еколого-географічний принцип у доборі батьківських компонентів в гібридних популяціях часто спостерігаються трансгресії [110].

Деякі вчені рекомендують підбирати пари для схрещування за елементами продуктивності. Так, за методом розробленим В.Е. Писарєвим [111], схрещують сорти, які доповнюють один одного за рядом ознак і властивостей. В той час, Г.А. Баталова [3] вважає, що у створенні сучасних високоврожайних сортів вівса голозерного найбільшу роль відіграють форми, які характеризуються високим рівнем прояву ознак продуктивності волоті. Однак, необхідно зазначити, що добір пар за елементами продуктивності дуже рідко використовується як самостійний метод. Тому, часто в селекційній роботі при підборі батьківських пар використовують еколого-географічний принцип з урахуванням елементів продуктивності [112].

В селекції вівса голозерного використовують як масовий, так і індивідуальний добір. Більшість сортів вівса створено шляхом гібридизації з подальшим індивідуальним добором [52, 96]. Вибір залежить від об'єкта роботи, поставлених селекціонером задач та інших умов [114]. Індивідуальний добір дозволяє виділити найбільш константні лінії. Успіх відбору залежить від характеру успадкування ознаки, в якій мірі фенотип є відображенням генотипу. Тому, відбирають рослини, які характеризуються кращим фенотиповим проявом ознаки. Однак, на думку Т.П. Лозінської та Ю.В. Федорук [115], добір ускладнюється тим, що кількісні ознаки, в тому числі ознаки продуктивності волоті, успадковуються полігенно, тому спадкову мінливість кількісних ознак важко відрізнити від фенотипової, в результаті чого неможливо визначити, чи викликана вона розщепленням полімерних генів, чи обумовлена дією факторів навколишнього середовища. Тільки аналіз наступних гібридних поколінь дає більш достовірні результати.

В роботі з вівсом голозерним селекціонера чекають й інші труднощі. Так

відсоток успішних схрещувань шляхом штучної гібридизації значно нижчий, ніж у інших зернових культур. Навіть за наявності досвіду у виконанні роботи результативність гібридизації залишається низькою, що пов'язано з морфологічними і біологічними особливостями культури. На успішне проведення гібридизації впливає генетична близькість схрещуваних форм, ступінь зрілості пилку і приймочок, погодні умови в період кастрації та запилення [81].

Отже, аналізуючи вище сказане, слід відмітити, що гібридизація, як метод селекції вівса голозерного, має недостатню теоретичну базу і досвід, які потребують подальшого вивчення і вдосконалення, розробки нових концепцій та підходів для створення більш продуктивних і конкурентоспроможних сортів, які відповідають сучасним умовам виробництва незалежно від напрямку селекції.

Напрями селекції всіх сільськогосподарських культур, як зазначено раніше, визначаються ґрунтово-кліматичними умовами зони вирощування та вимогами, що висуваються до сортів щодо якості продукції і технологічності їх обробітку [16, 116]. Загальні вимоги, що пред'являють аграрії до сучасних сортів – це висока врожайність, пристосованість до умов вирощування і здатність давати стабільний урожай за роками, стійкість несприятливих або стресових абіотичних чинників, до вилягання стебла та осипання зерна, до ураження хворобами і шкідниками. Вимоги до сортів вівса голозерного більш специфічні і пов'язані з біологічними та морфологічними особливостями. Головними завданнями у роботі з голозерними сортами – це досягнення високого рівня голозерності, низького відсотку подвійних і порожніх зерен, зменшення опушення зернівки і відповідна до потреб якість зерна.

В селекції вівса голозерного основну увагу приділено його голозерності [117]. У процесі селекційної роботи прагнуть знизити вміст плівок (квіткових лусок), оскільки їх поживні якості є низькими [25]. Як зазначалось раніше, дана ознака успадковується комплексно з багатоквітковістю, відсутністю опушення зернівки. Низькою вчених відзначено, що голозерність у сортів вівса голозерного

рідко буває повною і в деяких сортах сягає 20 % і більше [118–120]. Г.А. Баталова [68] в своїх дослідях відзначає вплив умов вегетаційного періоду, особливо кількості опадів на вищеплення плівчастих зерен. Крім того, прохолодні умови у фазі трубкування приводили до формування більшої кількості плівчастих зерен. Є дані, що ступінь голозерності при ранньому посіві вище, ніж при пізньому [118].

Однією з негативних ознак зернівки вівса голозерного є її опушення [88]. Дана ознака значно погіршує якість і технологічність зерна в процесі виробництва та переробки [121]. Крім того, в процесі переробки утворюється велика кількість пилу, який є сильним алергеном. Тому, зменшення опушення зернівки є надзвичайно важливим завданням в селекції вівса голозерного [122].

В сучасному виробництві овес голозерний сприймається, в першу чергу, як культура функціонального корисного харчування. Його головна перевага визначається поліпшеним хімічним складом зерна [123], а тому вміст поживних речовин у зерні має велике значення. Останнім часом великої уваги приділено дослідженням вмісту β -глюкану, антиоксидантів [60, 126–129]. Тому, не менш важливим напрямом селекції вівса голозерного є покращення якості зерна [124, 125].

Останнім часом фітосанітарний стан посівів значно погіршився, кількість збудників хвороб та шкідників, що вражають овес голозерний значно збільшилася. Втрати врожаю від хвороб за даними ФАО становлять – 9,3 %, від шкідників 8 % [130,131]. Найбільш поширені хвороби вівса – корончаста іржа (*Puccinia coronata* Corda), стеблова лінійна іржа (*P. graminis* Pers.f. sp. *Avenae*), летюча сажка (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.), тверда сажка (*U. kolleri* Wille.), ВЖКЯ, фузаріоз зерна (*Fusarium* spp), грибкові хвороби – септоріоз (*Septoria avenae* Frank.), гельмінтоспоріоз і кореневі гнилі (*Bipolaris sorokiniana* Sacc.) [86; 132–134]. Голозерні форми вівса, в більшій мірі, стійкі до фузаріозу, кореневих гнилей, однак недоліком голозерних форм є їх висока сприйнятливність до сажкових захворювань [135]

Найефективніший спосіб захисту рослин від хвороб і шкідників –

створення стійких або толерантних сортів [136]. Для їх виведення потрібні різноманітні донори і джерела стійкості. Основним шляхом вирішення даного завдання селекції – це відновлення втраченого генетичного різноманіття культурного вівса по стійкості до хвороб і шкідників, який притаманний диким спів родичам [37]. Тому комплексне фітопатологічне вивчення всього видового різноманіття роду *Avena L.* сприяє виділенню і використанню нових джерел і донорів стійкості для розширення генетичної основи, створюваних сортів вівса [133].

Проблема посухостійкості в селекції вівса, займає особливе місце, особливо в регіонах з недостатнім волого забезпеченням [16]. Природа цього явища різноманітна і дуже важко досягти суттєвого прогресу, тому в підвищенні посухостійкості важливе значення належить селекції, спрямованій на розвиток цієї ознаки [3].

Посухостійкість – здатність рослин витримувати значне зневоднення та перегрів, зберігаючи при цьому нормальний ріст, розвиток та здатність до відтворення [137,138]. Виділяють ґрунтову і атмосферну посухи. У випадку ґрунтової – посуха наростає поступово і рослини встигають пристосуватися до умов, тоді як у випадку атмосферної посухи рослини не встигають адаптуватися, перегріваються і втрачають вологу, що призводить до в'янення [139–144].

Найбільшої шкоди рослинам вівса голозерного завдає відсутність вологи та високі температури у фазу виходу в трубку, колосіння і цвітіння, в результаті чого знижується рівень зав'язуваності зерна у волоті [39].

Досі не існує надійного методу визначення посухостійкості рослин. Дослідник Clarke J.M [145] запропонував групу інформативних показників, які дозволяють оцінити ступінь вираженості ознаки «посухостійкість» у зернових культур. До них відносяться: потужна коренева система; прямостоячий кущ; вертикально розміщене листя; не значного розміру прапорцевий листок; восковий наліт. Однак, важко досягти істотного прогресу в досягненні стійкості селекційного матеріалу до посухи, оскільки кількість опадів, що випадають за

роками сильно варіює, що знижує ефективність добору [146]

В селекції на високу урожайність не останнє місце займає стійкість до вилягання стебла [147]. Дослідження показують, що втрати урожаю від вилягання можуть сягати 50 %. За визначенням Н.М. Лук'яненко [148] – це складне явище, яке визначається не тільки впливом факторів середовища, а й комплексом біологічних і морфологічних особливостей рослин. Тоді як, на думку М.С. Петінова [149], вилягання – це фізіологічна реакція рослин на певні умови навколишнього середовища: нестача світла; перезволоження ґрунту; надлишок азоту в ґрунті; грибні та бактеріальні захворювання та інші.

На основі анатомічного вивчення зернових культур виявлено комплекс ознак, характерних для стійких до вилягання сортів. Крім того, відмічений зв'язок між висотою рослин, довжиною верхнього міжвузля і стійкістю до вилягання, а також висоти рослин і їх продуктивності, тому, є підстава вважати, що для селекції будуть мати цінність ті зразки, які об'єднують в собі високу продуктивність, при цьому мають довге стебло з коротким верхнім міжвузлям [150–152].

Урожайність – основний показник цінності сорту [19, 32, 97, 153, 154]. Даний показник надзвичайно складний, він визначається комплексом властивостей та особливостей рослин, кожен із яких має вплив на його прояв [12]. У сучасних агроекологічних умовах, внаслідок недостатньої стресостійкості рослин, потенційна врожайність сільськогосподарських культур реалізується слабо – від 25 до 40% [156, 157]. За своєю структурою, це надзвичайно складна ознака, яка формується під впливом генотипу і умов навколишнього середовища [81]. У зв'язку з чим особливої актуальності в селекції набуває проблема створення та впровадження у виробництво сортів, які мають високу пристосованість до умов вирощування, тому що це є ключовим фактором для стабільного збільшення врожайності [158–162].

А.І. Рибась [156] та багато інших вчених відзначають, що адаптивність, здатність рослин протистояти дії чинників навколишнього середовища, які негативно впливають на їх продуктивність і урожайність, – одна з найбільш

важливих вимог, якій має відповідати сучасний сорт [163–166]. На думку А.А. Жученко [167], підвищення врожайності нерозривно пов'язане зі здатністю культур протистояти дії чинників, що знижують їх продуктивність. О.А. Ісачкова [168] характеризує адаптивність сорту зауважила, що це здатність давати високий і якісний урожай незалежно від ґрунтового-кліматичних і агротехнічних умов вирощування.

В розвинутих країнах підвищення врожайності сортів на 90–95 % залежить від генетико-селекційного поліпшення сортів і лише на 5–10 % від покращення агротехнології вирощування [156].

Тому в селекційній роботі на адаптивність слід проводити селекцію на отримання генотипів, адаптованих до екологічних факторів середовища, що лімітує формування високої продуктивності, а саме посухи, хвороб, шкідників та ін. і впровадження у виробництво сортів вівса голозерного із високим продуктивним потенціалом з поліпшеними показниками якості зерна.

Деякі вчені низький рівень врожайності вівса голозерного пов'язують з морфо-біологічними особливостями, інші ж вважають, що низька врожайність може бути результатом більшої вимогливості до умов вирощування та чутливістю до різких їх змін [8, 16]. Однак, широкий поліморфізм вівса та різноманітність його біотипів визначають великі перспективи для розвитку селекції на високу врожайність. В.П. Шафранський [169] відмічав, що за рахунок збільшення елементів продуктивності приріст урожаю вівса може становити до 68 %.

Багатьма вченими зазначено, що підвищити врожайність голозерних сортів вівса можна шляхом добору за елементами продуктивності волоті: кількості колосків і зерен у волоті [170–173]. Г.А. Баталова [3] вважає, що у створенні сучасних високоврожайних сортів вівса голозерного найбільшу роль відіграють саме форми, які характеризуються високим рівнем прояву ознак продуктивності волоті. Однак, за визначенням М.Н. Фоміної [173], за даними ознаками у вівса голозерного спостерігається сильне варіювання.

Кількість колосків у волоті залежить від метеорологічних умов вегетації в

період формування генеративних органів вівса [175]. О. В. Акімовою та Г. Я. Козловою [15], відмічений вплив погодних умов року вирощування на ознаки –кількість зерен у волоті та маса зерна з волоті. В роки, які характеризуються посушливими умовами, їх показник значно зменшується, і в результаті рівень врожайності зерна різко нижчий. Крім того, С. Бороевичем [174], встановлено, що успадковуваність ознак продуктивності волоті має низький рівень через те, що генетична основа вищезгаданих ознак полігенна і, в значній мірі, залежить від умов навколишнього середовища.

На масу 1000 зерен, також, в значній мірі, впливають погодні умови вирощування, особливо в період наливу зерна [172]. Крупність зернівки вівса варіює як усередині колоска, так і всередині волоті. Однак, незважаючи на значну варіацію «крупність зерна» – це сортова ознака. Сорти, які добре зберігають цю ознаку під впливом різних умов середовища, відрізняються більш стабільною врожайністю [170].

Отже, одним із головних чинників впровадження вівса голозерного у сільськогосподарське виробництво є створення нових сортів, які характеризувалися високим рівнем продуктивності і адаптивності до умов вирощування.

Висновки до розділу 1

1. Аналізуючи літературні джерела, необхідно зазначити, що овес голозерний одна з перспективних зернових культур. Селекція на збільшення врожайності вівса голозерного є найбільш важким завданням, вирішення якого у сукупності з підвищенням стійкості до абіотичних та біотичних чинників, можливе за допомогою генетично-селекційного поліпшення сортів, яке в свою чергу, залежить від наявності відповідного вихідного матеріалу, з цінними селекційними ознаками

2. Включення цінних генотипів у селекційний процес для подальшого створення нових сортотипів дасть можливість поєднати в гібриді комплекс

цінних господарських ознак, підвищити якісні властивості зерна та в кінцевому результаті, підвищити економічну ефективність вирощування цієї культури.

3. Для досягнення цієї мети селекціонери використовують різні методи селекції, однак найбільш результативним методом залишається міжсортова гібридизація. Створення гібридів має бути цілеспрямованим, а знання закономірностей успадковування ознак дає змогу більш ефективно проводити добір, вибірку малоцінних форм і зберігати водночас перспективні генотипи.

4. Враховуючи результати аналізу літературних джерел, можна стверджувати, що в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України можна досягти одержання сталого, високого та якісного урожаю вівса голозерного у виробництві, в повній мірі використовуючи генетичний потенціал цих форм.

Результати аналізу літературних джерел наведено в таких публікаціях:

1. Кравченко А.І. Вирощування та перспективи селекційного поліпшення вівса голозерного в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2021. Вип. 4 (46). С. 16–24. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4>

2. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Господарське значення голозерного вівса та перспективи його вирощування. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали II Міжнародної наук. – практ. конф. Харківського національного аграрного університету ім. В.В.Докучаєва (25–26 жов. 2018 р.)*. Харків. 2018. С.151–153.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

На думку В.В. Докучаєва [176] ґрунт і клімат – це основні і найважливіші чинники землеробства. Лише пристосованість сільськогосподарських культур до ґрунтово-кліматичних умов, характерних певному регіону зумовлюють успішне їх вирощування.

Полеві дослідження 2019–2023 рр. проводилися в селекційній сівозміні на базі Науково-навчального виробничого центру «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (Державний біотехнологічний університет з травня 2021 р.).

Зона діяльності знаходиться в східній частині Лівобережного Лісостепу України, територіально розташованого в східній частині Харківського району Харківської області, на четвертій лівобережній терасі річки Уди, яка представляє широке, переважно рівнинне плато.

Ґрунтовий покрив дослідного поля характеризується одноманітністю і представлений, в основному, чорноземами типовими слабозмитими середньогумусними, що утворилися на суглинному карбонатному лесі. Дані ґрунти під час сильних злив здатні запливати, в результаті на поверхні утворюється кірка, однак, фізичні властивості ґрунту сприяють якісному його обробітку, водопроникності, хорошому повітряному і тепловому режимам.

За даними досліджень кафедри ґрунтознавства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрінім) становить 4,0–5,0 %, потужність гумусових горизонтів дорівнює 80–120 см. За механічним складом це важкосуглинкові ґрунти, які мають рН=6,3–6,6, значення близьке до нейтрального, гідролітична кислотність становить 2,3–2,8 мг/екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7–99,0 %. Агрофізичні й агрохімічні властивості ґрунту добрі: щільність твердої фази 0–30 см шару ґрунту

становить 2,58 г/м³, щільність складення на суху масу – 1,17–1,25 г/м³, загальна пористість – 51,6–54,7 %. Вміст поживних речовин в орному шарі становить: легкогідролізованого азоту – 103–124 мг/кг (за Корндфільдом); калію 127–137 мг/кг і найменше міститься фосфору – 97–121 мг/кг (за Чириковим) [177]

Для Харківської області характерний помірно-континентальний клімат. Особливостями даного клімату є значні коливання температури і кількості місячних і річних опадів та їх нерівномірний розподіл протягом вегетації рослин. Крім того, у зв'язку з глобальними змінами клімату спостерігаються різкі перепади температури повітря, посухи, які стали частішими і тривалішими за часом, менша кількість опадів або їх значна кількість протягом короткого часу, навіть протягом доби.

За багаторічними даними середньорічна кількість опадів в даному регіоні становить 450–550 мм, більша їх частина припадає на теплий період року. Найменша кількість опадів випадає у квітні – 32–45 мм та вересні 30–51 мм, найбільша у червні – 55–81 мм та липні 59–77 мм. В літній період опади частіше у вигляді рясних злив, які супроводжуються сильними вітрами західного і північно-західного напрямку.

Середньорічна температура повітря за багаторічними даними, становить +6,9°C. Найтеплішим місяцем року є липень (+20,7°C), найхолоднішим – січень (–7,0°C). Тривалість періоду активної вегетації (перехід температури через 10°C) у межах східної частини Лівобережного Лісостепу 150–170 діб (у середньому з 27 квітня до 6 жовтня).

Метеорологічні умови є одним із чинників, які мають значний вплив на прояв кількісних ознак, особливо ознак продуктивності волоті, одні й ті ж самі зразки в різних умовах проявляються по різному. Тому, достовірна характеристика вихідного матеріалу можлива лише на фоні детального аналізу метеорологічних умов протягом всього періоду вивчення вихідного матеріалу.

Характеристику метеорологічних умов періоду вегетації протягом 2019–2023 рр. наведено за даними метеорологічної станції «Рогань».

Щоб визначити вплив температури повітря та кількості опадів, головних елементів клімату, на формування продуктивності вівса голозерного визначали гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за формулою запропонованою Г.Т. Селяніновим [178].

$$\text{ГТК} = \frac{R}{0,1 \sum T} \quad (2.1)$$

де, R – сума опадів, мм;

$\sum T$ – сума температур повітря вище 10°C;

0,1 – коефіцієнт.

Градація ГТК: від 0,5 до 1,0 – засушливий або сухий період; від 1,0 до 1,5 – нормальний; понад 1,5 – вологий або надмірно вологий. Оптимальним для зернових є показник ГТК = 1,2 [179]

За роки досліджень 2019–2023 рр. метеорологічні умови вегетаційного періоду вівса голозерного за гідротермічним коефіцієнтом Селянінова (далі – ГТК) були різними і становили 0,65; 1,07; 0,99; 0,77; 1,20, відповідно (табл.2.1)

Таблиця 2.1 – Гідротермічні умови вегетаційних періодів вівса голозерного, (2019–2023 рр.)

Показник	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Σ опадів, мм	141,9	200,9	198,0	169,4	288,0
Σ температур, °C	2182,7	1885,1	1991,9	2203,3	2407,0
Гідротермічний коефіцієнт	0,65	1,07	0,99	0,77	1,20
Умови вегетаційного періоду	дуже посушливі	слабо посушливі	посушливі	посушливі	оптимальні

Необхідно зазначити, що в 2019 і 2021, 2022 рр. гідротермічний показник вказував на посушливі умови, протягом років спостерігались відхилення

погодних умов від середніх багаторічних параметрів, однак, це не в значній мірі вплинуло на ріст і розвиток рослин вівса голозерного. (рис.2.1, рис.2.2). Тоді, як 2020 рік виявився екстремальним, що дало можливість визначити реакцію колекційних зразків вівса голозерного на стійкість до несприятливих умов. Умови ж 2023 року за гідротермічним показником були найбільш сприятливими, з достатньою кількістю опадів (див. дод. Б.1, дод. Б.2, дод. Б.3).

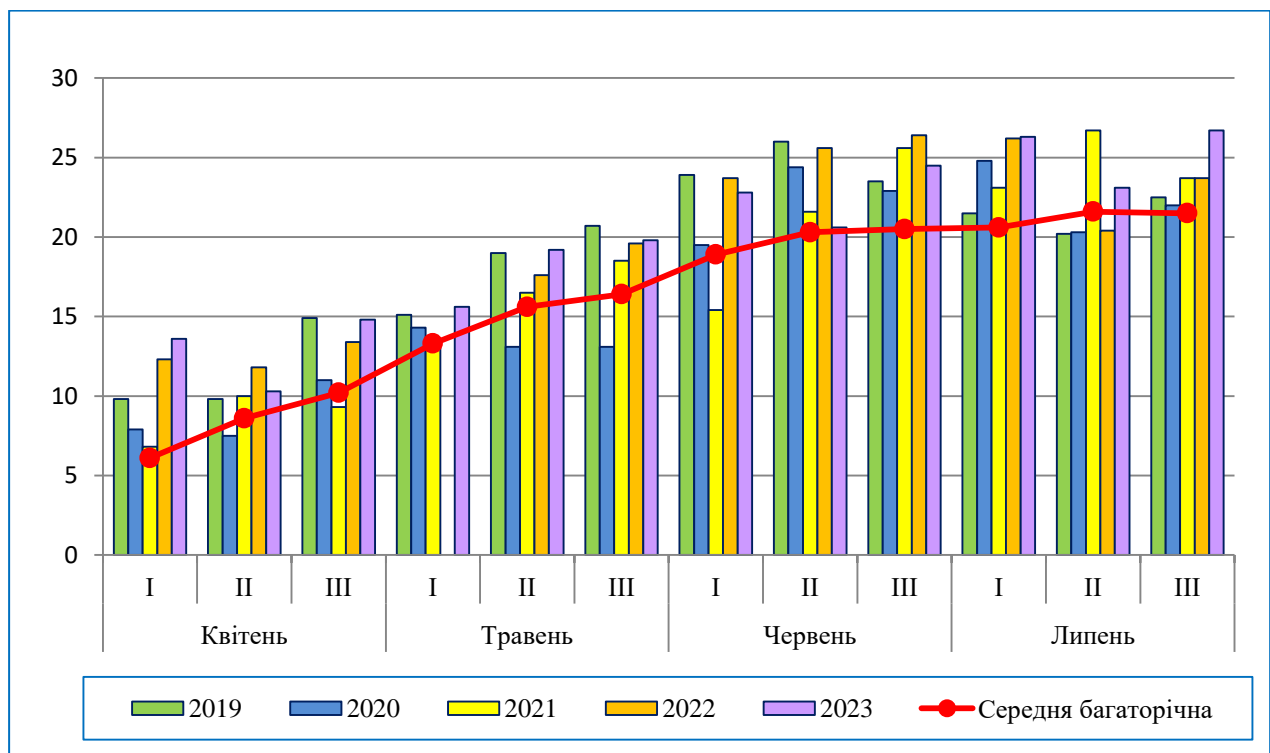


Рис. 2.1 Температура повітря за вегетаційний період вівса голозерного (2019–2023 рр.) та середньобагаторічні дані, С°

Весняний період 2019 року характеризувався достатньою кількістю опадів та поступовим підвищенням температури повітря. В квітні кількість опадів становила 44,5 мм (ГТК= 1,3), в травні – 43,4 мм (ГТК=0,8), при нормі середнього багаторічного показника 34,9 мм і 43,7 мм, відповідно. Середній показник температури повітря в квітні – 11,5°C і в травні – 18,2°C, перевищував середню багаторічну температуру на 3,2°C і 2,0°C, що позитивно вплинуло на появу сходів всіх зразків вівса голозерного та подальший ріст і розвиток рослин.

Рясні та рівномірно розподілені опади протягом весняних місяців значною мірою поповнили запас ґрунтової вологи і компенсували вплив подальшого недобору атмосферних опадів у червні та липні.

Червень і липень характеризувались значним недобором кількості опадів в порівнянні з середніми багаторічними даними (ГТК=0,2 і ГТК=0,6, відповідно). В червні кількість опадів становила 15,2 мм, в липні – 38,8 мм, лише 23,1 % норми опадів. Крім того, літні місяці характеризувались підвищеною температурою. Середній показник температури повітря в червні становив – 24,5°C і в липні – 21,4°C. Максимальна температура повітря досягала значень 31–36°C. Однак, запаси ґрунтової вологи, а також весняна кількість опадів дозволили рослинам вівса голозерного розвиватися в даних умовах, без значних відхилень від норми.

Суха тепла погода літнього періоду значно скоротила тривалість вегетаційного періоду вівса голозерного, та сприяла збиранню та обмолоту вже в кінці другої декади липня.

Характеризуючи метеорологічні умови 2019 року можна зробити висновок, що навіть при значному недоборі кількості опадів в літній період та в цілому за весь вегетаційний період, рік був сприятливим для формування високого рівня урожайності колекційних зразків.

Метеорологічні умови в 2020 року характеризувались як слабо посушливі (ГТК=1,07), з різким відхиленням основних показників від середніх багаторічних даних. Для умов весняного періоду була характерна більш прохолодна погода порівняно з середніми багаторічними даними. Відсутність опадів в квітні та сильний південно-східний вітер призвели до висихання верхнього шару ґрунту, як наслідок, сходи були пізніми та зрідженими.

Так, середня температура квітня становила 8,8°C. В травні температура була 13,5°C, при нормі 15,1°C. При цьому в квітні випало 13,7 мм опадів, а в травні майже три середньорічні норми (108,3 мм, або 226 %)(ГТК=2,7). Прохолодна погода і надлишок вологи протягом тривалого періоду в травні

негативно впливали на ріст і розвиток культури, викликаючи вилягання й вимокання і сприяли розвитку корневих гнилей та інших захворювань рослин.

Літній період, в цілому, характеризувався вищими середньодобовими показниками температури, яка становила в червні – 21,9°C, в липні – 22,4°C. Середньомісячна кількість опадів в червні – липні була нижче норми (54,2 мм, 27,2 мм, відповідно). ГТК за літній період дорівнював 0,9 і 0,4, відповідно.

Аналізуючи погодні умови 2020 року потрібно відмітити, що для рослин вівса голозерного вони були найбільш несприятливими за період дослідження. Дані метеоумови сприяли подовженню вегетаційного періоду всіх колекційних зразків вівса голозерного, отриманню низької продуктивності рослин.

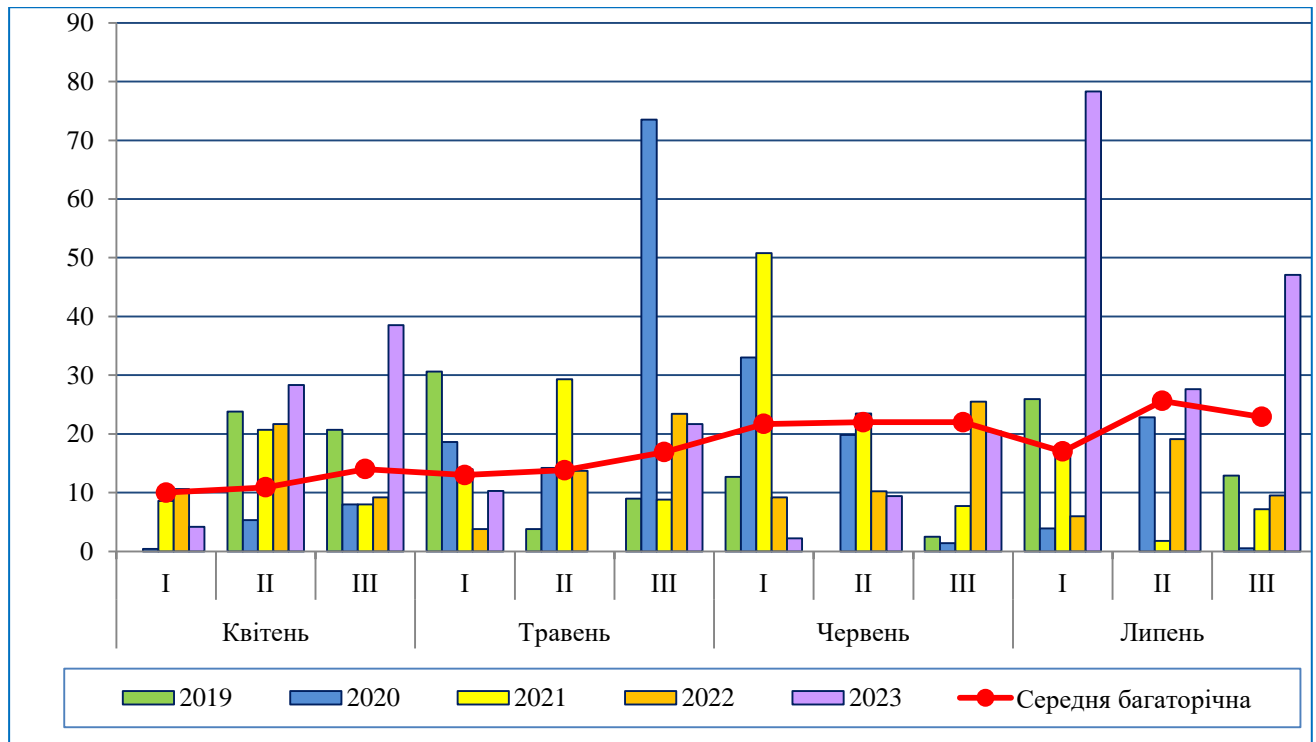


Рис. 2.2 Кількість опадів за вегетаційний період вівса голозерного (2019–2023 рр.) та середньобагаторічні дані, С°

Веgetаційний період 2021 року був найбільш сприятливим для росту і розвитку рослин вівса голозерного при значенні гідротермічного коефіцієнту 0,99. Весняні місяці та червень характеризувалися оптимальною температурою повітря, на рівні з середніми багаторічними показниками. Середній показник

температури повітря в квітні становив $8,7^{\circ}\text{C}$, в травні – $16,1^{\circ}\text{C}$, в червні – $20,9^{\circ}\text{C}$. За кількістю опадів весняний період та початок літа мав близькі до норми значення (квітень – ГТК=2,9; травень – ГТК=1; червень – ГТК=1,3). Кількість опадів в квітні становила 37,3 мм, в травні – 52,1 мм, в червні – 82,0 мм, при багаторічній нормі 34,9 мм, 43,7 мм, 65,7 мм, відповідно. Липень був посушливим, температура повітря становила $24,5^{\circ}\text{C}$, кількість опадів становила 26,6 мм. Розподіл опадів по періодах вегетації був достатній. Рослини не страждали від дефіциту вологи в критичні фази розвитку.

2022 рік можна характеризувати як посушливий (ГТК=0,77). Початок вегетації відзначався температурою вищою за середні багаторічні показники. В квітні середня добова температура повітря становила $12,5^{\circ}\text{C}$, на $4,2^{\circ}\text{C}$ більше норми (ГТК=1,1). Травень характеризувався підвищеною температурою повітря $18,6^{\circ}\text{C}$ та близькою до середньої багаторічної кількістю опадів 40,9 мм (ГТК=0,7). Під час виходу в трубку та колосіння вівса голозерного відзначалась досить спекотна суха погода, середньодобова температура повітря становила $25,2^{\circ}\text{C}$, кількість опадів 44,9 мм (ГТК=0,6). Вкрай високі температури червня 31°C та брак опадів не дозволили повноцінно сформуватися насінню, що мало вплив на рівень продуктивності волоті. Аналогічна метеоситуація спостерігалась і в липні (ГТК=0,5), температура повітря $23,4^{\circ}\text{C}$ при сумі опадів 34,6 мм.

Сприятливі умови для росту і розвитку рослин вівса голозерного слалися в 2023 році (ГТК=1,2). Квітень був теплим і перезволоженим (ГТК=1,8). Середньодобова температура була на $4,9^{\circ}\text{C}$ вище в порівнянні з багаторічними показниками, кількість опадів становила 71 мм (203,4 % від багаторічної норми). Травень і червень видались посушливими (ГТК=0,6 і ГТК=0,5). Дощі випадали нерівномірно і становили 32 мм, що вдвічі менше від багаторічних. Травень характеризувався підвищенням температури повітря, яка в середньому за місяць становила $18,2^{\circ}\text{C}$, тоді як у червні 23°C . Упродовж липня випала надмірна кількість опадів 153 мм, що майже в 3 рази більше норми,

температура повітря становила 25,4°C, гідротермічний коефіцієнт дорівнював 1,9.

Контрастні гідротермічні умови в роки досліджень дозволили всебічно вивчити вихідний матеріал, достовірно оцінити його та визначити його пристосованість до даних умов вирощування. В результаті виділені зразки із кращим проявом біологічних властивостей, морфологічних ознак та елементів продуктивності.

2.2 Характеристика вихідного матеріалу

Предметом дослідження 2019–2021 років була колекція вівса голозерного, яка налічувала 45 зразків вітчизняної та зарубіжної селекції. Досліджували колекційні зразки, які походили з 9 країн світу: України, Чехії, Німеччини, Литви, Великобританії, Китаю, Канади, Білорусі та Росії (рис. 2.3; табл. 2.2).

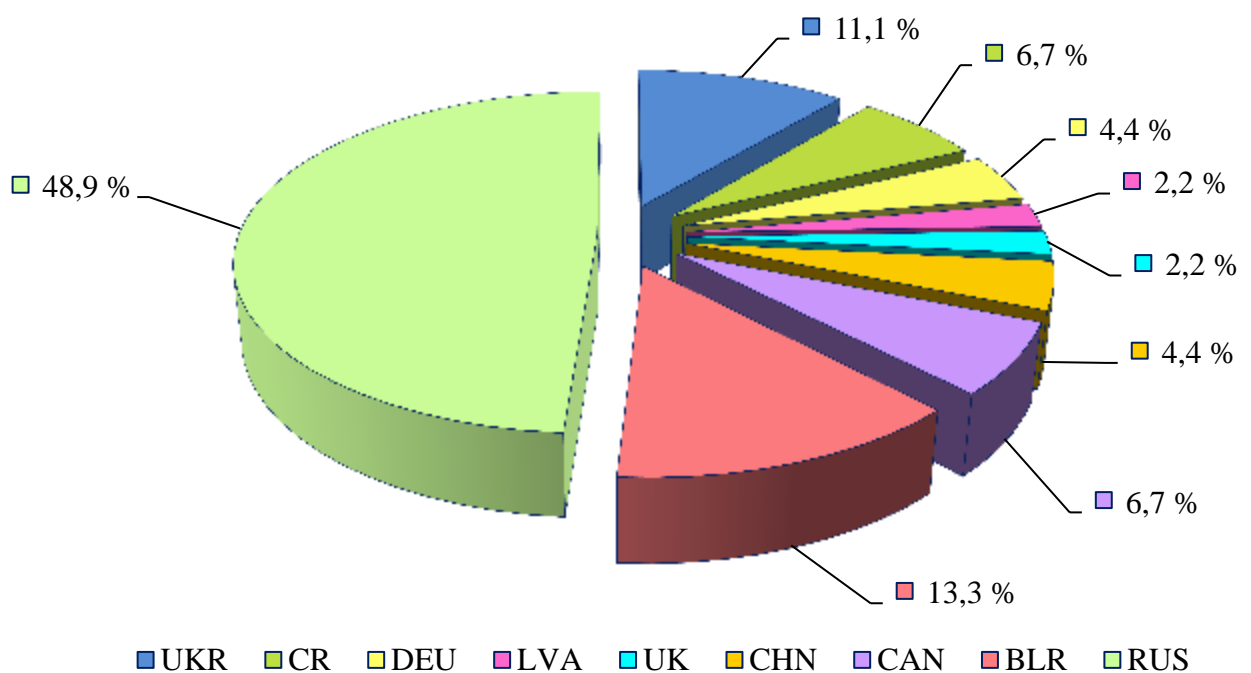


Рис. 2.3 Структура колекційних зразків вівса голозерного за країнами походження, 2019–2021 рр., %

Таблиця 2.2 – Зразки вівса голозерного в колекційному розсаднику ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, (2019 – 2021 рр.)

№ п/п	Зразок	Різновид	Походження
1	Скарб України	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	UKR
2	ОМ 2803 <i>inermis</i>	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	UKR
3	ОМ 11-3007/3 <i>inermis</i>	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	UKR
4	ТР 12-115	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	UKR
5	Б/н РЕН <i>nuda</i> 039605	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	UKR
6	Abel	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CR
7	Jakub (<i>Avenuda</i>)	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CR
8	Saul	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CR
9	Самуель	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	DEU
10	Соломон	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	DEU
11	Litovskij Nadij	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	LVA
12	Rhianon	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	UK
13	Bai Jan 2 (v. <i>chinensis</i>)	<i>A. sativa</i> var. <i>chinensis</i>	CHN
14	Hua Zao №2	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CHN
15	АС Percy	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CAN
16	Boudrais	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CAN
17	АС Ernie	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	CAN
18	Белорусский	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	BLR
19	Вандроуник	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	BLR
20	Марафон	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	BLR
21	Владыка	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	BLR
22	Королек	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	BLR
23	Гольз	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	BLR
24	Сибирский голозерный	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
25	Инермис	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
26	Пушкинский	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
27	Вятский	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
28	Валдин 765	<i>A. sativa</i> var. <i>krausei</i>	RUS
29	Аграмак	<i>A. sativa</i> var. <i>mutica</i>	RUS
30	Тюменский голозерный	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
31	Першерон	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
32	Бекас	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
33	Багет	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
34	Вировец	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
35	Левша	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
36	Алдан	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis abbinis</i>	RUS
37	Муром	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
38	Помор	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
39	Тайдон	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
40	Гаврош	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
41	Офеня	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
42	Прогресс	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
43	Тарский голозерный	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
44	Голец	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS
45	Самсон 57	<i>A. sativa</i> var. <i>inermis</i>	RUS

Зразки одержано з Національного центру генетичних ресурсів рослин України та з Всеросійського інституту генетичних ресурсів рослин ім. М.І. Вавілова.

В 2019 році проводили прості схрещування. В якості батьківських форм були використані дев'ять зразків: Скарб України, Самуель, Persy Can, Abel, Инермис, Пушкинский, Гольз, Вандроуник, Марафон, ОМ 11-3007, ОМ 28-03, ТР 12-115, Б/н Ren Nuda 039605 вівса голозерного, які характеризувались низкою позитивних ознак продуктивності волоті (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Схема схрещування, (2019 рік)

№	Група схрещувань	Кластер	♀	Кластер	♂
1	1 група	1/1	Скарб України	3/1	Б/н РЕН nuda 039605
2		3/2	ОМ 11-3007/3	1/1	ТР 12-115
3	2 група	1/1	Скарб України	3/2	Abel
4		3/2	ОМ 11-3007/3	3/2	Гольз
5		3/2	ОМ 11-3007/3	3/2	Пушкинский
6		3/2	ОМ 11-3007/3	3/2	Самуель
7		3/2	ОМ 11-3007/3	3/2	Abel
8		1/1	ОМ 2803	3/1	Марафон
9		1/1	ОМ 2803	3/2	Abel
10		1/1	ТР 12-115	3/1	Вандроуник
11		3/2	Гольз	1/1	ТР 12-115
12	3 група	3/1	Марафон	3/2	Abel
13		3/2	Самуель	2/2	АС Percy
14		2/2	АС Percy	1/3	Инермис
15		2/2	АС Percy	3/2	Abel

Батьківські компоненти для схрещування підбирали залежно від еколого-географічного походження та ступеня пристосованості до ґрунтово-кліматичних умов зони дослідження. Схрещування проводили за такою схемою:

1) схрещування зразків вітчизняного походження між собою; 2) схрещування зразків вітчизняного походження з сортами різних еколого-географічних груп (іноземного походження); 3) схрещування зразків з різних еколого-географічних груп (іноземного походження) між собою (див. табл. 2.3).

Наведена коротка характеристика сортів та селекційних ліній використаних в схрещуваннях як батьківські форми.

Сорт Скарб України. Занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2011 році. Рекомендована зона для вирощування – Лісостеп, Полісся, Степ. Оригіатор: Носівська селекційна дослідна станція Чернігівського інституту агропромислового виробництва Української академії аграрних наук. Напрямок використання – зерновий. Тривалий час був національним стандартом. Сорт середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 89–99 діб. Висота 110–120 см. Волоть 18–25 см, розкидиста. Зерно має опушення. Маса 1000 зерен складає 26–31 г. Середній показник урожайності на рівні 3,9–4,9 т/га. Стійкість проти вилягання висока, посухостійкість середня, осипається мало. Середній ступінь ураження корончастою іржею. Вміст білка в зерні на рівні 12,8–14,8 %.

Сорт Самуель. Німецький сорт вівса голозерного. Оригіатор: Заатцухт Зальмюнде ГмбХ. До Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні був зареєстрований в 2007 році. Рекомендована зона для вирощування – Лісостеп. Станом на 2023 рік – сорт відсутній в Державному реєстрі. Тривалість вегетаційного періоду 89–94 доби. Висота рослини 80–90 см. Волоть – довга, одногрива. Зерно не опушене, вирівняне за розміром. Маса 1000 зерен – 28,1 г. Середня врожайність сорту Самуель в Україні становить – 3,5–4,0 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи, тому придатний до вирощування в усіх регіонах України. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончастою іржею. Вміст білка в зерні на рівні 16 %.

Сорт Вандроуник. Білоруський сорт, середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду в середньому 90 діб. Сорт низькорослий. Волоть – довга, розлога, щільна. Зерно не опушене. Маса 1000 зерен – 24,6–31,9 г. Середня

врожайність сорту Вандроунік становить – 2,9 т/га. Максимальна врожайність становила – 5,5 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончатою іржею. Вміст білка в зерні від 14,3 % до 18,2 %.

Сорт Abel. Сорт чеської селекції. Напрямок використання – зерновий. Рекомендована зона для вирощування – Полісся. До Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні був зареєстрований в 2000 році. Станом на 2023 рік – сорт відсутній в Державному реєстрі. Сорт середньоранній. Тривалість вегетаційного періоду 89–94 доби. Висота рослини 80–90 см. Волоть – довга, одногрива. Зерно не опушене, вирівняне за розміром. Маса 1000 зерен – 28,1 г. Середня врожайність сорту Abel становить – 3,3–4,2 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончатою іржею.

Сорт Марафон. Сорт білоруської селекції. Напрямок використання – зерновий. Рекомендована зона для вирощування – Полісся, Лісостеп, Степ. До Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні був зареєстрований в 2010 році. Станом на 2023 рік – сорт відсутній в Державному реєстрі. Сорт середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду 89–99 діб. Сорт середньорослий. Висота рослини 70–80 см. Волоть – коротка, стисла, поникла. Зерно не опушене або слабо опушене, вирівняне за розміром. Маса 1000 зерен – 28,1 г. Середня врожайність сорту Марафон становить – 3,2 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончатою іржею.

Сорт Пушкинский. Сорт російської селекції. Напрямок використання – зерновий. Сорт середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду 89–99 діб. Сорт середньорослий. Висота рослини 80–90 см. Волоть – довга 18–19 см, розлога. Зерно слабо опушене. Маса 1000 зерен – 26–28 г. Середня врожайність сорту Пушкинський становить – 3,2–3,8 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончатою іржею. Вміст білка в зерні на рівні 17 %.

Инермис. Сорт російської селекції. Напрямок використання – зерновий. Сорт середньостиглий. Тривалість вегетації 89–94 доби. Сорт середньорослий. Висота рослини 70–100 см. Волоть – довга 19–20 см, розлога. Зерно слабо опушене. Маса 1000 зерен – 26–28 г. Середня врожайність сорту Инермис становить – 3,5–4,2 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончатою іржею. Вміст білка в зерні на рівні 18 %.

Гольз. Сорт білоруської селекції. Напрямок використання – зерновий. Сорт середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду 90–99 діб. Сорт середньорослий. Висота рослини 80–90 см. Волоть – довга, поникла. Зерно не опушене або слабо опушене. Маса 1000 зерен – 28–30 г. Середня врожайність сорту Гольз становить – 3,6 т/га. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Стійкий проти летючої сажки. Слабо уражується корончатою іржею.

АС Percy. Сорт канадської селекції. Напрямок використання – зерновий. Сорт середньостиглий. Тривалість вегетації 89–99 діб. Висота рослини 90–110 см. Волоть – довга, розлога. Зерно опушене, крупне, вирівняне за розміром. Маса 1000 зерен – 30–35 г. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Схильний до ураження грибковими хворобами.

Лінія ОМ 11-3007/3. Селекційна лінія створена шляхом індивідуального добору з гібридної популяції, одержана з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Різновид Inermis. Тривалість вегетаційного періоду 90–99 доби. Висота рослини 90–110 см. Для лінії характерним є довга волоть, з крупними колосками. Зерно слабо опушене, крупне, вирівняне за розміром. Маса 1000 зерен – 28–32 г.

Лінія ОМ 2803. Селекційна лінія створена шляхом індивідуального добору з гібридної популяції, одержана з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Різновид Inermis. Тривалість вегетаційного періоду 87–94 доби. Висота рослини 80–90 см. Волоть – довга, розлога. Зерно слабо опушене, середньокрупне. Маса 1000 зерен – 28–30 г. Для лінії характерним є довгий, широкий прапорцевий листок.

Лінія TP 12-115. Селекційна лінія створена шляхом індивідуального добору з гібридної популяції, одержана з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Різновид Inermis. Тривалість вегетаційного періоду 89–94 доби. Висота рослини 70–90 см. Волоть – довга, розлога. Зерно слабо опушене, середньокрупне, вирівняне за розміром. Маса 1000 зерен – 26–29 г.

Лінія Б/н РЕН nuda 039605. Селекційна лінія створена шляхом індивідуального добору з гібридної популяції, одержана з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Різновид Inermis. Тривалість вегетаційного періоду 82–90 доби. Висота рослини 70–90 см. Волоть – довга, розлога. Зерно слабо опушене, мілке, Маса 1000 зерен – 22–26 г. Для лінії характерним є тонка соломина, стійкість до вилягання слабка.

2.3 Методика проведення дослідження

Полеві дослідження закладали на полях наукової сівозміни кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (Державний біотехнологічний університет), згідно методики польового дослідження та методики державного сортовипробування [180]. Попередником у роки проведення польових дослідів був чорний пар. Технологія вирощування загальноприйнята для умов Лісостепу України.

Протягом 2019–2021 рр. колекційні зразки вивчали та аналізували за морфо-біологічними властивостями та ознаками продуктивності. Колекційний розсадник був закладений на ділянках 1 м², розміщення ділянок систематичне, кількість повторень – чотириразова. Сівбу зразків проводили в оптимальні строки в першій декаді квітня, після попередньої підготовки і обробітку ґрунту. Насіння вівса голозерного висівали вручну, звичайним рядковим способом із шириною міжрядь 15 см, глибиною загорання насіння 4 см і нормою висіву 5,5 млн схожих насінин на га. В якості стандарту використовували зразок Скарб України. Стандарт висівали через кожні 20 номерів.

В 2019 р. проводили гібридизацію. Протягом 2020–2021 рр. вивчали та

аналізували отримані гібридні покоління F₁–F₂. Гібридне покоління F₂ в 2022 році було розмножене та проаналізоване в 2023 році.

Сівбу гібридів F₁ і F₂ проводили вручну блоками, з включенням батьківських і гібридних форм. Площа ділянки для батьківських компонентів становила 1 м², площа ділянок гібридних популяцій залежала від кількості насіння і становила 1–2 м².

Протягом дослідження проводили фенологічні спостереження за основними фазами росту і розвитку рослин вівса голозерного: сходи, третій листок, кущіння, вихід у трубку, викидання волоті, цвітіння, молочна стиглість, воскова та повна стиглості.

Оцінювали колекційні зразки за тривалістю вегетаційного періоду, морфологічними ознаками (висота рослин та довжина волоті) та господарськими ознаками (кількість колосків у волоті, кількість зерен з волоті, маса зерна з волоті, урожайність та маса 1000 зерен).

За результатами отриманих експериментальних даних елементів продуктивності волоті у колекційних зразків було проведено розрахунок «індексу лінійної щільності колоса» (LDSI) (відношення числа зерен з колоса до довжини колоса (см)).

Для визначення взаємозалежностей між ознаками продуктивності волоті використовували кореляційний аналіз. Критерій кількісної оцінки залежності між змінними визначали коефіцієнтом кореляції, який незалежно від напрямку зв'язку змінюється від –1 до +1. Вважається, що при: – $r < 0,3$ кореляційна залежність слабка; – $r = 0,3-0,7$ – середня; – при $r > 0,7-1$ – сильна.

У колекційних зразків, які були залучені у гібридизацію, визначали вміст крохмалю. Дослідження проводили на базі кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (ДБТУ). Вміст крохмалю визначали фотоколометричним методом [181].

Для оцінки пристосованості колекційних зразків вівса голозерного, що були залучені у гібридизацію, до умов середовища розраховували гомеостатичність (*Нот*) та селекційну цінність (*Sc*), які визначали за методикою

В.В. Хангильдіна та Н.А. Литвиненка [182] та Б.П. Гурьєва, П.П. Литуна та ін. [183].

Для комплексної оцінки зразків за елементами продуктивності використовували кластерний аналіз. Даний метод аналізу набув широкого використання при дослідженні колекцій вихідного матеріалу. Класифікація зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження відбувалась з позиції подібності їх за фенотипом і генетичним значенням ознак.

Гібридизацію здійснювали в першій декаді червня 2019 року, в період початку цвітіння. Застосували прямі схрещування. Для цього обирали на волоті 7–10 добре розвинутих крупних колосків і проводили кастрацію методом «підрізок», який полягає в тому, що квіткові луски підрізуються на 1/3 довжини. Через 1–2 доби, в часи найбільш інтенсивного цвітіння вівса (14–16 годин), проводили запилення примусовим способом [184,185]. В результаті гібридизації отримали 15 гібридних комбінацій.

Для вивчення рівня прояву гетерозису у F_1 визначали істинний (Hbt) та гіпотетичний (Ht) гетерозис за формулами Matzinger [186] і Fonseca & Patterson [187]:

$$Hbt = (F_1 - BP) \div BP \times 100, \quad (2,2)$$

$$Ht = (F_1 - MP) \div MP \times 100, \quad (2,3)$$

де: F_1 – середнє значення досліджуваної ознаки у рослин F_1 ;

BP – середнє значення кращої батьківської форми;

MP – середнє значення ознаки обох батьківських форм.

Для встановлення характеру успадкування кількісних ознак продуктивності в F_1 проводили визначення коефіцієнту фенотипового домінування за формулою Griffing [188]:

$$hp = \frac{F1-MP}{BP-MP}, \quad (2,4)$$

де, hp – ступінь домінування;

$F1$ – середнє значення досліджуваної ознаки у рослин $F1$;

MP – середнє значення ознаки обох батьківських форм;

BP – середнє значення кращої батьківської форми.

Групування отриманих даних проводили відповідно до класифікації G.M. Veil., R. E. Atkins [189].

Коефіцієнт успадкованості в «широкому сенсі» (H^2) у $F2$ визначали через варіанси батьківських компонентів і гібридів [167].

Коефіцієнти успадкованості, згідно з градацією О. Я. Ала [190], поділяли на: високі – $H^2=0,66-1,00$; середні – $0,33-0,65$; низькі – $0,00-0,32$.

Ступінь (T_c) і частоту (T_{ch}) трансгресії розраховували за методикою Воскресенської-Шпота [191]:

$$T_{ch} = \frac{A}{B} \times 100, \quad (2,5)$$

де, T_{ch} – частота трансгресії у відсотках;

A – число гібридних рослин, яке перевищує найбільшого батька (середнє з трьох кращих рослин) за даною ознакою;

B – число проаналізованих за даною ознакою гібридних рослин за комбінацією.

$$T_c = \frac{P_{\Gamma} \times 100}{P_p} - 100, \quad (2,6)$$

де, T_c – ступінь трансгресії даної ознаки у відсотках;

P_{Γ} – максимальне значення ознаки в гібридів другого покоління даної комбінації схрещування (середнє з трьох кращих рослин);

P_p – максимальне значення ознаки найбільшої з батьківських даної

комбінації схрещування (середнє з трьох кращих рослин).

Статистичну обробку результатів дослідження виконували методами варіаційного, дисперсійного та кореляційного аналізу за стандартними методиками за допомогою пакету прикладних комп'ютерних програм MS Excel 2010 та методів багатомірної статистики (кластерний: ієрархічний аналіз та аналіз К-середніх)

Висновки до розділу 2

1. Аналіз ґрунтово-кліматичних умов протягом проведення досліджень дозволив встановити, що умови східної частини Лівобережного Лісостепу України є придатними для вирощування вівса голозерного. Метеорологічні умови 2019–2023 років були контрастними, кількість опадів та температура розподілялися нерівномірно за роками досліджень, що дало змогу ефективно оцінити вихідний матеріал, визначити його пристосованість до даних умов вирощування, виділити зразки із кращим проявом біологічних властивостей, морфологічних ознак та елементів продуктивності і рекомендувати їх для подальшої селекційної роботи зі створення нового високопродуктивного та адаптованого до умов східної частини Лівобережного Лісостепу України вихідного матеріалу.

2. Предметом дослідження були 45 зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження, які відрізнялися за морфо-біологічними ознаками та ознаками продуктивності волоті. В результаті гібридизації отримали гібридний матеріал, який залежно від еколого-географічного складу батьківських форм, ступеня пристосованості до ґрунтово-кліматичних умов зони діяльності був розділений на три групи: 1) гібриди, отримані від схрещувань зразків вітчизняного походження між собою; 2) гібриди, отримані від схрещувань зразків вітчизняного походження з сортами різних еколого-географічних груп (іноземного походження); 3) гібриди, отримані від

схрещувань зразків з різних еколого-географічних груп (іноземного походження) між собою.

3. Методи, які були використані в дослідженні дали можливість проаналізувати та оцінити вихідний і гібридний матеріал та отримати достовірні результати.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

3.1 Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за біологічними особливостями та господарсько-цінними ознаками

Селекційна робота з будь-якою культурою, в тому числі і з вівсом голозерним, починається з вивчення колекційних зразків за морфо-біологічними особливостями та ознаками продуктивності в певній зоні вирощування [192–194].

Однією з біологічних особливостей, яка завжди знаходиться в полі зору у селекціонерів є тривалість вегетаційного періоду. М.І. Вавілов [17] підкреслював, що тривалість вегетаційного періоду є найважливішою сортовою та екологічною ознакою рослини. Вивченню вихідного матеріалу за даною ознакою приділяється значна увага, так як вона відображає реакцію зразків на умови вирощування і має значний вплив на рівень прояву елементів продуктивності [74, 97, 194]. За визначенням В.Е. Кардашиної [74], тривалість вегетаційного періоду – одна із найважливіших складових адаптивного потенціалу сортів, яка безпосередньо пов'язана з урожайністю зерна та його якістю. Вченими відмічається вплив абіотичних чинників на тривалість вегетаційного періоду [17, 81, 175]. Згідно з науковими дослідженнями вона на 70 % визначається спадковими особливостями сорту і на 30 % – іншими чинниками [96]. При чому, лімітуючим фактором в різних природно-кліматичних зонах можуть бути як опади, так і середньодобова температура повітря.

За тривалістю вегетаційного періоду у вівса спостерігається велика різноманітність [14, 20]. При чому вегетаційний період у одного і того ж сорту в різних ґрунтово-кліматичних умовах та за роками, варіює і має різні показники.

За результатами фенологічних спостережень 2019–2021 рр. усі зразки вівса голозерного відносилися до середньостиглої групи. Значних розбіжностей серед зразків за тривалістю настання фенологічних фаз і тривалістю вегетаційного періоду не спостерігалось. Однак, слід зазначити, що варіювання вегетаційного періоду в цілому спостерігалось залежно від року дослідження (рис.3.1).

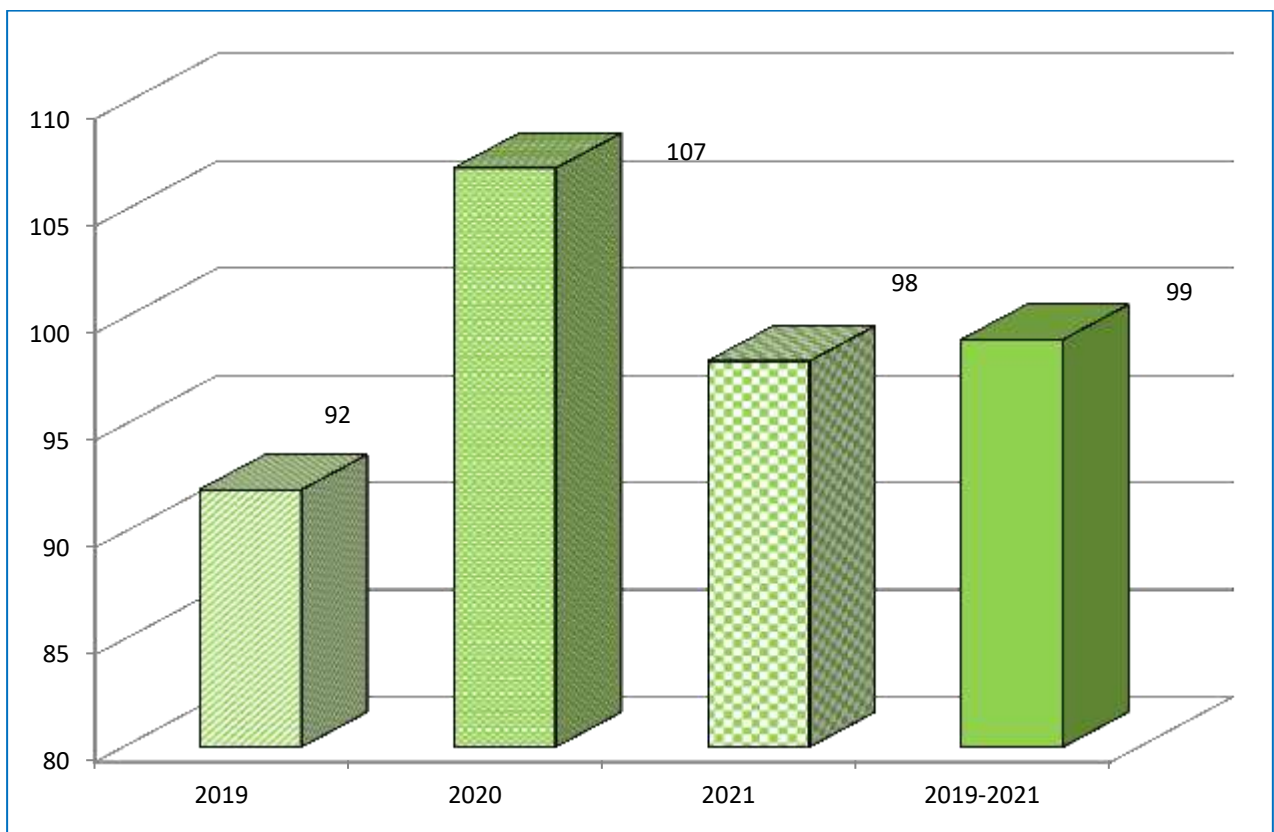


Рисунок 3.1 – Тривалість вегетаційного періоду зразків вівса голозерного, діб, (2019 –2021 рр.)

Середня тривалість вегетаційного періоду всіх колекційних зразків вівса голозерного за роки дослідження становила 99 діб. Протягом 2019 року тривалість вегетаційного періоду колекційних зразків вівса голозерного, в середньому за дослідом, становила 92 доби, в 2020 році – 107 діб і в 2021 році – 98 діб. Меншою тривалістю вегетаційного періоду відзначалися зразки Б/н РЕН nuda 039605 (80–99 діб), Litovskij Nadij (87–101 діб) та Гольз (82–101діб), тоді як максимальною тривалістю – зразок AC Earnie (98–114 діб) (див. дод.В.1).

В результаті спостережень нами встановлено, що подовженню тривалості вегетаційного періоду в 2020 р. призвів – надлишок вологи (108,3 мм або 226 % від багаторічної норми) у сукупності з пониженою температурою повітря (13,5°C при багаторічній нормі 15,1°C).

Важлива ознака, на яку необхідно звертати увагу при дослідженні та аналізі вівса голозерного є голозерність. Як зазначалося вище, голозерність навіть у сучасних сортів має не повний прояв. Дана ознака визначається окомірно. Відсоток плівчастих зерен може сягати 20 % та більше. Наші дослідження показали, що залежно від зразка та умов року відсоток плівчастих зерен варіював від 0,0 % (ОМ 11-3007/3 (UKR), Першерон, Сибирський голозерний (RUS)) до 15 % (АС Ernie (CAN)). Однак, три зразки, в умовах нашої агрокліматичної зони, показали себе, в більшій мірі, як плівчасті. Це зразки – Boudrais (CAN), Валдин 765 та Аграмак (RUS) (див.дод.К).

Низька продуктивність і нестабільний рівень урожайності зерна за роками є характерною рисою при вирощуванні сортів вівса голозерного. За своєю природою дані показники є досить складними і залежать від багатьох взаємопов'язаних і взаємообумовлених чинників [52]. В сучасних умовах елементи структури продуктивності залишаються основними селекційними ознаками, які характеризуються високою залежністю один від одного і від умов вирощування культури [195]. Покращити продуктивність можливо селекційним шляхом за допомогою поліпшення однієї або декількох її складових, а тому, завданням практичної селекції – це виявлення таких ознак і в подальшому, ведення цілеспрямованого добору на їх підвищення [37].

Висока продуктивність рослини формується за найбільш сприятливих умов вирощування і залежить від таких елементів її структури: довжини волоті, кількості колосків і зерен у волоті, маси зерна з волоті та маси 1000 зерен [196]. Також, однією з ознак, яка також може вказувати на сприятливий вплив умов вирощування, є висота рослин. Під час аналізу висоти рослини та довжини волоті використано «Міжнародний класифікатор СЕВ роду *Avena L.*» [197], згідно якого за висотою зразки класифікують за такими параметрами: дуже

низькі – менше 64–74 см, низькі – 75–85 см, середньонизькі – 86–96 см, середні – 97–107 см, високі – 108–118 см, дуже високі – 118–125 см. За довжиною волоті зразки розподіляють як: дуже коротка – < 12 см, коротка – 12–14 см, середня – 15–16 см, довга – 17–20 см, дуже довга – >21 см.

В результаті аналізу досліджуваних зразки вівса голозерного розподілили до трьох груп із шести: дуже низькі, низькі, середньо низькі. Групу дуже низьких представляли 2 зразки, низьких – 28 зразків і середньонизьких – 15 зразків (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за висотою рослин, (2019–2021 рр.)

Група	Колекційні зразки
Дуже низькі 60 – 74 см	Валдин 765, Королёк
Низькі 75 – 85 см	Скарб України, ОМ 2803 inermis, TP 12-115, Б/н PEH nuda, Abel, Jakub, Самуель, Соломон, Rhianon, Hua Zao №2, Boudrais, AC Ernie, Белорусский, Вандруник, Владыка, Марафон, Гольз, Инермис, Пушкинский, Вятский, Аграмак, Тюменский голозерный, Першерон, Бекас, Багет, Левша, Помор, Тайдон.
Середньонизькі 86 – 96 см	ОМ 11-3007/3, Saul, Litovskij Nadij, Bai Jan 2, AC Percy, Сибирский голозерный, Вировец, Алдан, Муром, Гаврош, Офеня, Прогресс, Голец, Самсон 57, Тарский голозерный.

За довжиною волоті зразки були розподілені на п'ять груп із шести: коротка – 1 зразок; середня – 11 зразків; довга – 31 зразок; дуже довга – 2 зразки (табл. 3.2).

За даними структурного аналізу показник висоти рослин, залежно від генотипу та умов вирощування, коливався від 69,4 см (Валдин 765) до 96,2 см (Тарский голозерный). Найбільшою висотою характеризувався зразок – Тарский голозерный (96,2 см), найменшою – Валдин 765(69,4 см) (табл. 3.3).

Таблиця 3.2 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за довжиною волоті, (2019–2021 рр.)

Група	Колекційні зразки
Коротка 12–14 см	Валдин 765
Середня 15–16 см	Rhianon, Abel, Вандрунік, Марафон, Владыка, Королёк, Аграмак, Першерон, Бекас, Левша, Hua Zao №2
Довга 17–20 см	Скарб України, ОМ 2803, ОМ 11-3007/3, ТР 12-115, Б/н РЕН пуда 039605, Jakub, Saul, Самуель, Соломон, Litovskij Nadij, Bai Jan 2, AC Percy, Boudrais, AC Ernie, Беларусский, Гольз, Сибирский голозёрный, Инермис, Пушкинский, Вятский, Тюменский голозёрный, Багет, Вировец, Муром, Помор, Тайдон, Гаврош, Офеня, Прогресс, Голец, Самсон 57
Дуже довга >21 см	Алдан, Тарский голозёрный

Показник довжини волоті у досліджуваних зразків варіював у 2019 р. в межах від 13,9 см до 22,1 см; у 2020 р. – від 12,0 см до 20,2 см; і в 2021 р. він був найбільшим – від 14,9 см до 23,5 см (див. табл. 3.3). У середньому за три роки досліджень довжина волоті становила 18,3 см. Найбільшою довжиною волоті характеризувалися зразки – Алдан (21,5 см), найменшою – Валдин 765 (13,6 см).

За кількістю сформованих колосків у волоті та зерен зразки істотно відрізнялись між собою. Кількість колосків у волоті змінювалася за роками, більшість зразків формували максимальну їх кількість в 2019 році. Так, кількість колосків у волоті в 2019 р. варіювала від 29,8 шт (ТР 12-115) до 49,8 шт (Багет); у 2020 р. – від 26,6 шт (Першерон) до 43,1 шт (Алдан); у 2021 р. – від 26,7 шт (ТР 12-115) до 48,6 шт (Голец). За середніми даними з цієї вибірки дана ознака становила 37,4 шт. В середньому за три роки досліджень найбільша кількість колосків відмічалась у зразка Bai Jan 2 (46,1 шт.), найменша – ТР 12-115 (29,1 шт.) (див. табл. 3.3).

Кількість зерен з волоті в середньому за три роки становила 47,3 шт у 2019 році варіювала від 34,8 шт (Litovskij Nadij) до 79,9 шт (Пушкинский): в 2020 р. – від 28,4 шт (Jakub) до 51,7 шт (Алдан); в 2021 р. – від 37,1 шт (Boudrais) до 68,6 шт (Вандроуник). Найбільший показник кількості зерна з волоті за 2019–2021 рр. відзначався у зразку Пушкинский (60,4 шт.), тоді як найменший – у зразку Litovskij Nadij (34,4 шт.) (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за елементами продуктивності волоті, (2019–2021 рр.)

Ознаки	Середнє	Інтервал	Мінімум	Максимум	Коефіцієнт варіації, V, %±Sv
Висота рослини (см.)	84,0	26,7	69,4	96,2	6,2±0,6
			Валдин 765	Тарский гол.	
Довжина колоса (см.)	18,3	7,9	13,6	21,5	8,1±0,8
			Валдин 765	Алдан	
Кількість колосків (шт.)	37,4	17,0	29,1	46,1	8,4±0,8
			TP 15-112	Bai Jan 2	
Кількість зерен у волоті (шт.)	47,3	26,0	34,4	60,4	9,8±1,0
			Litovskij Nadij	Пушкинский	
Маса зерна з волоті, (г)	1,2	0,6	0,9	1,5	7,0±0,7
			Б/н PEH nuda 039605	АС Percy	
Маса 1000 зерен (г)	27,2	9,9	21,2	31,1	3,3±0,3
			Б/н PEH nuda 039605	АС Percy	
Індекс лінійної щільності колоса (LDSI)	2,6	1,9	1,7	3,7	12,9±1,3
			Litovskij Nadij	Марафон	

Маса зерна з волоті за роки досліджень варіювала від 0,9 г (Б/н PEH nuda 039605 і Rhianon) до 1,5 г (АС Percy і Алдан). В 2019 р. – від 1,0 г (Б/н PEH nuda

039605, Jakub, Litovskij Nadij, Rhianon, Инермис) до 1,9 г (АС Percy); в 2020 р. – від 0,7 шт (ОМ 2803 inermis, Б/н РЕН nuda 039605, Rhianon, Jakub) до 1,4 г (Алдан); в 2021 – від 1,1 г (Litovskij Nadij, Rhianon) до 1,6 г (ОМ 11-3007/3 inermis, АС Percy, Алдан). За середніми даними досліджувана ознака у зразків становила 1,2 г. Найбільшою масою зерна з волоті в середньому за три роки характеризувалися зразки – АС Percy і Алдан (1,5 г), найменшою – Б/н РЕН nuda 039605 і Rhianon (0,9 г) (див. табл. 3.3).

До селекційно цінних ознак належить маса 1000 зерен. Так, в дослідженні найбільшу масу 1000 зерен мали зразки – АС Percy, Королёк і Левша (31,1 г, 29,3 і 29,1 г, відповідно) (див. табл 3.3). Найменшим показником відзначалися зразки – Б/н РЕН nuda 039605, Офеня і Rhianon (21,2 г, 25,8 г, відповідно). Прояв ознаки на 90% залежить від генетичних особливостей сорту, але піддається впливу метеорологічних умов року, а тому мінливість маси 1000 зерен протягом років, може характеризувати біологічну пластичність сорту та адаптивність його до умов певного регіону [198].

«Індекс лінійної щільності колоса» це відношення кількості зерен з волоті до довжини волоті. Даний індекс відображає зернове навантаження волоті і може використовуватись в селекції вівса голозерного на підвищення її продуктивності.

За «Індексом лінійної щільності колоса» (LDSI) варіювання було середнім – 12,9 %. Найвищим цей індекс був у зразка Марафон (3,7), найнижчим у Litovskij Nadij (1,7) (див. табл. 3.3).(див. дод. Г.1; дод. Г.2; дод. Г.3; дод. Г.4).

При вирішенні проблеми пов'язаною з продуктивністю, необхідним є вивчення комплексу ознак, які, в свою чергу, визначають урожайність [199]. При створенні нових сортів з високою урожайністю, враховуючи регіони вирощування, напрям використання, традиції майбутніх споживачів, використовується вихідний матеріал з високим рівнем поєднання ознак. І незалежно від того, які ознаки і властивості притаманні зразку, основним критерієм його цінності є урожайність [200, 201].

Результати вивчення колекційних зразків в умовах Лівобережного

Лісостепу України показали значну мінливість за цим показником (табл. 3.4).

В середньому за три роки показник урожайності зразків становив 237,3 г/м². Максимальний рівень урожайності спостерігався в 2021 році і варіював від 139,8 г/м² (Litovskij Nadij) до 433,6 г/м² (Boudrais). Мінімальна врожайність у зразків вівса голозерного була сформована в умовах 2020 року. Середня врожайність за цей рік становила 191,4 г/м², з варіюванням від 102,3 г/м² (Б/н РЕН nuda 039605) до 342,8 г/м² (Алдан) (див. дод. Д.1).

В результаті нашого дослідження виділено високопродуктивні зразки які перевищували стандарт Скарб України на 20,8 – 70,8 % при значенні урожайності 224,7 г/м². Високою врожайністю характеризувались зразки Валдин 765 (271,5 г/м²), Марафон (272,9 г/м²), Abel (275,7 г/м²), Соломон (276,8 г/м²), Вятский (278,6 г/м²), АС Percy (280,9 г/м²), Муром (283,6 г/м²), Вировец (308,7 г/м²), Бекас (312,8 г/м²), ОМ 11-3007/3 inermis (312,9 г/м²), Аграмак (324,6 ОМ 11-3007/3 inermis (312,9 г/м²), Boudrais (350,5 г/м²), Алдан (383,8 г/м²).

Таблиця 3.4 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за показником урожайності, (2019–2021 рр.)

Роки	Урожайність, г/м ²				Коефіцієнт варіації, V, %±Sv
	Середнє	Інтервал	Мінімум	Максимум	
2019	250,2	253,8	136,6	390,4	24,6±2,6
			Litovskij Nadij	Алдан	
2020	191,4	240,5	102,3	342,8	24,6±2,6
			Б/н РЕН nuda 039605	Алдан	
2021	270,5	293,8	139,8	433,6	26,5±2,8
			Litovskij Nadij	Boudrais	

Урожайність – комплексна ознака, яка формується за рахунок багатьох структурних елементів, які, в свою чергу, знаходяться у тісному зв'язку і залежать одна

від одної або змінюються під впливом зовнішніх умов [201]. Оцінити ступінь впливу кожного з них на продуктивність рослин можна математичним методом кореляційного аналізу [202, 204]. Встановлення кореляційної мінливості ознак колекційних зразків, що залучаються до селекційного процесу, визначає стратегію селекції і дає можливість установити загальні закономірності в формуванні врожаю [205, 206].

Нами проаналізовано кореляційну залежність елементів продуктивності між собою та з урожайністю (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Кореляційна залежність елементів продуктивності між собою та з урожайністю (r), (2019–2021 рр.)

Ознаки	Урожайність	Маса 1000 зерен	Маса зерна з волоті	Кількість зерен у волоті	Кількість колосків у волоті	Довжина волоті	Висота рослин
Урожайність	1,00						
Маса 1000 зерен	0,18	1,00					
Маса зерна з волоті	0,78	0,46	1,00				
Кількість зерен у волоті	0,57	-0,24	0,50	1,00			
Кількість колосків у волоті	0,26	0,16	0,42	0,07	1,00		
Довжина волоті	-0,03	0,00	0,09	-0,03	0,46	1,00	
Висота рослин	-0,08	0,16	0,19	-0,08	0,42	0,77	1,00

В результаті кореляційного аналізу елементів продуктивності між собою було відмічено, що сильний зв'язок мали показник довжина волоті з висотою рослин ($r=0,77$). Середній зв'язок відмічено між довжиною волоті з кількістю колосків у волоті ($r=0,46$) та висотою рослин і кількістю колосків у волоті ($r=0,42$).

Також, відзначено середню залежність між кількістю колосків у волоті з масою зерна з

волоті ($r = 0,42$). Кількість зерен у волоті залежить від маси зерна з волоті ($r = 0,50$), тоді як, залежність маси 1000 зерен від маси зерна з волоті, також, середня ($r = 0,46$).

Високу кореляцію встановлено між урожайністю з масою зерна з волоті – $r = 0,78$. Середню кореляцію спостерігали між урожайністю та кількістю зерен з волоті – $r = 0,57$. Слабку залежність виявлено між урожайністю та масою 1000 зерен та кількістю колосків у волоті – $r = 0,18; 0,26$, відповідно.

Кореляція урожайності з довжиною волоті та висотою рослин була негативною і близькою до нуля ($r = -0,08; -0,03$), тобто, залежність не простежувалася (див. дод. Е.1, дод. Е.2, дод. Е.3).

Із отриманих даних бачимо, що урожайність досліджуваних зразків вівса голозерного найбільше корелює з масою зерна з волоті і кількістю зерен з волоті, тому при доборі зразків на високу продуктивність слід звертати увагу на дані показники першочергово.

В селекції зернових культур значна увага приділяється питанню поліпшення їх якості [12, 26, 68]. Нами досліджено вміст крохмалю у колекційних зразків вівса голозерного, які були залучені до гібридизації у якості батьківських компонентів (рис. 3.2).

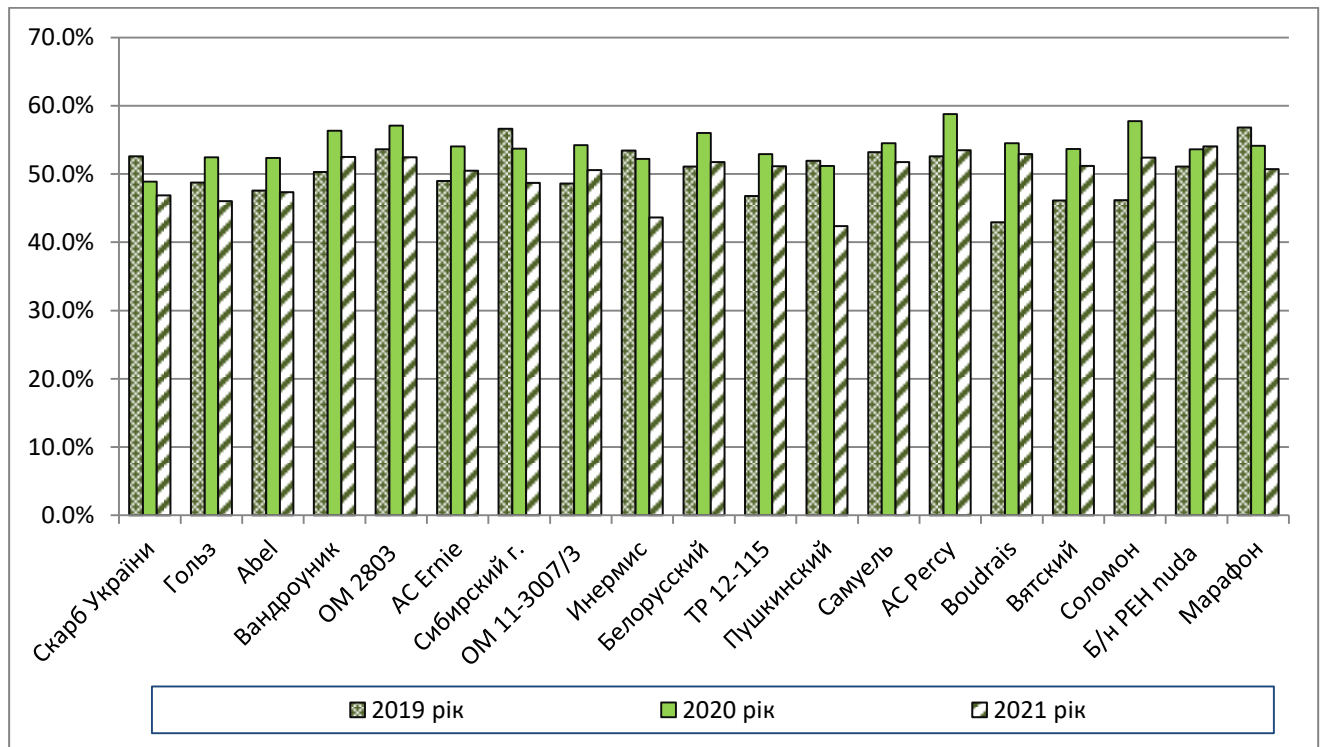


Рис. 3.2. Вміст крохмалю в колекційних зразках вівса голозерного, (2019–2021 рр.), %

Слід зазначити, що вміст крохмалю, як і весь хімічний склад зернових культур, зокрема вівса голозерного, може змінюватися залежно від виду і сорту, фази вегетації і ступеня стиглості, ґрунтово-кліматичних умов вирощування, способів збирання і зберігання, агротехнічних прийомів та інших чинників [207, 208].

В результаті проведеного нами аналізу встановлено, що в середньому в досліді вміст крохмалю у досліджуваних зразків становив 52,3 %, з варіюванням від 48,7 % у зразка Boudrais (CAN) до 55,7 % у зразка AC Percy (CAN) (див. рис. 3.2).

В 2019 році середній показник вмісту крохмалю дорівнював 50,5 % і коливався від 42,9 % (Boudrais (CAN)) до 56,8 % (Марафон (BLR)). Умови 2020 року року сприяли незначному збільшенню вмісту крохмалю у більшості зразків. Середній показник дорівнював 54,1 % з варіюванням від 48,9 % (Скарб України (UKR)) до 58,8 % (AC Percy (CAN)). В 2021 році середній вміст крохмалю був на рівні 50,0 % і варіював від 42,3 % (Пушкинский (RUS)) до 54,0 % (Б/н РЕН nuda (UKR)) (див. рис. 3.2).

Таблиця 3.6 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за вмістом крохмалю, (2019 – 2021 рр.)

Зразок	Походження	Вміст крохмалю в зерні, %				Коефіцієнт варіації, V, %±Sv
		2019	2020	2021	\bar{X}	
Скарб України	UKR	52,6	48,9	46,9	50,7	5,3±0,4
ОМ 2803	UKR	53,6	57,1	52,4	55,4	2,3±0,2
Б/н РЕН nuda	UKR	51,1	53,6	54,0	52,3	2,1±0,2
Самуель	DEU	53,2	54,5	51,7	53,9	3,2±0,3
AC Percy	CAN	52,6	58,8	53,5	55,7	4,3±0,4
Вандроуник	BLR	50,3	56,3	52,5	53,3	4,0±0,3
Белорусский	BLR	51,1	56,0	51,7	53,6	4,2±0,4
Марафон	BLR	56,8	54,1	50,7	55,5	4,5±0,4
Сибирский г.	RUS	56,6	53,7	48,7	55,2	5,2±0,5

Таким чином, аналіз колекційних зразків за вмістом крохмалю в зерні дозволив встановити, що зразки з високим вмістом крохмалю в зерні є походженням з Білорусі (Вандроуник, Белорусский, Марафон) (табл. 3.6). Також, високим вмістом крохмалю відзначилися зразки ОМ 2803 і Б/н РЕН nuda (UKR), Самуель (DEU), АС Percy (CAN), Сибирский голозерний (RUS) (див. дод. Ж.1, дод. Ж.2).

Представлені в таблиці 3.6 зразки вівса голозерного доцільно використовувати в селекції на високий вміст крохмалю.

3.2. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних зразків вівса голозерного

В умовах зміни клімату, одним із основних завдань селекції є створення селекційного матеріалу, здатного в певних ґрунтово-кліматичних умовах максимально реалізовувати свій генетичний потенціал [209]. Високоадаптивні сорти є запорукою отримання високих і стабільних врожаїв зерна в мінливих метеорологічних умовах та в різних еколого-географічних зонах [206]. Як вважають К.W. Finley та J.N. Wilkinson [210] оптимальним є сорт, що характеризується високою загальною адаптивною здатністю, дає найбільший врожай у сприятливих умовах середовища та забезпечує максимальну стабільність у несприятливих. Особливо це стосується рослин, які ще не мають широкого розповсюдження і недостатньо вивчені в селекційному відношенні та за адаптивним потенціалом. До таких рослин можна віднести овес голозерний [209].

Виходячи з цього постає питання визначення оптимального типу рослин вівса голозерного, здатного стабільно реалізовувати свій потенціал і при цьому адекватно реагувати на зміну умов вирощування, з подальшим залученням таких рослин до селекційного процесу і створення нових високоврожайних сортів з високими адаптивними властивостями. Тому при оцінці селекційного

матеріалу вівса голозерного потрібно звертати увагу не лише на величину врожайності, а й на параметри її адаптивності, тобто показник екологічної пластичності та стабільності [211]. Дані показники характеризують особливості пристосування сорту до умов навколишнього середовища, дають уяву про його переваги та недоліки, норму реакції до різних умов вирощування [212, 213]. В свою чергу, екологічна пластичність – характеризує здатність сорту ефективно використовувати сприятливі чинники зовнішнього середовища, а екологічна стабільність – здатність сорту протистояти стресовим чинникам.

Вивчення генотипів, необхідно проводити в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, це дасть можливість спрогнозувати селекційну цінність зразків і в подальшому, включення їх до селекційного процесу, що забезпечить створення адаптивних сортів, здатних реалізувати продуктивний потенціал у виробничих умовах [41, 214, 215]

В нашому дослідженні проведено визначення гомеостатичності й селекційної цінності за урожайністю зразків вівса голозерного. Встановлено відмінність між ними як за генетичним потенціалом, так і особливостями його реалізації (табл.3.7, табл. 3.8, табл. 3.9).

Розмах варіювання врожайності свідчить про норму реакції генотипу, в дослідженні розмах варіювання становив від 0,73 т/га до 2,06 т/га (див. табл. 3.7). Умовно, величину розмаху варіювання було розділено на 3 групи: I група – $R =$ від 0 до 1,0 т/га, з низькою нормою реакції; II група – $R =$ від 1,0 до 2,0 т/га, з середньою нормою реакції; III група – $R =$ від 2,0 т/га, з високою нормою реакції.

До групи з низькою нормою реакції на умови вирощування, можна віднести зразки – Скарб України (UKR), Гольз і Вандроуник (BLR), АС Ernie (CAN), Пушкинский (RUS), Соломон (DEU) та Б/н РЕН nuda 039605 (UKR); з середньою – зразки Abel (CR), OM 2803 inermis і OM 11-3007/ inermis (UKR), Сибирский голозерний, Инермис і Вятский (RUS), Белорусский і Марафон (BLR), Самуель (DEU) та АС Percy (CAN). Високий рівень реакції був

встановлений для зразка канадського походження – Boudrais (CAN). (див. табл. 3.7).

Одним з показників, який характеризує адаптивність, є гомеостатичність. Даний показник свідчить про здатність організму проявляти незначну мінливість при зміні умов вирощування, і зводити до мінімуму наслідки несприятливих умов зовнішнього середовища в різні періоди росту і розвитку рослин [216].

Таблиця 3.7 – Параметри адаптивного потенціалу колекційних зразків вівса голозерного, (2019–2021 рр.)

Сорт	Xmin	Xopt	Xсер.	R (розмах)	Hom	V%	Sc
Скарб України	1,83	2,56	2,25	0,73	13,68	16,4	1,61
Гольз	1,74	2,67	2,24	0,93	10,68	21,1	1,46
Abel	2,17	3,35	2,76	1,18	12,91	21,4	1,79
Вандроуник	1,93	2,87	2,31	0,94	10,89	21,3	1,55
OM 2803 inermis	1,72	2,96	2,30	1,24	8,40	26,9	1,34
АС Ergie	1,44	2,34	2,03	0,90	7,92	25,4	1,25
Сибирский голозерный	1,81	2,90	2,45	1,09	10,53	23,3	1,53
OM 11-3007 inermis	2,27	3,74	3,13	1,47	12,72	24,5	1,90
Инермис	1,94	3,13	2,66	1,19	11,23	23,9	1,65
Белорусский	1,97	3,26	2,60	1,29	10,40	24,9	1,57
TP 12-115	1,02	1,98	2,33	0,96	7,76	29,9	1,20
Пушкинский	1,84	2,77	2,33	0,93	11,80	20,0	1,55
Самуель	1,68	2,92	2,44	1,24	9,02	27,3	1,40
АС Percy	1,99	3,44	2,81	1,45	10,67	26,6	1,63
Boudrais	2,28	4,34	3,51	2,06	11,41	30,8	1,84
Вятский	1,87	3,60	2,79	1,73	8,92	31,3	1,45
Соломон	2,42	3,05	2,77	0,63	23,98	11,4	2,20
Б/н РЕН nuda 039605	1,02	1,97	1,49	0,95	4,63	31,5	0,77
Марафон	2,29	3,33	2,73	1,04	13,80	19,7	1,88

Так, за показником гомеостатичності виділили зразок Соломон (DEU), який мав найвище значення даної статистичної величини ($Hom= 23,98$), що свідчить про високу здатність протистояти впливу лімітуючих чинників (див. табл. 3.7).

При створенні сортів часто визначають селекційну цінність генотипів [217]. Селекційна цінність є комплексним показником, який поєднує в собі урожайність з адаптивною здатністю генотипу. За показником селекційної цінності виділився зразок Соломон (DEU), у якого цей показник був найвищим і становив 2,20.

В середньому за роки дослідження роки найбільший рівень врожайності показали зразки канадської селекції Boudrais (3,55 т/га) і AC Percy (2,92 т/га) та OM 2803 inermis (3,28 т/га) української селекції, які отримали найнижчий ранг 1 за генетичним потенціалом (див. табл.3.8).

Однак, сумарна оцінка генетичного потенціалу E_i і стабільності його реалізації R_i дозволило визначити практичну цінність інших сортів (див. табл.3.8).

За практичною цінністю виділились зразки білоруської селекції Вандроуник і Марафон, російської селекції Пушкинский та німецький зразок Соломон, які за сумою рангів переважали інші зразки.

В той час, колекційні зразки Boudrais (CAN) і OM 2803 inermis (UKR), які мали високий рівень генетичного потенціалу і саму високу врожайність в середньому за роки досліджень серед даної групи зразків вівса голозерного, характеризувалися низькою стабільністю її реалізації. Високий рівень стабільності реалізації генетичного потенціалу мали зразки – Скарб України і Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Гольз (BLR) і AC Ernie (CAN), однак, поступалися іншим за генетичним потенціалом (див. табл 3.9).

Таким чином, проведений нами аналіз практичної цінності зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження, свідчить про господарське значення даної культури і перспективність її вирощування в східній частині Лівобережного Лісостепу України. В той же час, зразки вівса

голозерного, використані в досліді, розрізнялись між собою як за генетичним потенціалом, так і рівнем його реалізації.

Таблиця 3.8 – Адаптивний потенціал колекційних зразків вівса голозерного за врожайністю, (2019–2021рр.)

Зразок	2019	2020	2021	X_i	X_i сер,	ϵ_i	R_i	β_i^2
Скарб України	2,35	1,83	2,56	6,74	2,25	-0,34	0,59	0,03
Гольз	2,30	1,74	2,68	6,72	2,24	-0,37	0,74	0,08
Abel	2,76	2,17	3,35	8,28	2,76	0,08	0,88	0,30
Вандроуник	2,14	1,93	2,87	6,94	2,30	-0,22	0,73	0,10
ОМ 2803 inermis	2,20	1,72	2,97	6,89	2,37	-0,19	1,03	0,08
АС Ernie	2,32	1,44	2,35	6,11	2,04	-0,45	0,84	0,09
Сибирский голозерный	2,63	1,81	2,90	7,34	2,45	-0,03	0,97	0,04
ОМ 11-3007/ inermis	3,37	2,27	3,74	9,38	3,13	0,72	1,33	0,16
Инермис	2,90	1,94	3,13	7,97	2,66	0,19	1,07	0,07
Белорусский	2,56	1,97	3,26	7,79	2,60	0,12	1,08	0,06
ТР 12-115	2,68	1,53	2,80	7,01	2,34	-0,12	1,16	0,12
Пушкинский	2,38	1,84	2,77	6,99	2,33	-0,17	0,80	0,02
Самуель	2,72	1,68	2,92	7,32	2,44	-0,02	1,12	0,08
АС Percy	3,00	1,99	3,45	8,44	2,81	0,36	1,28	0,05
Boudrais	3,90	2,28	4,34	10,52	3,51	0,99	1,77	0,08
Вятский	2,89	1,87	3,60	8,36	2,79	0,21	1,41	0,07
Соломон	2,83	2,42	3,05	8,30	2,77	0,25	0,55	0,01
Б/н РЕН nuda 039605	1,47	1,02	1,98	4,47	1,49	-1,06	0,78	0,02
Марафон	2,57	2,29	3,33	8,19	2,73	0,08	0,75	0,26
X_j	49,98	35,74	58,05	193,7 4	48,00			
X_j сер	2,63	1,88	3,06					
ϵ_j	0,07	-0,68	0,50					

Серед досліджуваних зразків вівса голозерного за практичною цінністю були виділені – Вандроуник і Марафон (BLR), Пушкинский (RUS), Соломон (DEU), які переважали інші як за генетичним потенціалом, так і рівнем його реалізації і які можуть бути залучені до селекційного процесу при створенні високоврожайних, високоадаптованих сортів вівса голозерного.

Високий рівень генетичного потенціалу мали зразки Boudrais і AC Percy (CAN) і OM 2803 inermis (UKR). За стабільністю реалізації генетичного потенціалу виділилися зразки Скарб України і Б/н PEH nuda 039605 (UKR), Гольз (BLR) та AC Ernie (CAN).

Таблиця 3.9 – Практична цінність колекційних зразків вівса голозерного, (2019–2021рр.)

Сорт, лінія	E i	Ранг	R i	Ранг	Сума рангів
Скарб України	-0,34	3	0,59	1	4
Гольз	-0,37	3	0,74	1	4
Abel	0,08	2	0,88	2	4
Вандроуник	-0,22	2	0,73	1	3
OM 2803 inermis	-0,19	2	1,03	2	4
AC Ernie	-0,45	3	0,84	1	4
Сибирский голозерный	-0,03	2	0,97	2	4
-3007/ OM 113 inermis	0,72	1	1,33	3	4
Инермис	0,19	2	1,07	2	4
Белорусский	0,12	2	1,08	2	4
TP 12-115	-0,12	2	1,16	3	5
Пушкинский	-0,17	2	0,80	1	3
Самуель	-0,02	2	1,12	2	4
AC Percy	0,36	1	1,28	3	4
Boudrais	0,99	1	1,77	3	4
Вятский	0,21	2	1,41	3	5
Соломон	0,25	2	0,55	1	3
Б/н PEH nuda 039605	-1,06	3	0,78	1	4
Марафон	0,08	2	0,75	1	3

За комплексною оцінкою з використанням обох методів найкращим був зразок Соломон, у якого був найвищий рівень генетичного потенціалу, ступінь його реалізації і висока селекційна цінність.

3.3. Комплексна оцінка колекційних зразків вівса голозерного за сукупністю ознак

Комплексна оцінка селекційних зразків за сукупністю ознак здійснюється, також, шляхом проведення системного статистичного аналізу. Використання саме багатовимірних методів аналізу в селекційному процесі допомагає селекціонеру значно скоротити його тривалість, за рахунок надання більш повної і комплексної оцінки факторів, що впливають на реалізацію генетичного потенціалу рослин [206, 218, 220].

Нами було проведено кластерний аналіз, який дає можливість проведення багатомірної класифікації, змістовність і цінність якої у вирішенні конкретних завдань визначається сукупністю обраних для аналізу ознак. Кластерний аналіз набув широкого використання з 80-х років. В селекційній роботі селекціонер працює з великим об'ємом селекційного матеріалу з низкою різних властивостей та ознак, які необхідно систематизувати для виділення найкращих [219]. Тому, основною метою кластерного аналізу є розгрупування селекційного матеріалу на порівняно невелику кількість груп (кластерів), які максимально схожі між собою всередині кластеру і максимально відмінні між собою різних кластерах. Упорядкування селекційних об'єктів в кластери проводиться шляхом парного порівняння за комплексом необхідних ознак [221, 223].

Для більш ефективного вивчення вихідного матеріалу та підбору батьківських компонентів для схрещування і створення на їх основі нового селекційного матеріалу, виникла необхідність класифікації результатів оцінки за елементами продуктивності. Для вирішення даного завдання колекційні зразки вівса голозерного були проаналізовані ієрархічним кластерним аналізом та методом К-середніх.

Детальну інформацію про характер зв'язків між зразками на рівні кластерів та зв'язки між генотипами у їхніх межах можливо отримати за допомогою ієрархічного кластерного аналізу шляхом побудови дендрограм. Дендрограма являє собою одномірний граф кластерів, побудованих за відстанями генетичних дистанцій. Вони розташовані за ієрархічними рівнями і підкреслюють схожість генотипів за обраною для аналізу сукупністю ознак [221, 222].

В результаті проведеного нами ієрархічного кластерного аналізу всю сукупність досліджуваних зразків вівса голозерного було поділено на три кластери (рис 3.3).

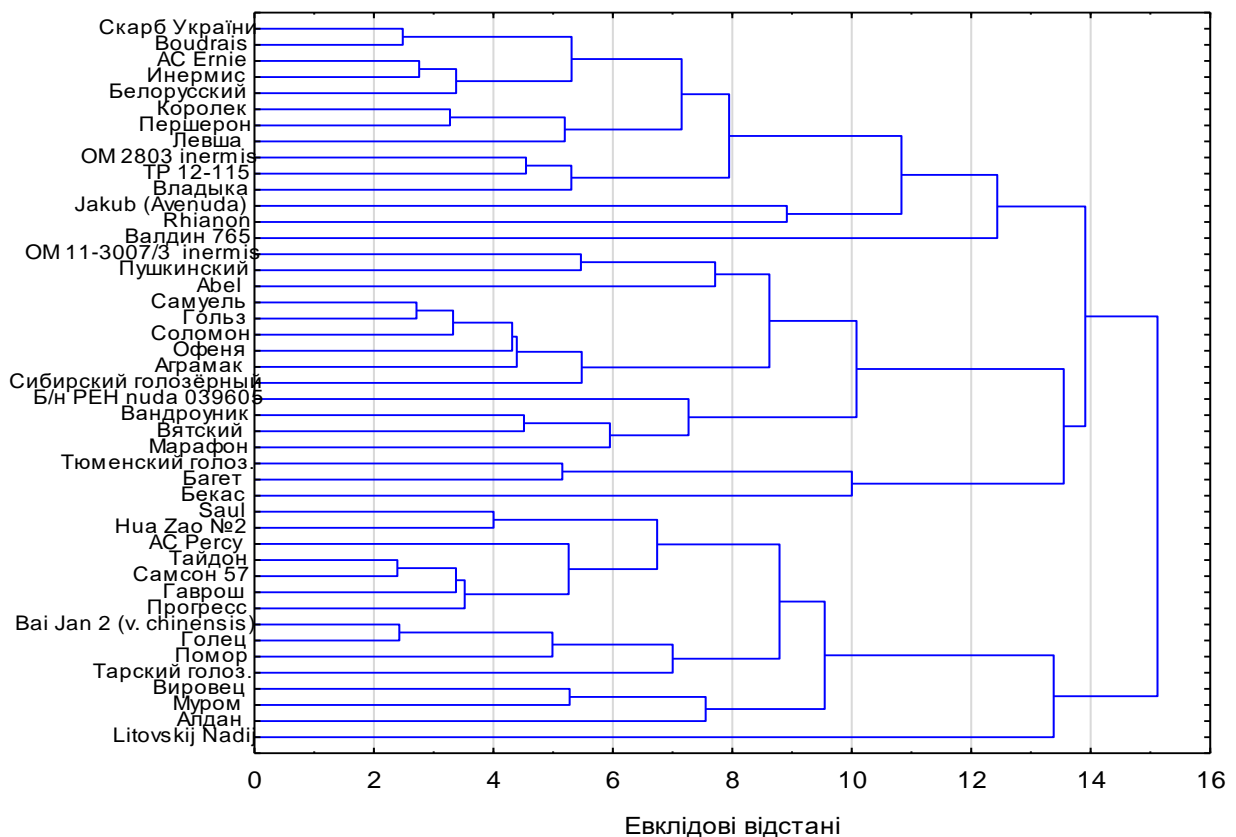


Рис. 3.3 – Дендрограма розподілу колекційних зразків вівса голозерного за комплексом ознак продуктивності, (2019–2021 рр.)

Перший і третій кластери об'єднали зразки, які характеризувалися як: середньонизькі (78,5 і 82,0 см, відповідно) з довгою волоттю (17,3 і 18,2 см,

відповідно), мали середню кількість колосків у волоті (34,4 і 38,7 шт), однак, за рівнем прояву кількості зерен з волоті, маси зерна з волоті і крупністю зерна мали суттєву різницю. Так, у зразків третього кластеру було високе значення кількості зерен з волоті (52,6 шт), але маса 1000 зерен була низькою (26,8 г). В той час, зразки першого кластеру характеризувались меншим значенням озерненості волоті (43,5 шт), але при цьому мали високу масу 1000 зерен (27,3 г).

До другого кластеру увійшли зразки, для яких характерним був максимальний рівень розвитку висоти рослин (91,3 см), довжини волоті (19,6 см), кількості колосків у волоті (39,7 шт), маси 1000 зерен (27,8 г) та середніми значеннями кількості зерен з волоті та їх масою.

До першого кластеру увійшла найменша кількість зразків (14), з них три зразки з України (Скарб України, ОМ 2803 *inermis*, ТР 12-115); один з Чехії (Jakub); один з Великобританії (Rhianon); два зразки з Канади (Boudrais, АС Ernie); три з Білорусі (Белорусский, Владыка, Королёк) і чотири з Росії (Инермис, Валдин 765, Першерон, Левша).

Другий кластер об'єднав 15 досліджуваних зразків вівса голозерного, з них один зразок походженням з Чехії (Saul); один з Литви (Litovskij Nadij); два з Китаю (Bai Jan 2, Hua Zao №2); один зразок з Канади (АС Percy); і десять з Росії (Вировец, Алдан, Муром, Помор, Тайдон, Гаврош, Прогресс, Тарский голозёрный, Голец, Самсон 57).

До третього кластеру увійшло 16 колекційних зразків: два зразки з України (ОМ 11-3007/3, Б/н РЕН nuda 039605); один з Чехії (Abel); два сортозразки з Німеччини (Соломон і Самуель); три з Білорусі (Вандроуник, Марафон, Гольз) і дев'ять з Росії (Сибирский голозёрный, Пушкинский, Вятский, Аграмак, Тюменский голозерный, Бекас, Багет, Офеня).

На нашу думку найбільшу цінність для селекційної роботи представляють генотипи першого кластеру, так як даний кластер поєднав зразки, які за вимогами сучасного сільськогосподарського виробництва, більш придатні до інтенсивного вирощування.

В результаті кластерного аналізу методом К-середніх зразки розподілено на 4 кластери (табл.3.10).

Таблиця 3.10 – Середні для кластерів значення ознак продуктивності колекційних зразків вівса голозерного

Ознаки	Кластери			
	1	2	3	4
Висота рослини (PH)	82,5	78,4	91,5	81,9
Довжина волоті (PL)	18,5	16,9	19,8	18,0
Кількість колосків волоті (NSP)	40,9	34,0	39,8	35,8
Кількість зерен з волоті (NKP)	47,8	43,1	45,2	55,4
Маса зерна з волоті (MKP)	1,3	1,2	1,3	1,2
Маса 1000 зерен (TKW)	27,0	27,3	27,8	26,4

До першого кластеру увійшла найбільша кількість зразків (15), з них – Скарб України, OM 2803 inermis, TP 12-115, Б/н PEH nuda 039605 (UKR), Hua Zao №2 (CHN), Boudrais (CAN), Белорусский, Вандроуник, Марафон, Владька, Королёк (BLR) та Вятский, Валдин 765, Першерон, Левша (RUS). Як видно з таблиці 3.10, зразки, які увійшли до першого кластеру, характеризувались як: середньонизькі (82,5 см), з довгою волоттю (18,5 см), та з високим проявом ознак продуктивності волоті (кількість колосків у волоті – 40,9 шт; кількість зерен з волоті – 47,8 шт; масою зерна з волоті – 1,3 г) і середнім значенням ознаки маса 1000 зерен (27,0 г) (табл. 3.10).

Другий кластер представлений 14 зразками, з них OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон, Самуель (DEU), AC Percy (CAN), Гольз (BLR) і Сибирский голозерный, Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан, Муром, Офеня (RUS). Зразки другого кластеру відзначаються як низькорослі (78,4 см) з найменшим значенням ознак: довжина волоті (16,9 см), кількість колосків у волоті (34,0 шт), кількість зерен з волоті (43,1 шт), масою зерна з волоті (1,2 г) та середнім значенням маси 1000 зерен (27,3 г) (див. табл. 3.10).

В межах третього кластеру об'єдналися зразки з високим значенням маси зерна з волоті і маси 1000 зерен (1,3 г і 27,8 г, відповідно), однак зразки мали високорослий тип розвитку (91,5 см) з довгою волоттю (19,8). До третього кластеру входять 13 зразків: Saul (CR), AC Ernie (CAN), Bai Jan 2 (CHN), Инермис, Тюменский голозерный, Багет, Помор, Тайдон, Гаврош, Прогресс, Тарский голозерный, Голец, Самсон 57 (RUS) (табл. 3.10).

До четвертого кластеру, для якого характерна найменша кількість зразків, увійшли Jakub (CR), Litovskij Nadij (LVA) та Rhianon (UK). Зразки характеризувались середнім типом розвитку висоти рослин (81,9 см), довжини волоті (18,0 см) з високим значенням кількості зерен з волоті (55,4 шт), але при цьому мали низький рівень реалізації інших ознак продуктивності (див. дод. 3.1).

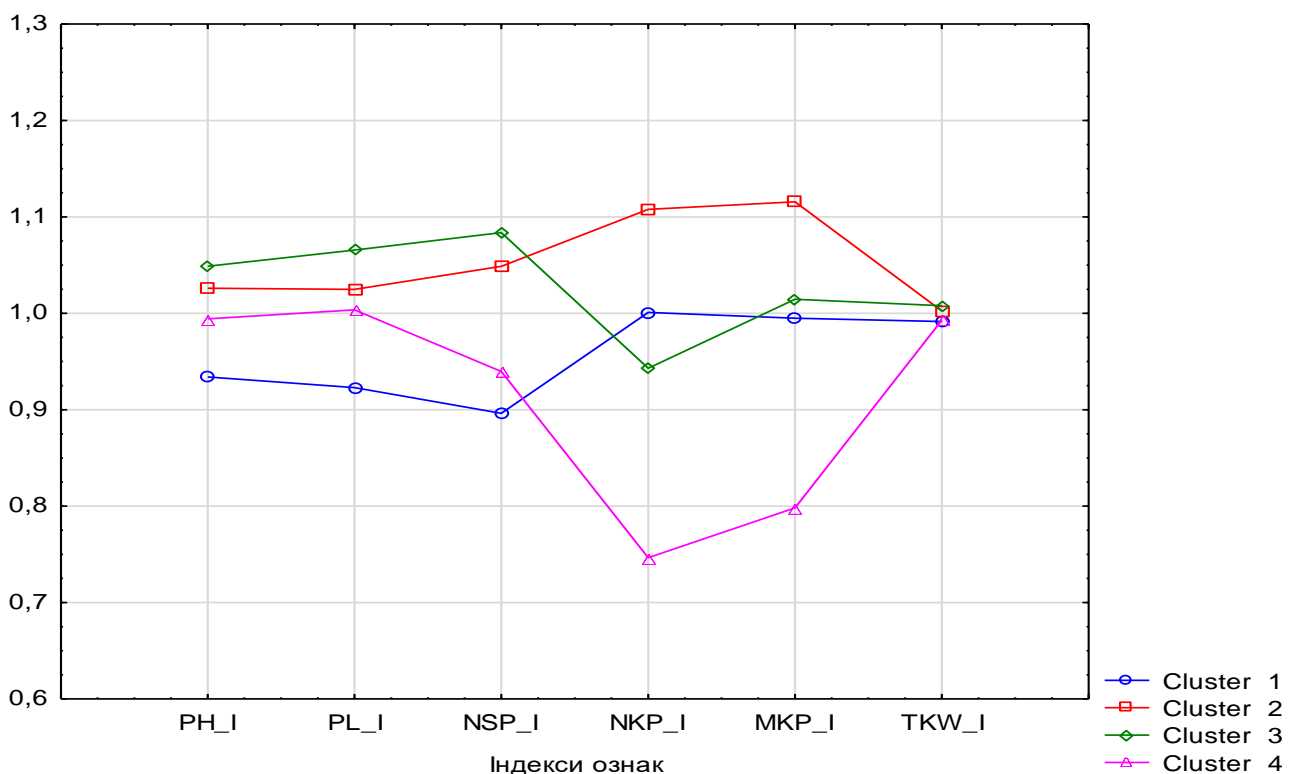


Рис. 3.4 – Розподіл колекційних зразків вівса голозерного на кластери за методом К-середніх, (2019–2021 рр.)

Примітка. 1 – висота рослин; 2 – довжина волоті; 3 – кількість колосків у волоті; 4 – кількість зерен з волоті; 5 – маса зерна з волоті; 6 – маса 1000 зерен

З представлених результатів видно, що за досліджуваними елементами продуктивності кожен кластер був достовірно відмінним (рис. 3.4).

На підставі проведеного кластерного аналізу, в пошуку джерел високої продуктивності, ідентифіковані зразки вівса голозерного, що формували достатньо високий рівень продуктивного потенціалу. Ці зразки доцільно використовувати як перспективний селекційний матеріал в подальшій селекційній роботі і, як батьківські компоненти в гібридизації на високу продуктивність.

Висновки до розділу 3

1. В результаті аналізу колекційних зразків за тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослин та елементами продуктивності волоті встановлено, що зразки відрізнялись за рівнем їх прояву. За тривалістю вегетаційного періоду всі зразки вівса голозерного відносилися до середньостиглої групи.

2. За висотою рослин зразки вівса голозерного розподілено в три групи: групу дуже низьких (60–74 см) представляли 2 зразки, низьких (75–85 см) – 28 зразків і середньо низьких (86–96 см) – 15 зразків.

3. За довжиною волоті досліджувані зразки розподілено в групи: коротку волоть (<14 см) мав 1 зразок; середню (14 – 16 см) – 11 зразків; довгу (17– 20 см) – 31 зразок; дуже довгу >21 см) – 2 зразки.

4. За більшою кількістю сформованих колосків у волоті виділився зразок Bai Jan 2 (Китай)(46,1 шт.).

5. Маса зерна з волоті за роки досліджень варіювала 0,9 г до 1,5 г. За масою зерна з волоті виділені зразки – AC Percy і Алдан (1,5 г). Високу масу 1000 зерен мали зразки – AC Percy, Королёк і Левша (31,1 г, 29,3 і 29,1 г, відповідно).

6. Виділено зразки, які за врожайністю перевищували стандарт Скарб України. Високою врожайністю характеризувались зразки Валдин 765 (271,5 г/м²), Марафон (272,9 г/м²), Abel (275,7 г/м²), Соломон (276,8 г/м²), Вятский (278,6 г/м²), AC Percy (280,9 г/м²), Муром (283,6 г/м²), Вировец (308,7 г/м²), Бекас (312,8 г/м²), OM 11-3007/3

inermis (312,9 г/м²), Аграмак (324,6 OM 11-3007/3 inermis (312,9 г/м²), Boudrais (350,5 г/м²), Алдан (383,8 г/м²).

7. В результаті кореляційного аналізу елементів продуктивності між собою було відмічено, що сильний зв'язок мали показник довжина волоті з висотою рослин ($r = 0,77$). Середній зв'язок відмічено між довжиною волоті з кількістю колосків у волоті ($r = 0,46$), висотою рослин і кількістю колосків у волоті ($r = 0,42$), кількістю колосків у волоті з масою зерна з волоті ($r = 0,42$), кількістю зерен у волоті з масою зерна з волоті ($r = 0,50$), залежність маси 1000 зерен від маси зерна з волоті, також, середня ($r = 0,46$).

Встановлено, що урожайність досліджуваних зразків вівса голозерного найбільше корелює з масою зерна з волоті і кількістю зерен з волоті, тому при доборі зразків на високу продуктивність, слід звертати увагу на дані показники.

8. За вмістом крохмалю кращими були зразки Вандроуник, Белорусский, Марафон (BLR), OM 2803 і Б/н РЕН nuda (UKR), Самуель (DEU), AC Percy (CAN) і Сибирский голозерний (RUS), які можуть використовуватись в селекції на високий вміст крохмалю.

9. Високий рівень генетичного потенціалу мали зразки Boudrais, AC Percy і OM 2803 inermis. За стабільністю реалізації генетичного потенціалу виділилися зразки Скарб України, Гольз, AC Ernie та Б/н РЕН nuda 039605. Серед досліджуваних зразків вівса голозерного за практичною цінністю були виділені: Вандроуник, Марафон, Пушкинский, Соломон, які переважали інші як за генетичним потенціалом, так і рівнем його реалізації і які можуть бути залучені до селекційного процесу при створенні високоврожайних, високоадаптованих сортів вівса голозерного.

10. За результатами ієрархічного кластерного аналізу найбільшу цінність для селекційної роботи представляють генотипи першого кластеру. В даному кластері об'єднані зразки – Скарб України, OM 2803 inermis, TP 12-115, Jakub, Rhianon, Boudrais, AC Ernie, Белорусский, Владька, Королёк, Инермис, Валдин 765, Першерон, Левша, які більш придатні до інтенсивного вирощування і при цьому з досить високим рівнем продуктивності.

11. За результатами кластерного аналізу К-середніх, виділилися перший і другий

кластер, в якому об'єдналися зразки вівса голозерного з середнім типом розвитку висоти рослин і довжини волоті і високими показниками елементів продуктивності, таких як: кількість зерен з волоті, маса зерна з волоті і маса 1000 зерен.

Результати експериментальних досліджень даного розділу наведено в таких публікаціях:

1. Кравченко А.І. Мінливість елементів продуктивності та врожайність вівса голозерного в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво»*. 2023. Вип. № 126. С. 60–67.

2. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Генетичний потенціал та рівень його реалізації у сортів і ліній вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво»*. 2023. Вип. № 129. С. 38–46.

3. Кравченко А.І. Характеристика колекційних зразків вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: «Сільське господарство, техніка, економіка»*. 2023. Вип. № 1 (38). С. 78–83

4. Кравченко А.І. Колекція зразків вівса голозерного як вихідний матеріал в селекції. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 19–20 берез. 2019 р.): у 2 ч. Харків. Ч. I. С. 97–99.

5. Кравченко А.І. Вихідний матеріал в селекції вівса голозерного в Лівобережному Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 1–2 лип. 2020 р.): у 2 ч. Харків. 2020. Ч. I. С.93–95.

6. Кравченко А.І., Гопцій Т.І. Тривалість вегетаційного періоду у зразків вівса голозерного в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. Складу і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 18–19 трав. 2021 р.): у 2 ч. Харків. 2021. 14. Ч. I. С. 92–94

7. Кравченко А.І., Поляк О.В., Гопцій Т.І. Продуктивність вівса голозерного в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали V Міжнародної наук.-практ. конф. присвячена – 205-річчю від дня заснування факультету* (Харків, 25–26 лист. 2021 р.). Харків. 2021. С. 82–85.

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ F₁ і F₂ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО

4.1. Прояв гетерозису та ступеня домінування елементів продуктивності у гібридів F₁ вівса голозерного

Перспективним та найбільш затребуваним напрямом селекції сільськогосподарських культур, в тому числі і вівса голозерного, є створення сортів з високим рівнем прояву ознак продуктивності волоті, особливо, в умовах дії стресових чинників навколишнього середовища. Дані ознаки у різних генотипів вівса голозерного мають чіткий фенотиповий прояв, а тому вони є зручними і важливими ознаками в селекції на продуктивність рослин вівса голозерного. У зв'язку з цим, вивченню елементів продуктивності волоті приділено значної уваги, так як від рівня їх прояву залежить формування найголовнішої ознаки – урожайності [224].

Нині активна селекційна робота з вівсом голозерним спрямована на розширення генетичного різноманіття та створення нового вихідного матеріалу з покращеними ознаками продуктивності волоті. Саме, генетична різноманітність вихідного матеріалу є джерелом створення безмежної кількості нових форм з поліпшеними ознаками і властивостями, які можуть бути потенційно корисними в селекції на продуктивність [110, 220, 226].

Незважаючи на стрімкий розвиток різноманітних методів селекції, дане завдання, частіше за все, вирішують шляхом використання методу гібридизації, особливо із залученням до неї географічно-віддалених колекційних зразків. Основною метою добору батьківських компонентів за еколого-географічним принципом, за визначеннями вчених І.Г. Лоскутова [18] і А.Д. Кабашова [95], є об'єднання батьківських форм, які мають велику генетичну дивергенцію, за рахунок того, що вони ізолювано еволюціонували в різних еколого-

географічних нішах. Вчені неодноразово підкреслювали в своїх дослідженнях, що, саме в результаті таких поєднань в їх потомстві спостерігається більша кількість трансгресій.

З іншої сторони, численні дослідження свідчать, що основою отримання гібридів з високими середньопопуляційними показниками даних ознак є добір батьківських компонентів з максимальним рівнем прояву елементів продуктивності [3, 111]. В.М. Гудзенко, В.П. Васильківський та інші [227], наголошують, що селекційна робота повинна проводитись цілеспрямовано з комбінуванням і доббором в генотипі саме тих алелів, які забезпечують формування елементів продуктивності і врожайності в цілому. Проте, отримати повну інформацію про генетичні властивості батьківських компонентів та перспективність їх використання в селекції, можливо вивчивши характер успадкування ознак у гібридів F₁ [167,225]. Однак, закономірності успадкування ознак продуктивності волоті у вівса голозерного вивчені недостатньо.

Одним із методів, за допомогою якого можливо визначити характер успадкування і який дозволяє зробити висновки про цінність конкретної комбінації від схрещування є гетерозис [226]. В селекції цінність мають форми зі спадково закріпленим перевищенням кращої батьківської форми за ознаками, пов'язаними з продуктивністю [228]. Відомо, що найбільший прояв гетерозису спостерігається у гібридів першого покоління, а в другому – він різко знижується.

Питання ефективності використання в селекції гетерозису не існує єдиної думки серед дослідників. На думку К. Мазера та Дж. Джинкса [229], вивчення кількісних ознак, що контролюються полімерними генами, досить ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що залежить від умов середовища. Тоді як, в дослідженнях інших вчених, доведено, що із високогетерозисних популяцій в наступних поколіннях можливо виділити значну кількість високопродуктивних форм [233]. В ході досліджень Л.П. Нечепоренко та С.Д. Орлова [110], при створенні нового селекційного матеріалу шляхом гібридизації, використано колекційні зразки різного еколого-

географічного походження вівса посівного. Із досліджуваних гібридних форм виділено гетерозисні лінії, які в кінцевому результаті були основою для створення цінних селекційних ліній, які за врожайністю перевищували стандарт Скарб України. В свою чергу, В.П. Солодушко [12], залучаючи до гібридизації високопродуктивні, крупнозерні генотипи Абель, Rhea, Nuprime, Plater, Adam, Білоруський, Пушкінський, Гоша, Крепиш, які характеризувалися стійкістю до абіотичних чинників, створив низку нових гібридних комбінацій голозерних форм вівса і визначив, що їх продуктивність була зумовлена комплексом таких ознак, як кількість колосків у волоті, кількість зерен в колоску і маса 1000 зерен. Аналіз досліджень Ю.А. Лісової [234], свідчить про різні типи успадкування ознак продуктивності у гібридів F₁ вівса. Крім того, в результаті її досліджень було встановлено, що фенотиповий прояв ознак продуктивності і гетерозисних ефектів залежав як від батьківських компонентів схрещування, так і від умов року вирощування.

Аналізуючи наукові джерела, необхідно зазначити, що ефект гетерозису у вівса висвітлено недостатньо. Тому, в наших дослідженнях ми приділили увагу вивченню даного питання [224].

В результаті нами визначено, що за ознакою висота рослин у гібридів F₁ в комбінації від схрещувань першої групи Скарб України/Б/н Рен Nuda спостерігався гетерозис ($hp=1,73$). Крім того, істинний (*Hbt*) і гіпотетичний гетерозис (*Ht*) мали позитивний прояв. Тоді як, в комбінації ОМ 11-3007/ТР 12-115 відмічалася депресія (табл.4.1).

В більшості комбінацій гібридів F₁ від другої групи схрещувань за ознакою висота рослин відмічався гетерозисний ефект ($hp=1,31-2,07$). (табл. 4.2).

В схрещуваннях зразків іноземного походження між собою, успадкування даної ознаки спостерігалось за проміжним типом в комбінаціях – Гольз/ТР 12-115, Percy Can/Инермис, Percy Can/Abel. Гетерозис був відмічений – в комбінації Марафон/Abel ($hp=1,37$) (табл.4.3).

В комбінаціях: Скарб України/Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007/Abel,

ОМ 2803/Abel, Марафон/Abel, спостерігався як позитивний прояв істинного (*Hbt*), так і гіпотетичного гетерозису (*Ht*). Це свідчить про те, що гібриди перевищують батьківські компоненти за даною ознакою (див. табл.4.1).

Таблиця 4.1. – Успадкування ознак продуктивності гібридами F₁ в комбінаціях від схрещувань вітчизняних зразків вівса голозерного між собою, (2020–2021 рр.)

Ознака гібридів F ₁	♀	♂	F ₁	Ht, %	Hbt, %	hp	Характер успадкування
Скарб України / Б/н Рен Nuda							
Висота рослин, см	69,50	73,60	75,10	2,04	4,96	1,73	Г
Довжина волоті, см	17,30	16,90	17,00	-1,73	-0,58	-0,50	П
Кількість колосків, шт	35,80	32,90	36,30	1,40	5,68	1,34	Г
Кількість зерен, шт	43,10	45,00	37,60	-16,44	-14,64	-6,79	Д
Маса зерна, г	1,14	0,90	1,10	-3,51	7,84	0,67	ПД
ОМ 11-3007 / ТР 12-115							
Висота рослин, см	93,30	89,00	87,50	-6,22	-4,00	-1,70	Д
Довжина волоті, см	20,90	18,20	19,50	-6,70	-0,26	-0,04	П
Кількість колосків, шт	48,60	27,80	38,50	-20,78	0,79	0,03	П
Кількість зерен, шт	44,50	36,30	40,50	-8,99	0,25	0,02	П
Маса зерна, г	1,22	1,18	1,22	0,00	1,84	1,00	ПД

Примітка: Г – гетерозис (наддомінування), ПД – часткове позитивне домінування, П – проміжне успадкування, НУ – часткове від’ємне успадкування, Д – депресія.

Значна диференціація відмічалася між гібридними комбінаціями F₁ за успадкуванням ознаки довжина волоті. Так, 73 % гібридних комбінацій, із загальної кількості, мали позитивний прояв істинного гетерозису (див. табл.4.1).

В комбінаціях першої групи – Скарб України/Б/н Рен Nuda і ОМ 11-3007/ТР 12-115 (табл.4.1) та другої групи – Скарб України/ Abel, ОМ 2803/Abel, ТР 12-115/Вандроуник (див. табл.4.2) – успадкування проходило за проміжним типом. Часткове позитивне домінування спостерігалось в комбінаціях ОМ 11-3007/Гольз, ОМ 11-3007/Пушкинский другої групи, та в комбінаціях Марафон/Abel, Percy Can/Abel третьої групи (див. табл.4.3). Наддомінування відмічали в комбінаціях ОМ 11-3007/Самуель, ОМ 11-3007/Abel, ОМ 2803/Марафон другої групи схрещувань, і в комбінації Самуель/Percy Can– третьої групи. Депресія відмічена в комбінаціях Гольз/ТР 12-115 і в Percy Can/Инермис.

Істинний гетерозис у даних комбінаціях становив: ОМ 11-3007/Самуель – 2,54 %; ОМ 11-3007/Abel – 2,98 %, ОМ 2803/Марафон – 9,7 % Самуель/Percy Can – 4,74 %. В комбінаціях від схрещування вітчизняних сортів і ліній з сортами різних еколого-географічних груп (іноземного походження) – ОМ 11-3007/Abel, ОМ 2803/Марафон та в комбінації від схрещування сортів різних еколого-географічних груп (іноземного походження) між собою – Самуель/ Percy Can спостерігався позитивний гетерозис і позитивне наддомінування (табл.4.1; табл. 4.2; табл. 4.3).

Успадкування ознаки кількість колосків в волоті в комбінаціях від схрещувань першої групи проходило за типом наддомінування в комбінації Скарб України/Б/н Рен Nuda та проміжного успадкування в комбінації ОМ 11-3007/ТР 12-115 (табл.4.1).

В комбінаціях другої групи Скарб України/Abel, ОМ 11-3007/Гольз, ОМ 2803/Abel – спостерігалось часткове негативне успадкування. В комбінаціях ОМ 11-3007/Пушкинский, ОМ 11-3007/Самуель, ТР 12-115/Вандроуник – проміжний тип успадкування, а в ОМ 11-3007/Abel і в ОМ 2803/Марафон – позитивний гетерозис (табл.4.2).

В третій групі гібридів F_1 успадкування проходило за типом часткового позитивного домінування в комбінаціях Гольз/ТР 12-115, Самуель/Percy Can, проміжного успадкування – в Percy Can/ Инермис, Percy Can/Abel, і наддомінування – в комбінації Марафон/Abel (табл.4.3).

За проявом гіпотетичного і істинного гетерозису кращою була комбінація

ОМ 2803/Марафон (7,3 %, 14,73 %).

Таблиця 4.2 – Успадкування ознак продуктивності гібридами F₁ в комбінаціях від схрещувань вітчизняних зразків вівса голозерного зі зразками іноземного походження, (2020–2021 рр.)

Ознака гібридів F ₁	♀	♂	F ₁	Ht, %	Hbt, %	hp	Характер успадкування
Скарб України / Abel							
Висота рослин, см	69,50	73,10	72,30	-1,09	1,40	0,56	ПД
Довжина волоті, см	17,30	16,10	17,00	-1,73	1,80	0,50	П
Кількість колосків, шт	35,80	34,10	34,20	-4,47	-2,15	-0,88	НУ
Кількість зерен, шт	43,10	47,40	46,40	-2,11	2,54	0,53	ПД
Маса зерна, г	1,14	1,22	1,18	-3,28	0,13	0,04	П
ОМ 11-3007 / Гольз							
Висота рослин, см	93,30	91,50	93,40	0,11	1,08	1,11	Г
Довжина волоті, см	20,90	18,80	20,60	-1,44	3,78	0,71	ПД
Кількість колосків, шт	48,60	31,10	33,00	-32,10	-17,19	-0,78	НУ
Кількість зерен, шт	48,60	46,40	47,00	-3,29	-1,05	-0,45	П
Маса зерна, г	1,22	1,12	1,19	-2,46	1,71	0,40	П
ОМ 11-3007 / Пушкінський							
Висота рослин, см	79,80	83,00	77,30	-6,87	-5,04	-2,56	Д
Довжина волоті, см	18,10	19,40	19,10	-1,55	1,87	0,54	ПД
Кількість колосків, шт	37,20	42,20	40,40	-4,27	1,76	0,28	П
Кількість зерен, шт	35,10	27,70	31,00	-11,68	-1,27	0,11	П
Маса зерна, г	1,26	1,21	1,27	0,79	2,83	1,40	Г
ОМ 11-3007 / Самуель							
Висота рослин, см	79,80	84,30	85,00	0,83	3,60	1,31	Г
Довжина волоті, см	18,10	17,40	18,20	0,55	2,54	1,29	Г
Кількість колосків, шт	37,20	38,30	37,60	-1,83	-0,40	-0,27	П
Кількість зерен, шт	35,10	36,90	36,50	-1,08	1,39	0,56	ПД
Маса зерна, г	1,26	1,22	1,28	1,59	3,23	2,00	Г

Продовження табл. 4.2

ОМ 11-3007 / Abel							
Висота рослин, см	79,80	77,20	82,10	2,88	4,59	2,77	Г
Довжина волоті, см	18,10	18,80	19,00	1,06	2,98	1,57	Г
Кількість колосків, шт	37,20	38,50	39,30	2,08	3,83	2,23	Г
Кількість зерен, шт	35,10	40,10	41,00	2,24	9,04	1,36	Г
Маса зерна, г	1,26	1,24	1,28	3,23	2,40	3,00	Г
ОМ 2803 / Марафон							
Висота рослин, см	82,30	67,10	78,00	-5,22	4,42	0,43	П
Довжина волоті, см	17,40	15,60	18,10	4,02	9,70	1,78	Г
Кількість колосків, шт	30,00	34,50	37,00	7,25	14,73	2,11	Г
Кількість зерен, шт	39,50	44,80	41,00	-8,48	-2,73	-0,43	П
Маса зерна, г	1,20	1,24	1,22	-1,61	0,00	0,00	
ОМ 2803 / Abel							
Висота рослин, см	82,30	73,10	84,30	2,43	8,49	1,43	Г
Довжина волоті, см	18,00	16,10	17,50	-2,78	2,64	0,47	П
Кількість колосків, шт	35,40	34,10	34,40	-2,82	-1,01	-0,54	НУ
Кількість зерен, шт	39,50	47,40	48,00	1,27	10,47	1,15	Г
Маса зерна, г	1,20	1,22	1,21	0,83	0,00	0,00	
ТР 12-115 / Вандруник							
Висота рослин, см	89,00	84,50	85,50	-3,93	-1,44	-0,56	НУ
Довжина волоті, см	18,20	16,40	17,50	-3,85	1,16	0,22	П
Кількість колосків, шт	25,60	32,10	30,00	-6,54	3,99	0,35	П
Кількість зерен, шт	42,30	39,90	38,50	-8,98	-6,33	-2,17	Д
Маса зерна, г	1,18	1,14	1,20	1,69	3,27	2,11	Г

Примітка: Г – гетерозис (наддомінування), ПД – часткове позитивне домінування, П – проміжне успадкування, НУ – часткове від’ємне успадкування, Д – депресія.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що за ознакою кількість зерен у волоті успадкування проходило за типом проміжного успадкування в комбінаціях – ОМ 11-3007 / ТР 12-115 – першої групи, в ОМ 11-3007 / Гольз, ОМ 11-3007/ Пушкинський, ОМ 2803 / Марафон – другої групи. Часткове позитивне

домінування спостерігалось в комбінаціях Скарб України/Abel, OM 11-3007/Самуель – другої групи та в комбінації Гольз/ТР 12-115. В гібридних комбінаціях OM 11-3007/Abel, OM 2803/Abel і в Самуель/ Percy Can, Percy Can/Abel, другої та третьої групи схрещувань, проявився гетерозис. Високий ступінь істинного гетерозису мали комбінації другої групи, OM 11-3007/Abel (9,04 %) і OM 2803/Abel (10,47 %). За проявом гіпотетичного і істинного гетерозису кращою була комбінація третьої групи – Percy Can/Abel (6,27 %, 7,73 % відповідно) (табл.4.1; табл. 4.2; табл. 4.3).

За ознакою маса зерна з волоті 46,7 % гібридних комбінацій F₁ із загальної кількості мали проміжний тип успадкування ознаки: Скарб України/Abel, OM 11-3007/ Гольз, OM 2803/ Марафон, OM 2803/Abel, Гольз/ТР 12-115, Самуель/ Percy Can, Percy Can/Abel; 33,3 % – позитивне наддомінування: OM 11-3007/Пушкинский, OM 11-3007/Самуель, OM 11-3007/Abel, ТР 12-115/ Вандроуник, Марафон/Abel; ще у 20 % спостерігалось часткове позитивне домінування: Скарб України / Б/н Рен Nuda, OM 11-3007/ТР 12-115, Percy Can/Інермис. У гібридних комбінаціях від схрещування: OM 11-3007/ Самуель, OM 11-3007/Abel, ТР 12-115/Вандроуник, Марафон/Abel спостерігався як позитивний гетерозис, так і позитивне наддомінування (табл.4.1; табл. 4.2; табл. 4.3).

За роки досліджень вивчено успадкування та прояв гетерозису у гібридів F₁ вівса голозерного. За більшістю досліджуваних ознак (висота рослин, довжина волоті, кількість колосків у волоті, кількість зерен у волоті, маса зерен з волоті) спостерігалось– проміжне успадкування, наддомінування, в меншій мірі– часткове позитивне домінування (див. табл.4.1; табл. 4.2; табл. 4.3).

За ознакою висота рослин в усіх групах схрещувань, переважало позитивне наддомінування. За ознаками кількість колосків у волоті та маса зерен з волоті спостерігалось переважно проміжне успадкування.

Таблиця 4.3 – Успадкування ознак продуктивності гібридами F₁ в комбінаціях від схрещувань зразків іноземного походження між собою, (2020–2021 рр.)

Ознака гібридів F ₁	♀	♂	F ₁	Ht, %	Hbt, %	hp	Характер успадкування
Гольз / TP 12-115							
Висота рослин, см	79,50	81,50	80,30	-1,47	-0,25	-0,20	П
Довжина волоті, см	19,70	19,90	19,40	-2,51	-2,02	-4,00	Д
Кількість колосків, шт	39,90	30,60	38,70	-3,01	9,79	0,74	ПД
Кількість зерен, шт	37,30	42,20	41,20	-2,37	3,65	0,59	ПД
Маса зерна, г	1,18	1,23	1,21	-1,63	0,41	0,20	П
Марафон / Abel							
Висота рослин, см	71,30	77,20	78,30	1,42	5,45	1,37	Г
Довжина волоті, см	18,30	17,20	18,10	-1,09	1,97	0,64	ПД
Кількість колосків, шт	37,90	40,70	41,00	0,74	4,33	1,21	Г
Кількість зерен, шт	32,70	35,70	33,00	-7,56	-3,51	-0,80	НУ
Маса зерна, г	1,22	1,24	1,26	1,61	2,44	3,00	Г
Самуель / Percy Can							
Висота рослин, см	84,30	88,10	86,20	-2,16	0,00	0,00	
Довжина волоті, см	17,40	18,50	18,80	1,62	4,74	1,55	Г
Кількість колосків, шт	38,30	30,00	38,00	-0,78	11,27	0,93	ПД
Кількість зерен, шт	36,90	31,20	37,00	0,27	8,66	1,04	Г
Маса зерна, г	1,22	1,31	1,28	-2,29	1,19	0,33	П
Percy Can / Інермис							
Висота рослин, см	88,10	75,60	78,80	-10,56	-3,73	-0,49	П
Довжина волоті, см	19,20	19,50	18,70	-4,10	-3,36	-4,33	Д
Кількість колосків, шт	33,40	41,30	38,60	-6,54	3,35	0,32	П
Кількість зерен, шт	35,70	38,50	34,70	-9,87	-6,47	-1,71	Д
Маса зерна, г	1,31	1,25	1,30	-0,76	1,56	0,67	ПД
Percy Can / Abel							
Висота рослин, см	88,10	77,20	85,40	-3,06	3,33	0,50	П
Довжина волоті, см	19,30	17,20	18,90	-2,07	3,56	0,62	ПД
Кількість колосків, шт	45,20	40,70	43,10	-4,65	0,35	0,07	П
Кількість зерен, шт	36,70	35,70	39,00	6,27	7,73	5,60	Г
Маса зерна, г	1,31	1,24	1,29	-1,53	1,18	0,43	П

Примітка: Г – гетерозис (наддомінування), ПД – часткове позитивне домінування, П – проміжне успадкування, НУ – часткове від’ємне успадкування, Д – депресія.

А за ознаками довжина волоті, кількість зерен у волоті в різних комбінаціях було як проміжне, так і часткове позитивне домінування з наддомінуванням. За деякими ознаками, а саме висота рослин, довжина волоті, маса зерна з волоті, було виявлено гетерозис у гібридах F_1 вівса голозерного.

За більшістю ознак високий істинний та гіпотетичний гетерозис не спостерігався. Лише в деяких комбінаціях був встановлений високий як істинний, так і гіпотетичний гетерозис: в комбінаціях другої групи схрещувань – ОМ 11-3007 / Abel за всіма ознаками; в ОМ 2803 / Abel – висота рослин, кількість зерен у волоті; в ОМ 2803/ Марафон – довжина волоті, кількість колосків у волоті, в комбінації третьої групи – Марафон / Abel – висота рослин, маса зерна з волоті.

Таким чином, можна зробити висновок, що отримані нами гетерозисні гібриди у багатьох випадках є кращими за вихідні форми, що дуже важливо для подальшої роботи зі створення нового вихідного матеріалу вівса голозерного.

4.2. Прояв трансгресивної мінливості елементів продуктивності у гібридів F_2 вівса голозерного

В роботах вітчизняних та зарубіжних вчених наведені результати досліджень з вивчення трансгресивної мінливості різних сільськогосподарських культур [235–237]. В більшості досліджень отримано селекційні лінії та сорти, які характеризувалися певними, більш вираженими, у порівнянні з батьківськими формами, кількісними ознаками [238]. Так, А. Королук та ін. [239] досліджуючи гібридні популяції F_2 , спостерігали високий рівень мінливості ознак продуктивності волоті.

Л.П Нечепоренко та С.Д. Орлов [110], в своїх дослідженнях наголошували про те, що на перших етапах селекції необхідно зосередити увагу на гібридних поколіннях, починаючи з F_2 . Науковці залучали в селекційний процес генетично різноманітні вітчизняні та зарубіжні сорти та зразки різного еколого-географічного походження для забезпечення широкого формотворчого процесу

в генераціях гібридів. В результаті отриманий селекційний матеріал вівса, достовірно відрізнявся за основними показниками.

Н.І. Васько [240], відмічає, що важливим для селекційного поліпшення є вивчення довжини колоса і добір за цією ознакою дає можливість створення необхідної селекціонеру довжини в поєднанні з більшою кількістю колосків, зерен та крупністю зерна. У дослідженнях багатьох вчених відмічається поява нових форм за довжиною волоті та іншими ознаками, що не спостерігаються у батьківських рослин, які можна віднести до трансгресій.

Досліджуючи продуктивність волоті вівса у гібридів другого покоління F₂, Г.Л. Петров та ін. [241], визначили, що за цією ознакою коефіцієнт успадкованості мав високі значення у всіх гібридних популяціях, як і позитивні трансгресії. Однак, за ознакою кількість зерен з волоті, вчені встановили, що за участі в схрещуванні батьківських компонентів з різним рівнем даної ознаки, відбувається розщеплення в бік гіршого батьківського компоненту. А у випадку, коли батьківські компоненти мали, здебільшого, однакові показники даної ознаки, відбувався прояв негативної трансгресії. При цьому, при вивченні характеру спадкування даної ознаки, дослідники отримали високі коефіцієнти успадкованості (H²), які коливалися залежно від комбінації в межах від 53,2 до 68,2.

А.А. Трушко та С.П. Халецький [242], в результаті проведення дослідження, виділили трансгресивні форми F₂ у всіх комбінаціях схрещування. В своїх дослідженнях, вчені особливу увагу звернули на характер успадкованості та прояв трансгресій не тільки за ознаками продуктивності волоті, а й за висотою рослин. Однак, за останньою ознакою, їх цікавили як позитивні, так і негативні трансгресії. В свою чергу, Н.І. Васько [240], досліджуючи ячмінь зазначає, що добір за висотою рослин є перспективним, хоча його вплив на продуктивність носить опосередкований характер, в той же час, в селекційному процесі необхідно враховувати рівень прояву цієї ознаки, оскільки внаслідок зменшення висоти рослин може відбуватися втрата врожайності внаслідок зменшення вегетативної маси та атракції поживних

речовин. Однак, вищезгадувані дослідники в результаті досліджень виділили високі трансгресії як серед високорослих форм, так і серед низькорослих.

В науковій літературі накопичено багато фактів про трансгресивну мінливість та характер успадкування кількісних ознак у таких культур як пшениця, ячмінь та жито. В той же час, овес в генетичному плані недостатньо вивчений, що вимагає більш детального аналізу характеру ознак та трансгресивної мінливості.

В 2021 р. нами були вивчені гібридні популяції другого покоління з метою встановлення коефіцієнтів успадкованості «в широкому сенсі» (H^2) та частоти і ступеня трансгресії за основними елементами продуктивності [243]. Найціннішими для селекційної роботи в напрямку підвищення урожайності є гібридні комбінації, які мають прояв позитивної трансгресії за елементами продуктивності. Продуктивність – це результат інтегральної взаємодії генів, що контролюють всі його структурні елементи, які, в свою чергу, можуть успадковуватись незалежно один від одного. Таким чином, продуктивність має безліч варіантів взаємодії даних ознак рослин, а отже, широкий спектр їх прояву.

Проведений нами селекційно-генетичний аналіз вивчення характеру успадкованості, частоти і ступеня трансгресивної мінливості ознак продуктивності волоті F₂ вівса голозерного, дозволив виділити трансгресивні форми, в яких елементи продуктивності варіюють в широких межах. Гібридні популяції відрізнялися за частотою та ступенем трансгресії. Необхідно зазначити, що значний вплив на параметри трансгресії надає характер успадкованості ознаки H^2 , що визначається, в більшій мірі, генотиповими особливостями батьківських компонентів.

На основі аналізу популяції F₂ нами було відзначено прояв позитивних трансгресивних форм за ознаками продуктивності (табл. 4.4; табл. 4.5; табл. 4.6; табл. 4.7; табл. 4.8). Знаючи механізм їх успадкування, можна отримати цінний вихідний матеріал для створення нового сорту в майбутньому.

За висотою рослин в популяціях F₂ спостерігалось варіювання в межах

75,4 см (Гольз / TP 12-115) – 99,3 см (Самуель / Percy Can) (див. табл. 4.4). За даною ознакою трансгресії були відсутні у 10 (67,7 %) популяцій. В популяціях Скарб України / Б/н Рен Nuda, OM 11-3007 / Гольз, Марафон /Abel, Скарб України / Abel частота трансгресій коливалася від 0,19 % до 0,61 %.

Таблиця 4.4 – Коефіцієнт успадкованості, частота і ступінь трансгресії за висотою рослин у F₂ вівса голозерного, (2021–2022 рр.)

Комбінації схрещування	♀	X±Sx	♂	H ²	Tч, %	Tс, %
Скарб України/Б/н Рен Nuda	86,3	88,5±0,8	77,6	0,19	18,20	5,90
Скарб України / Abel	86,3	87,6±1,4	80,6	0,61	36,40	8,40
OM 11-3007 / TP 12-115	98,7	90,0±0,7	92,6	-	-	-
OM 11-3007 / Гольз	98,7	98,9±0,9	89,4	0,33	27,30	5,15
OM 11-3007 / Пушкинский	98,7	88,4±0,9	94,4	-	-	-
OM 11-3007 /Самуель	98,7	95,2±0,7	94,9	0,01	18,20	0,29
OM 11-3007 / Abel	98,7	86,8±1,3	80,6	-	-	-
OM 2803 / Марафон	92,8	79,0±1,3	78,6	-	-	-
OM 2803 /Abel	92,8	93,6±0,6	80,6	-	-	-
TP 12-115 / Вандроуник	92,6	88,0±0,8	91,0	-	-	-
Гольз / TP 12-115	89,4	75,4±0,9	92,6	-	-	-
Марафон /Abel	78,6	79,0±0,9	80,6	0,35	9,10	0,82
Самуель / Percy Can	104,7	99,3±1,5	104,7	-	-	-
Percy Can / Инермис	104,7	87,1±1,9	99,1	-	-	-
Percy Can / Abel	104,7	91,4±0,7	80,6	-	-	-

За довжиною волоті прояв позитивної трансгресії виявлено у 12 (80 %) комбінацій F₂ (див. табл.4.5). Однак, їх частота і ступінь суттєво різнилися. Частота трансгресій коливалася від 4,55 % до 59,09 %, а ступінь трансгресії від 1,41 % до 15,49 %. В трьох комбінаціях трансгресія була відсутня. Кращі

популяції: Самуель / Percy Can (Тч – 59,09 %, Тс –15,49 %), Скарб України / Abel (Тч – 40,91 %, Тс –10,53 %), Скарб України / Б/н Рен Nuda (Тч – 36,36 %, Тс –8,95 %), ОМ 11-3007 / ТР 12-115 (Тч – 27,27 %, Тс –9,85 %), ОМ 2803 /Abel (Тч – 31,82 %, Тс –8,37 %), Марафон /Abel (Тч – 45,45 %, Тс –7,53 %).

Коефіцієнт успадкованості, який перевищував 0,50 спостерігався у популяції Самуель / Percy Can і становив 0,51. В популяціях ОМ 11-3007 / Пушкинский, ТР 12-115 / Вандроуник, Гольз / ТР 12-115 прояв трансгресійних форм не спостерігався (див. табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Коефіцієнт успадкованості, частота і ступінь трансгресії за довжиною волоті у F₂ вівса голозерного, (2021–2022 рр.)

Комбінації схрещування	♀	X±Sx	♂	H ²	Тч, %	Тс, %
Скарб України /Б/н Рен Nuda	17,70	18,9±0,5	17,00	0,18	36,36	8,95
Скарб України / Abel	17,7	18,6±0,7	17,2	0,42	36,36	10,53
ОМ 11-3007 / ТР 12-115	18,90	19,4±0,7	17,7	0,37	27,27	9,85
ОМ 11-3007 / Гольз	18,90	19,3±0,6	18,5	0,15	18,18	8,95
ОМ 11-3007/Пушкинский	18,90	18,88±0,5	18,6	0,00	-	-
ОМ 11-3007 /Самуель	18,9	19,8±0,5	19,1	0,15	31,82	1,48
ОМ 11-3007 / Abel	18,9	19,6±0,6	17,2	0,28	40,91	6,90
ОМ 2803 / Марафон	18,10	18,9±0,7	15,6	0,28	22,73	4,93
ОМ 2803 /Abel	18,10	20,0±0,6	17,2	0,24	31,82	8,37
ТР 12-115 / Вандроуник	17,70	17,6±0,4	17,1	0,00	-	-
Гольз / ТР 12-115	18,50	18,5±0,6	17,7	0,00	-	-
Марафон /Abel	15,6	18,6±0,4	17,2	0,01	36,36	7,53
Самуель / Percy Can	19,1	21,4±0,9	19,7	0,50	54,55	15,49
Percy Can / Инермис	19,7	20,0±0,5	18,4	0,24	13,64	1,88
Percy Can / Abel	19,70	19,7±0,5	17,2	0,08	4,55	0,00

За ознакою кількість колосків у волоті позитивні трансгресії виявлено у

всіх комбінаціях проаналізованої нами групи гібридних популяцій F₂ (див. табл. 4.6). З них одна популяція – Гольз / ТР 12-115, характеризувалась високим ступенем прояву коефіцієнту успадкованості (0,69), одинадцять популяцій – середнім ступенем (0,34–0,60) і три комбінації – ОМ 11-3007 / Пушкинский, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 2803 / Марафон – мали низький коефіцієнт успадкованості (0,26; 0,18; 0,14, відповідно).

Таблиця 4.6 – Коефіцієнт успадкованості, частота і ступінь трансгресії за кількістю колосків у волоті у F₂ вівса голозерного, (2021–2022 рр.)

Комбінації схрещування	♀	X±Sx	♂	H ²	Тч, %	Тс, %
Скарб України/Б/н Рен Nuda	37,8	41,0±1,8	33,6	0,18	18,20	4,46
Скарб України / Abel	37,8	39,2±2,3	36,7	0,48	27,30	15,84
ОМ 11-3007 / ТР 12-115	37,8	38,4±1,8	31,3	0,36	22,75	6,09
ОМ 11-3007 / Гольз	37,8	38,5±2,5	37,1	0,38	27,30	12,68
ОМ 11-3007/Пушкинский	37,8	42,9±2,3	38,0	0,26	31,80	13,33
ОМ 11-3007 /Самуель	37,8	38,2±4,0	37,8	0,60	27,30	20,75
ОМ 11-3007 / Abel	37,8	39,3±1,8	36,7	0,34	22,30	8,43
ОМ 2803 / Марафон	36,2	39,7±2,1	34,4	0,14	18,20	10,07
ОМ 2803 /Abel	36,2	42,3±2,5	36,7	0,47	54,50	24,88
ТР 12-115 / Вандроуник	31,3	39,7±1,8	36,4	0,39	13,60	5,67
Гольз / ТР 12-115	37,1	38,3±4,1	31,3	0,69	22,70	23,17
Марафон /Abel	34,4	38,3±1,8	36,7	0,41	50,0	8,85
Самуель / Percy Can	37,8	40,8±4,6	32,8	0,54	31,80	26,49
Percy Can / Инермис	32,8	39,9±3,5	37,7	0,37	22,70	17,90
Percy Can / Abel	32,8	39,8±2,3	36,7	0,34	4,50	19,66

Частота прояву трансгресії коливалась в межах 4,50 % до 54,50%. Ступінь

трансгресії варіював від 5,67 % до 26,49 %. Кращими за проявом частоти та ступеня трансгресії були популяції: ОМ 2803 /Abel (Тч – 54,50 %, Тс – 24,88 %), Марафон /Abel (Тч – 50,0 %, Тс – 8,85 %), Самуель / Percy Can (Тч – 31,80 %, Тс – 26,49 %), ОМ 11-3007 / Пушкинский (Тч – 31,80 %, Тс – 13,33 %), ОМ 11-3007 /Самуель (Тч – 27,3 %, Тс – 20,75 %), Скарб України / Abel (Тч – 27,30 %, Тс – 15,84 %) (див. табл. 4.6).

Кількість зерен у кращих батьківських рослин варіював в межах 37,5 – 52,5 шт. У F₂ цей показник становив 49,5 – 64,0 зерен (див. табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Коефіцієнт успадкованості, частота і ступінь трансгресії за кількістю зерен з волоті у F₂ вівса голозерного, (2021–2022 рр.)

Комбінації схрещування	♀	X±Sx	♂	H ²	Тч, %	Тс, %
Скарб України/Б/н Рен Nuda	41,6	54,2±2,8	46,2	0,52	59,10	25,25
Скарб України / Abel	41,6	54,9±2,2	52,5	0,39	27,30	5,66
ОМ 11-3007 / TP 12-115	48,4	51,8±1,4	41,2	0,12	40,91	7,65
ОМ 11-3007 / Гольз	48,4	54,2±1,8	46,0	0,18	50,00	16,63
ОМ 11-3007/Пушкинский	48,4	53,33±2,4	46,2	0,51	54,60	18,55
ОМ 11-3007 /Самуель	48,4	58,3±3,7	46,7	0,64	50,00	40,15
ОМ 11-3007 / Abel	48,4	62,6±1,7	52,5	0,17	45,50	17,15
ОМ 2803 / Марафон	45,3	58,1±1,5	40,2	0,09	50,00	27,62
ОМ 2803 /Abel	45,3	62,6±1,6	52,5	0,28	77,27	22,85
TP 12-115 / Вандроуник	41,2	49,5±2,3	47,8	0,40	40,90	8,07
Гольз / TP 12-115	46,0	52,2±3,9	41,2	0,63	22,73	29,42
Марафон /Abel	40,2	48,6±2,7	52,5	0,44	18,20	4,63
Самуель / Percy Can	46,7	51,4±2,8	37,5	0,49	41,00	19,81
Percy Can / Инермис	37,5	54,1±25	50,5	0,50	36,40	17,64
Percy Can / Abel	37,5	56,2±28	52,5	0,46	31,80	14,24

Позитивні трансгресії виявлено у всіх комбінаціях F₂. Коефіцієнт успадкованості в більшості досліджуваних популяціях (67,6 %) був середнім з варіюванням від 0,34 до 0,64, інші п'ять – характеризувалися низьким значенням коефіцієнту.

Частота трансгресій коливалася в межах від 18,2 % в популяції Марафон /Abel до 77,27 в популяції ОМ 2803 /Abel. Ступінь трансгресії за даною ознакою складав 4,63–40,15 %. Найвищий ступінь трансгресії був в популяціях: ОМ 11-3007 /Самуель (40,15 %), Гольз / ТР 12-115 (29,42), ОМ 2803 / Марафон (27,62 %), Скарб України / Б/н Рен Nuda (25,25 %), ОМ 2803 /Abel (22,85 %) (див. табл. 4.7).

Кращі популяції, що мають більш високий ступінь і частоту трансгресій за кількістю зерен з волоті: ОМ 2803 /Abel (Тч – 77,27 %, Тс – 22,85 %), Скарб України / Б/н Рен Nuda (Тч – 59,10 %, Тс – 25,25 %), ОМ 11-3007 / Гольз (Тч – 45,50 %, Тс – 17,15 %), ОМ 2803 / Марафон (Тч – 50,00 %, Тс – 27,62 %), ОМ 11-3007 / Abel (Тч – 50,00 %, Тс – 16,63 %), (Тч – 77,27 %, Тс – 22,85 %), (Тч – 77,27 %, Тс – 22,85 %) (див. табл. 4.7).

Маса зерна з волоті у кращих батьківських зразків варіювала в межах 1,11 – 1,33 г. В F₂ цей показник був в межах 1,24 – 1,52 г. Аналіз середніх значень батьківських форм і популяцій F₂ показав наявність позитивної трансгресивної мінливості в усіх (100 %) гібридних комбінаціях F₂ (див. табл. 4.8).

В 10 популяціях коефіцієнт успадкованості був високим – від 0,66 в популяції ОМ 11-3007 / ТР 12-115 до 0,88 в популяціях ОМ 2803 /Abel, Percy Can / Abel. Високі значення коефіцієнта успадкованості можуть свідчити про високу генотипову варіабельність за даною ознакою, що і обумовило досить високі значення коефіцієнту успадкованості, частоти і ступеня трансгресії (див. табл. 4.8).

Частота трансгресії коливалася від 18,20 % до 81,80 %. Ступінь трансгресії від 2,31 % до 25,36 %. Найбільш цінними для добору за масою зерна з волоті є популяції Самуель / Percy Can (Тч – 81,80 %, Тс – 20,30 %), Percy Can / Іннермис (Тч – 72,73 %, Тс – 18,12 %), Percy Can / Abel (Тч – 68,20 %, Тс –

25,36 %), Марафон /Abel (Тч – 63,64 %, Тс – 19,97 %) та ін. (див. табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Коефіцієнт успадкованості, частота і ступінь трансгресії за масою зерна з волоті у F₂ вівса голозерного, (2021–2022 рр.)

Комбінації схрещування	♀	X±Sx	♂	H ²	Тч, %	Тс, %
Скарб України/Б/н Рен Nuda	1,20	1,24±0,02	1,11	0,31	22,73	2,31
Скарб України / Abel	1,20	1,31±0,01	1,31	0,55	27,30	4,62
ОМ 11-3007 / ТР 12-115	1,31	1,33±0,02	1,28	0,66	18,20	4,41
ОМ 11-3007 / Гольз	1,31	1,31±0,02	1,25	0,20	40,90	2,94
ОМ 11-3007/Пушкинский	1,31	1,32±0,02	1,25	0,65	31,80	2,94
ОМ 11-3007 /Самуель	1,31	1,40±0,03	1,30	0,72	54,55	11,76
ОМ 11-3007 / Abel	1,31	1,38±0,03	1,31	0,81	59,10	10,29
ОМ 2803 / Марафон	1,29	1,36±0,03	1,25	0,69	45,45	8,89
ОМ 2803 /Abel	1,29	1,39±0,04	1,31	0,88	36,40	11,76
ТР 12-115 / Вандроуник	1,28	1,30±0,03	1,27	0,69	40,90	5,93
Гольз / ТР 12-115	1,25	1,28±0,05	1,28	0,55	31,82	9,63
Марафон /Abel	1,25	1,42±0,04	1,31	0,76	63,64	19,97
Самуель / Percy Can	1,30	1,52±0,05	1,33	0,72	81,80	20,30
Percy Can / Инермис	1,33	1,38±0,05	1,25	0,81	72,73	18,12
Percy Can / Abel	1,33	1,49±0,06	1,31	0,88	68,20	25,36

В результаті проведеного нами дослідження встановлено, що коефіцієнт успадкованості залежно від генотипу варіював від низького до високого, але за більшістю досліджуваних ознак вівса переважав середній показник. За всіма досліджуваними ознаками у гібридів вівса голозерного F₂ було виділено трансгресії. За ступенем і частотою прояву позитивної трансгресії виділено кращі гібридні популяції F₂: за довжиною волоті гібридні комбінації –Самуель / Percy Can, Скарб України / Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / ТР

12-115, OM 2803 /Abel та Марафон /Abel; за кількістю колосків в волоті – OM 2803 /Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, OM 11-3007 / Пушкінський, OM 11-3007 /Самуель та Скарб України / Abel; за ознакою кількості зерен з волоті – OM 2803 /Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, OM 11-3007 / Гольз, OM 2803 / Марафон та OM 11-3007 / Abel; за масою зерна з волоті – Самуель / Percy Can, Percy Can / Инермис, Percy Can / Abel та Марафон /Abel.

Отриманий вихідний матеріал вівса голозерного дозволить продовжити селекційну роботу по створенню нових високопродуктивних та адаптованих для умов східного Лісостепу України нових сортів та розширити наявне генетичне різноманіття.

4.3 Добір трансгресивних форм вівса голозерного в другому гібридному поколінні з використанням багатомірної статистики

З метою добору кращих рослин з гібридних популяцій F₂ нами було проведено кластерний аналіз методом К-середніх. До аналізу залучено батьківські компоненти вівса голозерного та рослини другого покоління F₂, які характеризувались проявом трансгресій за окремими ознаками продуктивності або їх комплексом.

За результатами проведеного аналізу було виділено п'ять кластерів гібридів F₂ та батьківських форм, які відрізняються за рівнем прояву основних ознак продуктивності волоті. Необхідно відзначити, що окремі групи (кластери) представляють собою різні генотипи рослин вівса голозерного (табл. 4.9).

За продуктивністю рослини, яку можна оцінити за масою зерна з волоті, трансгресивні рослини другого покоління та батьківські форми всіх виділених кластерів практично не мали різниці (маса зерна з волоті становила 1,32–1,98 г), тобто їх можна умовно вважати високопродуктивними.

В перший та другий кластери увійшли зразки, які належали до групи низькорослих рослин (86,3 та 83,2 см, відповідно), вони мали довгу волоть (19,5 та 18,0 см, відповідно), середній рівень кількості колосків у волоті (43,5 та

35,6 шт). При цьому між даними кластерами спостерігалась суттєва різниця за кількістю зерен з волоті та масою 1000 зерен. Так, рослини першого кластеру мали високу кількість зерен з волоті (61,0 шт) та низьку масу 1000 зерен (22,6 г), тоді як гібриди F₂ і батьківські зразки другого кластеру характеризувались меншою кількістю зерен з волоті (47,9 шт) і високою масою 1000 зерен (27,6 г) (див. табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – Середні для кластерів значення ознак продуктивності гібридних рослин F₂ та батьківських форм вівса голозерного, (2021–2022 рр.)

Ознаки	Кластери				
	1	2	3	4	5
Висота рослини, см	86,3	83,2	102,1	96,6	66,9
Довжина волоті, см	19,5	18,0	21,3	19,4	17,3
К-ть колосків у волоті, шт	43,5	35,6	50,4	34,7	34,9
К-ть зерен з волоті, шт	61,0	47,9	65,3	48,4	51,7
Маса зерна з волот, гі	1,37	1,32	1,37	1,38	1,36
Маса 1000 зерен, г	22,6	27,6	21,3	28,8	26,5

Рослини другого гібридного покоління F₂, які об'єднались у третьому кластері характеризувались максимальним проявом таких ознак, як висота рослин (102,1 см), довжина волоті (21,3 см), кількість колосків та зерен з волоті (50,4 та 65,3 шт, відповідно), середнім рівнем прояву маси зерна з волоті (1,37 г), однак, мали дуже низьку масу 1000 зерен (21,3 г). Тобто, рослини цього кластеру можна охарактеризувати як високорослі з довгою, добре озерненою волоттю, але дуже дрібним насінням (див. табл. 4.9).

Батьківські компоненти і гібридні рослини F₂, які увійшли до четвертого і п'ятого кластерів мали подібний рівень розвитку довжини волоті, кількості колосків і зерен з волоті, маси зерна з волоті та його крупності, але суттєво

відрізняються за висотою рослини. Так, четвертий кластер можна умовно віднести до високорослого типу, а п'ятий – короткостеблового (висота рослини в середньому становила відповідно 96,6 та 66,9 см).

Таким чином, включені до аналізу трансресивні гібриди F₂ вівса голозерного та їх батьківські форми відрізнялись за характером внеску окремих кількісних ознак до формування продуктивності волоті.

В результаті проведеного нами кластерного аналізу було виділено 12 різних комбінацій схрещування у F₂ з високим рівнем реалізації ознак продуктивності, які відносяться до першого, другого та четвертого кластерів.

З першого кластеру нами було відібрано чотири гібридні популяції F₂ з наступних комбінацій схрещувань: OM 11-3007 / Abel, OM 2803 / Марафон, OM 2803 / Abel та Percy Can / Abel (7/10; 8/4; 9/4; 15/9). Вони характеризувалися високою кількістю колосків і зерен з волоті та середньою крупністю зерна.

З другого кластеру відібрано три популяції F₂ від схрещувань комбінацій: Скарб України / Abel, OM 11-3007 / TP 12-115, Марафон / Abel (2/4, 3/5, 12/9), які мали високу крупність зерна та продуктивність волоті.

З четвертого – п'ять популяцій F₂ від схрещувань: OM 11-3007 / TP 12-115, OM 11-3007 / Самуель, Самуель / Percy Can, Percy Can / Abel (3/8, 6/7, 13/2, 13/4, 15/10). Для цих рослин характерна максимальна маса 1000 зерен і маса зерна з волоті.

Проведений кластерний аналіз трансресивних форм другого гібридного покоління, окрім можливості виділення найбільш цінних гібридних генотипів дозволив проаналізувати специфічність характеру трансресивної мінливості при використанні різних зразків в якості батьківських компонентів схрещування (табл. 4.10).

В таблиці 4.10 наведено розподіл трансресивних рослин другого гібридного покоління за кластерами залежно від комбінації схрещувань. Необхідно відзначити, що батьківські зразки були розподілені між двома кластерами – другим (5 зразків: Скарб України, Гольз, Abel, Б/н РЕН nuda 039605, Марафон) та четвертим (8 зразків: Вандроуник, OM 2803 inermis, OM

11-3007/3 inermis, Инермис, TP 12-115, Пушкинский, Самуель, AC Percy).

Таблиця 4.10 – Розподіл у відсотках трансгресивних рослин другого гібридного покоління між кластерами, (2021–2022 рр.)

Комбінація	Кластер				
	1	2	3	4	5
Скарб України / Б/н Рен Nuda	30	50	10	10	-
Скарб України / Abel	10	20	20	20	30
ОМ 11-3007 / TP 12-115	20	50	10	20	-
ОМ 11-3007 / Гольз	10	10	40	40	-
ОМ 11-3007 / Пушкинский	40	20	10	30	-
ОМ 11-3007 / Самуель	-	10	30	60	-
ОМ 11-3007 / Abel	80	-	10	-	10
ОМ 2803 / Марафон	60	10	-	-	30
ОМ 2803 / Abel	40	10	50	-	-
TP 12-115 / Вандроуник	30	40	-	30	-
Гольз / TP 12-115	20	50	-	-	30
Марафон / Abel	10	60	-	10	20
Самуель / Percy Can	-	-	40	50	10
Percy Can / Инермис	20	10	10	40	20
Percy Can / Abel	30	30	10	30	-

Як зазначалося вище, кожен з виділених кластерів трансгресивних форм представляє собою окремий генотип рослини з окремим внеском тих чи інших кількісних ознак в загальну продуктивність. Отже, аналіз розподілу гібридних популяцій в кластери, залежно від комбінації схрещувань, дозволяє нам встановити специфічність впливу батьківського генотипу на характер трансгресивної мінливості ознак продуктивності у гібридного потомства.

В комбінації схрещування Скарб України / Б/н Рен Nuda 50% гібридних рослин знаходились в другому кластері, в той час як 30% в першому, по 10% в третьому та четвертому, а в п'ятий кластер не потрапила жодна з гібридних рослин цієї комбінації. Спираючись на такий характер розподілу можна припустити, що батьківські генотипи зразків Скарб України та Б/н Рен Nuda при схрещуванні обумовлюють формування переважно середньорослих рослин з високою масою 1000 зерен, але низькою кількістю колосків у волоті та зерен з волоті (див. табл. 4.10).

Гібридні рослини комбінації Скарб України / Abel доволі рівномірно розподіляються за різними кластерами (10–30%), що свідчить про широкий формотворчий процес в гібридному потомстві від схрещування цих сортів і можливість одержання трансгресивних форм різних морфо типів.

Найбільшу цінність для подальшої селекційної роботи представлять трансгресивні форми першого, другого та четвертого кластерів. Тому доцільним є провести більш детальний аналіз якісного складу саме цих кластерів. Так, максимальна кількість гібридних рослин першого кластеру відноситься до наступних комбінацій схрещувань: Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / Пушкинський, ОМ 11-3007 / Abel, ОМ 2803 / Марафон, ОМ 2803 / Abel, ТР 12-115 / Вандроуник, Персу Сан / Abel. При цьому з семи комбінацій три мають в своєму складі колекційний зразок Abel. Очевидно, що генетичні особливості цього зразку обумовлюють формування у гібридних рослин такого морфотипу (рослини середньорослі, високоозернена волоть з доволі крупним зерном).

До складу другого кластеру входила найбільша кількість гібридних рослин таких комбінацій: Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / ТР 12-115, ТР 12-115 / Вандроуник, Гольз / ТР 12-115, Марафон / Abel. Особливістю даного генотипу є середня висота рослини, висока маса 1000 зерен, але низька кількість зерен з волоті і колосків у волоті. Серед батьківських компонентів можна виділити зразок ТР 12-115, який наявний в трьох з п'яти комбінацій цього морфотипу гібридів другого покоління.

В межах четвертого кластера, для якого характерна максимальна маса 1000 зерен, висока кількість колосків і зерен з волоті, але високорослий тип рослин, найбільшу кількість гібридних рослин мали наступні комбінації: ОМ 11-3007 / Гольз, ОМ 11-3007 / Самуель, Самуель / Percy Can, Percy Can / Инермис. В даному випадку, очевидно, що два батьківські генотипи Самуель та Percy Can переважно обумовлюють формування даного морфотипу у гібридів другого покоління.

Важливу інформацію можна отримати проаналізувавши розподіл за кластерами гібридних рослин другого покоління для комбінацій, у яких в якості материнського компонента нами було використано зразок ОМ 11-3007, а в якості чоловічого компонента схрещувань п'ять інших генотипів. Так, при схрещуванні цього зразку з ТР 12-115 50% гібридних рослин відноситься до другого кластера, а зі зразками Abel та Пушкинский від 80 % до 40 % відноситься до першого морфотипу. В комбінації з Гольз та Самуель 40 % та 60 % трансгресій відбувається за четвертим морфотипом.

Використання зразку Percy Can, як батьківського компонента схрещувань, в усіх випадках (трьох комбінаціях схрещувань) обумовлює переважно формування четвертого морфотипу.

Аналіз розподілу гібридних рослин за кластерами для комбінацій схрещувань при використанні в якості батьківської форми зразку Самуель свідчить про те, що даний генотип обумовлює формування високорослих типів рослин. Від 40 % до 60 % гібридних рослин в комбінаціях за участю цього сорту включаються до третього і четвертого кластерів.

Таким чином, проведений нами аналіз дозволив виявити специфічність впливу окремих генотипів батьківських форм на характер формотворчого процесу за ознаками продуктивності в другому гібридному поколінні вівса.

Висновки до розділу 4

1. За роки досліджень вивчено успадкування та прояв гетерозису у гібридів F₁ вівса голозерного. Встановлено, що за більшістю досліджуваних ознак (висота рослин, довжина волоті, кількість колосків у волоті, кількість зерен у волоті, маса зерен з волоті) – спостерігається проміжне успадкування, наддомінування, в меншій мірі – часткове позитивне домінування. Так, за ознакою висота рослин в усіх групах схрещувань, переважало позитивне наддомінування. За ознаками кількість колосків у волоті та маса зерен з волоті спостерігалось переважно проміжне успадкування. А за ознаками довжина волоті, кількість зерен у волоті в різних комбінаціях спостерігалось як проміжне, так і часткове позитивне домінування з наддомінуванням.

2. За окремими ознаками продуктивності у гібридів F₁ вівса голозерного було виявлено гетерозис. В деяких комбінаціях був встановлений високий як істинний, так і гіпотетичний гетерозис. В комбінаціях другої групи схрещувань – ОМ 11-3007 / Abel за всіма ознаками; в ОМ 2803 / Abel – за висотою рослин, кількістю зерен у волоті; в ОМ 2803/ Марафон – довжиною волоті, кількістю колосків у волоті; в комбінації Марафон / Abel – за висотою рослин і масою зерна з волоті.

3. В результаті дослідження гібридів другого покоління F₂ встановлено, що коефіцієнт успадкованості залежно від генотипу варіював від низького до високого, але за більшістю досліджуваних ознак вівса переважав середній показник. За всіма досліджуваними ознаками у гібридів вівса голозерного F₂ було виділено трансгресії.

4. За ступенем і частотою прояву позитивної трансгресії виділено кращі гібридні популяції F₂: за довжиною волоті гібридні комбінації – Самуель / Percy Can, Скарб України / Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / TP 12-115, ОМ 2803 /Abel та Марафон /Abel; за кількістю колосків в волоті – ОМ 2803 /Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, ОМ 11-3007 / Пушкінський, ОМ 11-3007 /Самуель та Скарб України / Abel; за ознакою кількості зерен з волоті –

ОМ 2803 /Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / Гольз, ОМ 2803 / Марафон та ОМ 11-3007 / Abel; за масою зерна з волоті – Самуель / Percy Can, Percy Can / Инермис, Percy Can / Abel та Марафон /Abel.

5. З метою добору кращих рослин з гібридних популяцій F_2 нами було проведено кластерний аналіз методом К-середніх. За результатами проведеного аналізу виділено п'ять кластерів гібридів F_2 та батьківських форм, які відрізняються за рівнем прояву основних ознак продуктивності волоті. Виділено 12 різних комбінацій схрещування другого гібридного покоління F_2 з високим рівнем реалізації ознак продуктивності, які відносяться до першого, другого та четвертого кластерів.

Результати експериментальних досліджень даного розділу наведено в таких публікаціях:

1. Кравченко А.І. Особливості успадкування ознак продуктивності волоті гібридами F_1 вівса голозерного. *Зрошуване землеробство*. 2023. Вип. № 79. С. 93–99.

2. Kravchenko A., Hoptsi T., Kyrychenko V., Hudym O., Chuiko D. Transgressive variation in productivity traits in F_2 naked oat hybrids. *Scientific Horizons*. 2023. 26 (8). 23–32.

3. Kravchenko A. I., Hoptsi T. I., Chuiko D. V. Manifestation of transgressive variability in F_2 naked oat hybrids. *Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту*. Матеріали VI інтернет-конференції молодих учених (7 вер. 2023 р.). Київ. С. 19–20.

РОЗДІЛ 5 ХАРАКТЕРИСТИКА СТВОРЕНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

5.1 Характеристика виділених ліній вівса голозерного за ознаками продуктивності

В результаті проведеного аналізу п'ятнадцяти гібридних комбінацій, отриманих від схрещування дев'яти сортів та чотирьох константних ліній гібридного походження, було відібрано дванадцять ліній для подальшої селекційної роботи: лінія Л. 2/4 відібрана з гібридної комбінації Скарб України / Abel; лінії Л. 3/5 і 3/8 – з гібридної комбінації ОМ 11-3007 / ТР 12-115; лінія Л. 6/7 – з комбінації ОМ 11-3007 / Самуель; лінія Л. 7/10 – з комбінації ОМ 11-3007 / Abel; лінія Л. 8/4 – з комбінації ОМ 2803 / Марафон; лінію Л. 9/4 виділено з гібридної комбінації ОМ 2803/Abel; лінію Л. 12/9 – з комбінації Марафон /Abel; лінії Л. 13/2 та 13/4 – з комбінації Самуель / Percy Can і лінії Л. 15/29 та Л. 15/10 – з гібридної комбінації Percy Can / Abel. Відібрані лінії за елементами продуктивності волоті та урожайністю значно перевищують стандартний сорт Скарб України (табл. 5.1).

Довжина волоті у стандарту Скарб України становила 17,8 см. Максимальну довжину волоті серед виділених ліній мали лінії Л. 13/2 (21,2 см), лінія Л. 13/4 (20,4 см), лінія Л. 15/9 (20,2 см). В результаті аналізу одинадцять з дванадцяти відірваних ліній переважали за даним показником сорт-стандарт. Лише лінія Л. 8/4 мала нижчий показник довжини волоті, який становив 17,6 см (див. табл. 5.1).

За кількістю колосків у волоті у виділених ліній спостерігалось незначне варіювання від 38,1 шт до 42,3 шт. Кращими за цим показником були лінії Л.13/2, Л. 9/4, Л. 15/10 і Л. 7/10, кількість колосків у яких становила 42,3 шт, 41,7 шт , 41,3 шт і 40,4 шт, відповідно. Необхідно зазначити, що за даною ознакою всі виділені лінії переважали сорт-стандарт, у якого кількість колосків у волоті становила 37,4 шт (див. табл. 5.1).

За показниками кількості зерен з волоті виділено лінії, які перевищували значення стандарту (48,6 шт). Це лінії Л. 2/4 (55,2 шт), Л. 3/8 (54,8 шт), Л. 6/7 (57,1 шт), Л. 8/4 (56,7 шт), Л. 13/4 (51,3 шт) та лінії Л. 15/9 і Л. 15/10 (52,6 шт і 51,4 шт, відповідно). Максимальне значення даного показника мали лінії Л. 9/4 – 62,3 шт і Л. 7/10 – 60,2 шт (див. табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Характеристика створених ліній за елементами продуктивності, (2023 р.)

Зразок	Походження	Висота рослин, см	Довжина волоті, см	Кількість колосків у волоті, шт	Кількість зерен з волоті, шт	Маса зерна з волоті, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, г/м ²
Скарб України St.		84,6	17,8	37,4	48,6	1,38	28,1	293,8
Л. 2/4	Скарб України / Abel	84,2	18,1*	39,3*	55,2*	1,59*	28,9*	329,2
Л. 3/5	ОМ 11-3007 / TP 12-115	96,6*	19,0*	38,1*	46,2	1,38	29,3*	331,4
Л. 3/8	ОМ 11-3007 / TP 12-115	86,5*	18,8*	39,4*	54,8*	1,56*	28,2*	386,5
Л. 6/7	ОМ 11-3007 / Самуель	96,7*	19,1*	37,8*	57,1*	1,66*	29,4	393,3
Л. 7/10	ОМ 11-3007 / Abel	88,3*	19,6*	40,4*	60,2	1,72*	28,7*	422,6
Л. 8/4	ОМ 2803 / Марафон	78,8	17,6	38,3*	56,7*	1,61*	28,3*	321,4
Л. 9/4	ОМ 2803 / Abel	91,2*	19,3*	41,7*	62,3*	1,78*	28,6*	401,2
Л. 12/9	Марафон / Abel	80,4	18,6*	39,1*	46,2	1,43*	29,2*	384,6
Л. 13/2	Самуель / Percy Can	102,5*	21,2*	42,3*	42,5	1,40*	31,9*	372,7
Л. 13/4	Самуель / Percy Can	99,4	20,4*	39,7*	51,3*	1,54	30,3*	336,5
Л. 15/9	Percy Can / Abel	93,6*	20,2*	38,6*	52,6*	1,54*	29,6*	364,8
Л. 15/10	Percy Can / Abel	88,1	19,8*	41,3*	51,4*	1,64*	29,1*	352,7
НІР ₀₅		4,56	0,63	2,31	4,39	0,10		15,97

Найбільше значення маси зерна з волоті мали лінії Л. 9/14 – 1,78 г. і Л. 7/10 – 1,72 г. Серед досліджуваних виділених ліній Л. 3/5 мала значення даної ознаки на рівні з сортом-стандартом (1,38 г), інші перевищували його на 3,6 % – 29 % (див. табл. 5.1).

Варіювання показників маси 1000 зерен серед виділених ліній було в межах від 27,7 г (Л. 3/8) до 31,9 г (Л. 13/12) при значенні у стандарту Скарб України – 1,38 г. Найвищою масою 1000 зерен була у ліній, які створені за участі в схрещуванні зразка Percy Can.

Важливим показником пристосованості до умов навколишнього середовища є урожайність. За урожайністю виділені нами лінії переважали стандарт (321,4–422,6 г/м²), значення врожайності якого становило 293,8 г/м². Максимальну врожайність мала лінія Л. 7/10 (див. табл. 5.1).

Отже, в результаті проведеного нами аналізу виділених ліній можна зробити висновок, що створені лінії є цінним вихідним матеріалом для селекції вівса голозерного їх доцільно використовувати в селекції на високу продуктивність.

Так, лінія Л. 2/4, відібрана з гібридної комбінації Скарб України / Abel характеризується високою продуктивністю волоті за показниками: кількість зерен з волоті (55,2 шт), маса зерна з волоті (1,59 г), високою урожайністю (112% до стандарту) (див. табл. 5.1).

Лінії Л. 3/5 і Л. 3/8, відібрані з гібридної комбінації OM 11-3007 / TP 12-115 виділяються за ознаками продуктивності: Л. 3/5 – довжина волоті (19,0 см), маса 1000 зерен (29,3 г) і високою урожайністю (113 % до стандарту). Тоді як, Л. 3/8 за такими ознаками продуктивності: довжина волоті (18,8 см), кількість зерна з волоті (54,8 шт), маса зерна з волоті (1,56 г) і урожайністю (132 % до стандарту, відповідно).

Лінія Л. 6/17 є високоврожайною (134% до стандарту), високопродуктивною за всіма показниками. Її виділено з гібридної комбінації OM 11-3007 /Самуель (див. табл. 5.1).

Лінія Л. 7/10 з гібридної комбінації OM 11-3007 / Abel за урожайністю

перевищила стандарт на 144 % та мала найбільші показники елементів продуктивності волоті: кількість зерен з волоті (60,2 шт), маса зерна з волоті (1,72 г).

Лінія Л. 8/14 вирізняється за елементами продуктивності: кількість зерен з волоті (57,6 шт) та маса зерна з волоті (1,61), при цьому перевищує стандарт за урожайністю на 109 %. Лінію виділено з гібридної комбінації ОМ 11-3007 /Самуель.

Лінію Л. 9/4, яка є не тільки високоврожайною (137% до стандарту), але й має такі високі елементи продуктивності: за довжиною волоті (19,3 см), за кількістю колосків у волоті (41,7 шт), за кількістю зерен з волоті (62,3 шт), за масою зерна з волоті (1,78 г), виділено з гібридної комбінації ОМ 2803/Abel (див. табл. 5.1).

Виділено лінію Л. 12/9 з комбінації Марафон /Abel, яка характеризується високою масою 1000 зерен (29,2 г) та високою урожайністю (117 % до стандарту).

Лінії Л. 13/2 та Л. 13/4 виділено з комбінації Самуель / Percy Can. Лінії вирізняються за довжиною волоті (21,2 і 20,4 см, відповідно), крупністю зерна (маса 1000 зерен – 31,9 і 30,3 г, відповідно) та характеризуються високою урожайністю (127 та 114 % до стандарту).

Виділено лінії Л. 15/9 та Л. 15/10 з комбінації Percy Can / Abel, що характеризуються високою врожайністю (124 і 120 % до стандарту) і мають високі ознаки продуктивності волоті: довжина волоті (20,2 і 19,8 см, відповідно), кількість зерен з волоті (52,6 і 51,4 шт, відповідно), маса зерен з волоті (1,54 і 1,164 г, відповідно) (див. табл. 5.1).

5.2 Комплексна оцінка кращих ліній вівса голозерного з використанням кластерного аналізу

З метою комплексної оцінки кращих відібраних ліній вівса голозерного нами було проведено кластерний аналіз методом К-середніх за комплексом

ознак продуктивності (табл. 5.2). За результатами аналізу вся сукупність вивчених ліній вівса голозерного (15 ліній відібраних в другому поколінні) та стандарт Скарб України були розділені на чотири кластери, які мають особливості у рівні прояву окремих ознак продуктивності. Необхідно відзначити, що стандарт самостійно утворював окремий четвертий кластер, тобто, всі виділені лінії мали суттєві відмінності порівняно з ним.

Таблиця 5.2 – Середні для кластерів значення ознак продуктивності кращих ліній вівса голозерного, (2023 р.)

Ознаки	Кластери			
	1	2	3	4
Висота рослини, см	87,9	94,7	90,7	84,6
Довжина волоті, см	18,7	20,4	19,2	17,8
К-ть колосків у волоті, шт	38,9	40,7	39,8	37,4
К-ть зерен з волоті, шт	51,1	48,8	58,6	48,6
Маса зерна з волоті, г	1,51	1,53	1,68	1,38
Маса 1000 зерен, г	29,3	30,2	28,5	28,1

Відібрані лінії вівса розподілилися між першими трьома кластерами наступним чином: перший кластер включав п'ять ліній – 2/4, 3/5, 8/4, 12/9, 13/9; другий кластер – три лінії – 13/2, 15/9, 15/10; третій кластер – чотири лінії – 3/8, 6/7, 7/10, 9/4. Всі лінії мали вищий рівень продуктивності порівняно із стандартом.

Лінії об'єднані в межах другого кластеру були представлені високорослим типом, з довгою волоттю (20,4 см), найбільшою кількістю колосків у волоті (40,7 шт) і максимальною крупністю насіння (маса 1000 зерен в середньому становила 30,2 г). Рівень продуктивності цих ліній в середньому був на рівні 364,3 г/м². Об'єднані в першому кластері лінії мали проміжний порівняно з іншими кластерами рівень розвитку переважної більшості ознак (див. табл. 5.2).

Таким чином, результати кластерного аналізу відібраних ліній вівса свідчать, що при вищому рівні продуктивності в порівнянні з стандартом Скарб України, вони відрізняються за характером внеску окремих ознак в формування продуктивності. Очевидно, що лінії першого кластеру формують високий рівень продуктивності за рахунок відносно крупного зерна і середнього рівня озерненості волоті. Для ліній другого кластеру характерним був максимальний внесок у продуктивність, саме крупності насіння, в той час як лінії третього кластеру формують найвищу продуктивність за рахунок високої кількості зерна з волоті.

Висновки до розділу 5

1. З комбінацій: Скарб України / Abel, OM 11-3007 / TP 12-115, OM 11-3007 / Самуель, OM 11-3007 / Abel, OM 2803 / Марафон, OM 2803/Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, Percy Can / Abel було виділено дванадцять кращих трансгресивних ліній за комплексом ознак продуктивності : Л. 2/4, Л. 3/5 і 3/8, Л. 6/7, Л. 7/10, Л. 8/4, Л. 9/4, Л. 12/9, Л. 13/2 та 13/4, Л. 15/9 та Л. 15/10.

2. Серед виділених ліній визначено кращі за ознаками продуктивності волоті: за довжиною волоті – Л. 13/2, Л. 3/4, Л. 15/9; за кількістю колосків у волоті – Л. 13/2, Л. 15/10, Л. 9/4 і Л. 7/10; за кількістю зерен з волоті: Л. 9/4, Л. 7/10, Л. 6/7, Л. 8/4, Л. 2/4; за масою зерна з волоті: Л. 9/4, Л. 7/10, Л. 6/7, Л. 15/10, Л. 2/4; за масою 1000 зерен: Л. 13/2, Л. 13/4, Л. 3/5.

3. За урожайністю більшість ліній перевищувала стандарт Скарб України. Найвищий показник урожайності мали лінії – Л. 7/10 (422,6 г/м²), Л. 9/4 (401,2 г/м²) і Л. 6/7 (393,3 г/м²).

4. За результатами комплексного аналізу виділені лінії вівса голозерного та стандарт Скарб України були розділені на чотири кластери, які відрізняються за характером внеску окремих ознак в формування продуктивності. Лінії першого кластеру формують високий рівень продуктивності за рахунок відносно крупного зерна і середнього рівня озерненості волоті. Лінії другого

кластеру мали максимальний внесок в продуктивність саме за рахунок крупності зерна, в той час як лінії третього кластеру формують вищу продуктивність за рахунок високої кількості зерна з волоті.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання дисертаційної роботи вперше в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України досліджено 45 зразків вівса голозерного різного еколого-географічного походження, наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого наукового завдання щодо комплексного аналізу особливостей формування їх продуктивності і врожайності та встановлення їх селекційної цінності за комплексом ознак продуктивності шляхом проведення схрещування зразків з використанням класичних методів (визначення фенотипового домінування, істинного та гіпотетичного гетерозису – у F₁, (коефіцієнта успадкованості, частоти і ступеня трансгресії – у F₂) та методів багатомірної статистики (ієрархічного кластерного аналізу і методу К-середніх) і створення нового вихідного матеріалу. Виділено перспективні лінії за комплексом ознак продуктивності і врожайністю.

1. В результаті дослідження колекційних зразків вівса голозерного відзначено вплив умов року на прояв деяких ознак у колекційних зразків. За тривалістю вегетаційного періоду, встановлено, що всі зразки відносилися до середньостиглої групи. Значних відмінностей серед зразків за вегетаційним періодом не спостерігалось.

2. Встановлено відмінність між колекційними зразками за висотою рослин, зразки вівса голозерного було розподілено на три групи: дуже низькі (60–74 см) – 2 зразки, низькі (75–85 см) – 28 зразків і середньо низькі (86–96 см) – 15 зразків.

3. На основі структурного аналізу та комплексної оцінки продуктивності волоті виділено джерела цінних ознак для селекції вівса голозерного на продуктивність:

– за довжиною волоті – TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Соломон (DEU), Litovskij Nadij (LVA), Bai Jan 2 (CHN), AC Percy (CAN), Сибирский голозерный, Инермис, Пушкинский, Вятский, Баге, Алдан, Муром, Помор, Гаврош, Офеня, Тарский голозерный, Голец (RUS);

– за кількістю сформованих колосків у волоті – Abel (CR), Vai Jan 2 (CHN), Тюменский голозерный, Бекас, Багет, Вировец, Алдан, Тарский голозерный, Помор, Голец (RUS);

– за кількістю зерен з волоті – OM 11-3007/3, Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Abel (CR), Самуель, Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон, Гольз (BLR), Сибирский голозерный, Пушкинский, Вятский, Аграмак, Бекас, Алдан, Муром, Офеня (RUS);

– за масою зерна з волоті – Abel (CR), AC Percy, Boudrais (CAN), Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан (RUS);

– за масою 1000 зерен – AC Percy (CAN), Королёк (BLR), Левша (RUS);

4. Виділено зразки, які значно перевищували стандарт Скарб України за врожайністю – OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон (DEU), AC Percy і Boudrais (CAN), Марафон (BLR), Валдин 765, Вятский, Муром, Вировец, Бекас, Аграмак, Алдан (RUS).

3. Виділено зразки:

– за показником гомеостатичності – Соломон (DEU);

– за високим рівнем генетичного потенціалу – OM 2803 (UKR), AC Percy і Boudrais (CAN);

– за стабільністю реалізації генетичного потенціалу – Скарб України та Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Гольз (BLR) та AC Ernie (CAN). Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон (BLR), Пушкинский (RUS).

5. В результаті кореляційного аналізу елементів продуктивності між собою було відмічено, що сильний зв'язок мали показник довжина волоті з висотою рослин ($r = 0,77$). Середній зв'язок відмічено між довжиною волоті з кількістю колосків у волоті ($r = 0,46$) та висотою рослин і кількістю колосків у волоті ($r = 0,42$), між кількістю колосків у волоті з масою зерна з волоті ($r = 0,42$) та між кількістю зерен у волоті з масою зерна з волоті ($r = 0,50$), залежність маси 1000 зерен з масою зерна з волоті, також, буда середньою ($r = 0,46$).

Встановлено, що урожайність досліджуваних сортозразків вівса голозерного найбільше корелює з масою зерна з волоті і кількістю зерен з волоті,

тому при доборі зразків на високу продуктивність слід звертати увагу на дані показники першочергово.

6. За результатами ієрархічного кластерного аналізу продуктивності колекційних зразків вівса голозерного виділено три кластери, які являють собою окремі генотипи з різним внеском окремих елементів продуктивності у її формування. Найбільшу цінність для селекційної роботи становлять генотипи першого кластеру, куди увійшло 14 зразків, які можуть бути віднесені до інтенсивного типу з високим рівнем продуктивності: Скарб України, OM 2803, TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Rhianon (UK), Boudrais, AC Ernie (CAN), Белорусский, Владыка, Королёк (BLR), Инермис, Валдин 765, Першерон, Левша (RUS).

7. За результатами кластерного аналізу К-середніх зразки було розподілено на чотири кластери. Виділено зразки, які належали до другого кластеру: OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон, Самуель (DEU), AC Percy (CAN), Гольз (BLR), Сибирский голозерный, Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан, Муром, Офеня (RUS), які характеризувались високими показниками елементів продуктивності, таких як: кількість зерен з волоті, маса зерна з волоті і маса 1000 зерен.

На шість зразків вівса голозерного отримано свідоцтво про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні.

8. Встановлено, що за характером успадкування за більшістю досліджуваних ознак (висота рослин, довжина волоті, кількість колосків у волоті, кількість зерен у волоті, маса зерен з волоті) – спостерігається проміжне успадкування, наддомінування, в меншій мірі – часткове позитивне домінування. Так, за ознакою висота рослин в усіх групах схрещувань, переважало позитивне наддомінування. За ознаками кількість колосків у волоті та маса зерен з волоті спостерігалось переважно проміжне успадкування. В той час, за ознаками довжина волоті, кількість зерен у волоті в різних комбінаціях спостерігалось як проміжне, так і часткове позитивне домінування з наддомінуванням. За окремими ознаками продуктивності у гібридів F₁ вівса

голозерного було виявлено гетерозис. В деяких комбінаціях був встановлений високий як істинний, так і гіпотетичний гетерозис. В комбінаціях другої групи схрещувань – ОМ 11-3007 / Abel за всіма ознаками; в ОМ 2803 / Abel – за висотою рослин, кількістю зерен у волоті; в ОМ 2803/ Марафон – довжиною волоті, кількістю колосків у волоті; в комбінації Марафон / Abel – за висотою рослин і масою зерна з волоті.

9. В результаті дослідження гібридів F₂ встановлено, що коефіцієнт успадкованості залежно від генотипу варіював від низького до високого, але за більшістю досліджуваних ознак вівса переважав середній показник. За ступенем і частотою прояву позитивної трансгресії виділено кращі гібридні популяції F₂: за довжиною волоті гібридні комбінації – Самуель / Percy Can, Скарб України / Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / TP 12-115, ОМ 2803 /Abel та Марафон /Abel; за кількістю колосків в волоті – ОМ 2803 /Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, ОМ 11-3007 / Пушкінський, ОМ 11-3007 /Самуель та Скарб України / Abel; за ознакою кількості зерен з волоті – ОМ 2803 /Abel, Скарб України / Б/н Рен Nuda, ОМ 11-3007 / Гольз, ОМ 2803 / Марафон та ОМ 11-3007 / Abel; за масою зерна з волоті – Самуель / Percy Can, Percy Can / Инермис, Percy Can / Abel та Марафон /Abel.

10. На основі проведеного кластерного аналізу методом К-середніх виділено п'ять кластерів гібридів F₂ та батьківських форм, які відрізнялися за рівнем прояву ознак продуктивності. З них було виділено 12 кращих комбінацій з високим рівнем реалізації ознак продуктивності, які були віднесені до першого, другого та четвертого кластерів.

11. З гібридних комбінацій: Скарб України / Abel, ОМ 11-3007 / TP 12-115, ОМ 11-3007 /Самуель, ОМ 11-3007 / Abel, ОМ 2803 / Марафон, ОМ 2803/Abel, Марафон /Abel, Самуель / Percy Can, Percy Can / Abel виділено дванадцять кращих трансгресивних ліній за комплексом ознак продуктивності : Л. 2/4, Л. 3/5 і 3/8, Л. 6/7, Л. 7/10, Л. 8/4, Л. 9/4, Л. 12/9, Л. 13/2 та 13/4, Л. 15/9 та Л. 15/10– серед виділених ліній найкращими за ознаками продуктивності волоті були: за довжиною волоті – Л. 13/2, Л. 3/4, Л. 15/9; за кількістю колосків у волоті – Л.

13/2, Л. 15/10, Л. 9/4 і Л. 7/10; за кількістю зерен з волоті: Л. 9/4, Л. 7/10, Л. 6/7, Л. 8/4, Л. 2/4; за масою зерна з волоті: Л. 9/4, Л. 7/28, Л. 6/7, Л. 15/10, Л. 2/4; за масою 1000 зерен: Л. 13/2, Л. 13/4, Л. 3/5.

12. За результатами комплексного аналізу виділені лінії вівса голозерного та стандарт Скарб України були розділені на чотири кластери, які відрізнялися за характером внеску окремих ознак у формуванні продуктивності. Лінії першого кластеру формували високий рівень продуктивності за рахунок високих значень маси 1000 зерен і середньої кількості зерен з волоті. Лінії другого кластеру мали високий рівень продуктивності саме за рахунок крупності зерна, в той час, як лінії третього кластеру формували продуктивність за рахунок високої кількості зерна з волоті.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Використовувати як вихідний матеріал в селекції вівса голозерного зразки з комплексом таких ознак продуктивності:

– за довжиною волоті – TP 12-115 (UKR), Jakub (CR), Соломон(DEU), Litovskij Nadij(LVA), Bai Jan 2(CHN), AC Percy(CAN), Сибирский голозерный, Инермис, Пушкинский, Вятский, Баге, Алдан, Муром, Помор, Гаврош, Офеня, Тарский голозерный, Голец (RUS);

– за кількістю сформованих колосків у волоті – Abel (CR), Bai Jan 2 (CHN), Тюменский голозерный, Бекас, Багет, Вировец, Алдан, Тарский голозерный, Помор, Голец (RUS);

– за кількістю зерен з волоті – OM 11-3007/3, Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Abel (CR), Самуель, Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон, Гольз (BLR), Сибирский голозерный, Пушкинский, Вятский, Аграмак, Бекас, Алдан, Муром, Офеня (RUS);

– за масою зерна з волоті – Abel (CR), AC Percy, Boudrais (CAN), Пушкинский, Аграмак, Бекас, Вировец, Алдан (RUS);

– за масою 1000 зерен – AC Percy (CAN), Королёк (BLR), Левша (RUS);

– за вмістом крохмалю – OM 2803 і Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Самуель (BLR), AC Percy (CAN), Вандроуник, Белорусский, Марафон (BLR), і Сибирский голозерный (RUS);

– за врожайністю – OM 11-3007/3 (UKR), Abel (CR), Соломон (DEU), AC Percy і Boudrais (CAN), Марафон (BLR), Валдин 765, Вятский, Муром, Вировец,

Бекас, Аграмак, Алдан (RUS);

– за показником гомеостатичності – Соломон (DEU);

– за рівнем генетичного потенціалу – OM 2803 (UKR), AC Percy і Boudrais (CAN);

– за стабільністю реалізації генетичного потенціалу – Скарб України та Б/н РЕН nuda 039605 (UKR), Гольз (BLR) та AC Ernie (CAN). Соломон (DEU), Вандроуник, Марафон (BLR), Пушкинский (RUS).

2. Залучати до селекційного процесу, як вихідний матеріал одержані селекційні лінії: Л. 2/4, Л. 3/5 і 3/8, Л. 6/7, Л. 7/10, Л. 8/4, Л. 9/4, Л. 12/9, Л. 13/2 та 13/4, Л. 15/9 та Л. 15/10 вівса голозерного з комплексом ознак продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Леонов О.Ю., Попов Ю.В., Усова З.В., Поздняков В.В., Суворова К.Ю., Анциферова О.В., Зуза О.О. Цінні господарські показники зразків пшениці м'якої озимої з різним забарвленням зерна. Селекція і насінництво. 2022. № 121. С. 28–40. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2022.260993>.
2. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні. URL: <https://minagro.gov.ua/ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>. (Last accessed: 09.09.2023).
3. Баталова Г. А. Формирования урожая и качества зерна овса. *Достижения науки и техники АПК*. 2010. №11. С. 10–13.
4. Попов С.І., Леонов О. Ю., Попова К. М., Музафаров Н.М. Адаптивність сортів пшениці озимої за умов посушливої осені в східному Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2019. вип. 2. С. 198–208. DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.19
5. Ильченко В.А. Оптимизация элементов технологии возделывания голозерного овса в условиях северо-восточной лесостепи Украины. *Молодой учёный*. 2014. № 1 (60). С. 185–189.
6. Gorash A., Armonien eR, R., Mitchell Fetch, J., Liatukas, Ž., Danyt'e, V. Aspects in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives. *Annals of Applied Biology* 2017.С. 1–22.
7. Русакова И.И, Баталова Г. А., Ren Changzhong, Вологжанина Е.Н., Жуйкова О. А., Тулякова М.В. Селекционная оценка образцов голозерного овса в условиях Волго-Вятского региона. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017. №2 (57). С. 4–10.
8. Кабашов А.Д., Колупаева А.С., Разумовская Л.Г., Филоненко

З.В. Предварительные итоги селекции голозерного овса. *Селекция, семеноводство и генетика*. 2018. №4 (22). С. 20–24. DOI 10.24411/2413-4112-2018-10003

9. Січкарь В. І. Селекційна цінність колекційних зразків при створенні високопродуктивних сортів сої. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 83–92.

10. Гопцій В.О., Криворученко Р.В. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних генотипів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса. *Зернові культури*. 2020. Том. 4, №2. С. 229–241. DOI:<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0130>

11. Нечепоренко Л. П., Орлов С. Д. Селекційна цінність ліній і сортозразків вівса посівного (*Avena sativa* L.). *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 18– 25. DOI <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0055>

12. Солодушко В.П. Результати і перспективи селекції голозерних сортів вівса в умовах північного степу України. *Зернові культури*. 2021. Том 5. № 1. С. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0152>

13. Криворучко Л.М., Тищенко В.М. Ідентифікація сортів та селекційних ліній пшениці озимої, адаптованих до стресових умов середовища з використанням кластерного аналізу. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 125. С. 56–63. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.125.8>

14. Баталова Г.А., Шевченко С.Н. Некоторые результаты селекции голозерного овса для европейской территории России. *Известия Самарского научного центра РАН*. 2018. №2 (2). С. 198–203.

15. Акимова О. В., Козлова Г. Я. Продуктивность и качество зерна голозерных и пленчатых сортов овса в условиях Западной Сибири. *Вестник АГАУ*. 2012. №2. С. 5–8.

16. Кравченко А.І. Вирощування та перспективи селекційного поліпшення вівса голозерного в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронімія і біологія»*. 2021. Вип. 4 (46).

C. 16–24. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.3>

17. Вавилов Н. И. Ботанико–географические основы селекции (Учение об исходном материале в селекции) Теоретические основы селекции растений. М. 1935. Т.1. С. 17–74.

18. Лоскутов И.Г. Овес. (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. СПб: ГНЦ РФ ВИР. 2007. 336 с.

19. Черчель В. Ю., Федоренко Е. М., Алдошин А. В., Солодушко В. П., Ляшенко Н. О. Овес – стан та ефективність виробництва, нові сорти і можливості. *Селекція і насінництво*. 2014. Випуск 106. С. 183–188.

20. Лоскутов И.Г. Овес – прошлое, будущее, настоящее. Наука, техника, производство. 2007. №6. С. 50–51.

21. Супіханов Б.К. Нішеві культури. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 4. С. 58–64.

22. Холодченко Р.М. Овес голозерний заслуговує більше уваги. *SWorld. Modern problems and ways of their solution in science, transport, production and education*. 2012.

23. Соц С.М., Жигунов Д.О., Кустов І.О. Показники якості голозерного вівса. *Зернові продукти і комбікорми*. 2013. № 1 (49). С. 10–12.

24. Arendt E.K., Zannini E. Oats. In: *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries. Woodhead Publ.* 2013. 243–282.

25. Буняк О.І. Особливості формування технологічних показників зерна півчастого та голозерного вівса (*Avena sativa L.*). *Селекція і насінництво*. 2013. № 4. С. 41–44.

26. Мукоїд Р.М., Емельянова Н.О., Українець А.Л., Свидинюк І.М. Амінокислотний склад білків зерна різних сортотипів вівса. *Харчова промисловість*. 2009. № 8. С. 14–16.

27. Соц С.М., Кустов І.О., Кузьменко Ю.А., Бутинський І. Голозерний овес – перспективна сировина круп'яної галузі. *Збірник тез*

доповідей 80 наукової конференції викладачів академії ОНАХТ. Одеса. 2020. С. 22–24.

28. АПК – Інформ. URL: <https://www.apk-inform.com/ru/news/1518674>. (Last accessed: 16.11.2021).

29. Буняк О.І Екологічна стабільність та пластичність сортів голозерного вівса в умовах Північного Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2016. Випуск 2.С. 25–39

30. Webster F. H., Wood P. J. Oats chemistry and technology. Second Edition. *St. Paul, MN, USA: AACC Internathional*. 2011. 363.

31. Hackett R. A comparison of husked and naked oats under Irish conditions. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 2018. 57. 1–8.

32. Баталова Г.А. Некоторые аспекты устойчивости к лимитирующим факторам в селекции овса. *Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»*. 2013.№2(6). С. 52–58.

33. Соц С.М., Шутенко Є.І., Кустов І.О. Голозерний овес – перспективна сировина для круп'яної промисловості. *Зернові продукти і комбікорми*. 2011. № 4 (44). С. 7–8.

34. Tinker N. A., Wight C.P., Bekelel W.A., Yan W., Jellen E.N., Renhuldt N.T., Sirijovski N., Lux T., Spannagl M. & Masche M. Genome analysis in *Avena sativa* reveals hidden breeding barriers and opportunities for oat improvement. *Communications Biology*. 2022. № 5. 474.

35. Удова Л.О., Прокопенко К.О. Нішеві культури – нові перспективи для малих суб'єктів господарювання в аграрному секторі. *Економіка прогнозування*. 2018. №3. С. 102–111.

36. Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M. Ziarno owsa – niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. *Gz. I. Biul. IHAR*. 2000. Z. 215. P. 223–237

37. Кабашов А.Д., Колупаева А.С., Лейбович Я.Г., Разумовская Л.Г., Филоненко З.В. Результаты совместной селекции голозерного овса. *Селекция и семеноводство*. 2019. № 1 (87). С. 44–47

38. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Господарське значення голозерного вівса та перспективи його вирощування. *Збірник матеріалів міжнародної наук. – пр. конф. Харківського національного аграрного університету ім. В.В.Докучаєва*. Харків. 2018. С.151–153.
39. Кустов І. О. Розробка технології підготовки і переробки голозерного вівса в круп'яні продукти : дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук :05.18.02. Одеса. 2015. 236 с.
40. Подобед Л. Голозерний овес – перспективна фуражна культура. *Пропозиція*. 2006. № 1. С. 62–64.
41. Лісова Ю. А., Царик З. О., Дацько А. О. Характеристика голозерних зразків вівса за врожайністю та адаптивністю. *Селекція і насінництво*. 2014. 105. С.141–148.
42. Biel W., Jасyno E., Kawecka M. Chemical composition of hulled and naked oat grains. *Sounth African Journal of Animal Science*. 2014. 44 (2), 189–197. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2009.01.009>
43. Юсова О.А., Васюкевич С.В. Оценка коллекционных образцов овса по продуктивности и биохимическим показателям в условиях Южной Лесостепи Западной Сибири. *ВАГАУ*. 2014. № 7 (117). С. 33–37.
44. Ваграч Ю.И., Хорева В.И., Лоскутов И.Г. Содержание белка, масла и крахмала в зерновках голозерных и пленчатых форм овса. *Физиология и биохимия растений*. 2017. №51. С. 67–71.
45. Klose C., Arendt E.K. Proteins in oats; their synthesis and changes during germination: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 2012. 52(7). 629–639. doi: 10.1080 / 10408398.2010.504902
46. Ahokas H, Heikkila E, Alho M. Variation in the ratio of oat (Avena) protein fractions of interest in celiac grain diets. *Genetic Resource and Crop Evolution*. 2005. 52. 813–819.
47. Андреев Н.Р., Гольдштейн В.Г., Носовская Л.П., Адикаева Л.В., Голионко Е.О. Голозерный овес – перспективное сырье для глубокой переработки. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. № 20. С.

447–455. DOI.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.447-455

48. Черчель В.Ю., Федоренко Е.М., Алдошин А.В., Лященко А.І., Солодушко В.П., Лященко Н.О, Кулик А.О. Ячмінь ярий чи овес: виробництво, сорти, переваги. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 5. С. 34–40.

49. Холод С.М. Потенціал інтродукованих зразків вівса в умовах південної частини Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т. 13, №2. С. 198–205. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105415>

50. Баитова С. Н., Касьянова Л. А., Нуриева Т. А. Оценка качества крупяных продуктов из овса голозерного. *Механика и технологии*. 2015. 4 (50). С. 107–113.

51. Petkov K., Biel W., Kowieska A., Jaskowska I. The composition and nutritive value of naked oat grain (*Avena sativa* var. *nuda*). *Journal Of Animal And Feed Sciences*. 2001. 10(2). 303–307. DOI:10.22358/jafs/70113/2001

52. Баталова Г. А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса. *Зернобобовые и крупяные культуры: науч.-производ. журн*. 2014. № 2. С. 64–69.

53. Абугалиева А.И., Лоскутов И.Г., Савин Т. В, Чудинов В. А. Изучение голозерного овса из коллекции ВИР на качественные показатели в условиях Казахстана. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding* 2021. 182 (1). С. 9–21. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-9-21>

54. Урбанчик Е.Н., Шаршунов В.А., Галдова М.Н., Шустова Л.В. Динамика свойств зерна овса и гречихи в технологии проращивания. *Вестник Алматинского технологического университета*. 2022. (4). С. 106–114.

55. Qugham H.J., Lapitova G., Valentine J. Morphological and biochemical characterization of spikelet development in naked oats (*Avena sativa*). *New Phytologist*. 1996. 134 (1). 5–12. DOI.org/10.1111/j.1469-

8137.1996.tb01141.x

56. Урбанчик Е.Н. Способ получения хлопьев из пророщенного зерна злаковых культур. *Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов IX Международной научно-технической конференции, Могилев. 2013. С. 9–13.*

57. Борисова Ю.В. Изменчивость некоторых количественных признаков продуктивности у голозерных сортов овса. *VI Международная научно-практическая конференция: Наука и инновация агропромышленного комплекса. Кемерово. 2007. С. 69–71.*

58. Harland J. Authorised EU health claims for barley and oat beta-glucans. *In: Foods, Nutrients and Food Ingredients with Authorised EU Health Claims. Woodhead Publ. 2014.*

59. Chu Y.-F., Wise M.L., Gulvady, A.A., Chang, T., Kendra D.F., Jan-Willem van Klinken B., Shi Y., O’Shea M. In vitro antioxidant capacity and anti-inflammatory activity of seven common oats. *Food Chem. 2013. 139. 426–431. DOI: 10.1016 / j.foodchem.2013.01.104*

60. Полонский В.И., Сурин Н.А., Герасимов С.А., Липшин А.Г., Сумина А.В., Зюте С. Изучение сортов овса (*Avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности. *Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. 23(6). С. 683–690. DOI 10.18699/VJ19.541*

61. Zhu F., Du B., Xu B. A critical review on production and industrial applications of betaglucans. *Food Hydrocolloids. 2016. 52(2). 275–288.*

62. Meurant C. *Cereal Grains: Assessing and managing quality.* G. Meurant–Elsevier, 2012. 425.

63. Marshall W. E., Wadsworth J. I. Rice science and technology. *Food Science and Technology. 1994. Vol.59. P. 121.*

64. Ryan L. Oat-based breakfast cereals are a rich source of polyphenols and high in antioxidant potential. *J Food Compos Anal. 2011. 24. 929–934. DOI.10.1016 / j.jfca.2011.02.002*

65. Ахадова Э.Т., Куркиев К.У. Оценка сортообразцов овса по устойчивости к полеганию. *Современные проблемы АПК и перспективы его развития. Сборник науч. тр. Всероссийской науч. – пр. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых.* Махачкала. 2017. С. 15–19.

66. Курятникова Н. А., Кирасиров З. А. Влияние элементов технологии на урожай и качество зерна овса голозерного в условиях Лесостепи Среднего Поволжья. *Нива Поволжья.* 2009. № 3 (12). С. 66–69.

67. Шаршунов В.А., Урбанчик Е.Н., Масальцева А.И., Галдова М.Н. Комплексная оценка качества и интенсификация процесса проращивания овса голозерного белорусской селекции. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* 2020. №3. С. 144–148.

68. Баталова Г.А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском регионе. *Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»* 2018. №3(27). С. 81–87. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11038

69. Mirmoghtadie L, Kadivar M, Shahedi M. Effect of succinylation and deamidation on functional properties of oat protein isolate. *Food Chemistry.* 2009. 114. 127–131.

70. Різник А.О., Доценко В.Ф., Цирульнікова В.В., Тищенко О.М. Продукт переробки вівса як альтернативна сировина в технології аглютенівих хлібобулочних виробів. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки.* 2021. № 25 (2). С. 89–97. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-12>

71. Мукоїд Р.М., Українець А.І. Білки плівкового та голозерного сорто типу вівса та їх амінокислотний склад. *Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарства і торгівлі: тези доповідей всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених і студентів.* Х.: ХДУХТ. 2011. Ч. 1. С. 132.

72. Мукоїд Р.М., Ємельянова Н.О. Зміни цукрів при пророщуванні

вівса. *Сучасні технології та обладнання харчових виробництв: тези доповідей міжнародної наук.-тех. конф.* Тернопіль. 2011. С. 7–78.

73. Кубарев В.А. Влияние сорта на урожайность и качество зерна овса в подтаёжной зоне Омской области. *Известия ОГАУ*. 2015. 1 (51), 34–35.

74. Кардашина В.Е., Николаева Л. С. Влияние агрометеорологических условий на урожайность и развитие овса. *Пермский аграрный вестник*. 2018. №1 (21). С. 69–76.

75. Broeck H.C., Londono D.M., Timmer R., Smulders M.J.M., Gilissen L.J.W, Meer I.M. Profiling of nutritional and health related compounds in oat varieties. *Foods*. 2016. 5(1). 2. DOI: 10.3390 / foods5010002

76. Урбанчик Е.Н., Галдова М.Н. Изучение семенных свойств зерна пшеницы и овса голозерного произрастающих на территории Республики Беларусь. *Технологі технічні засоби сучасного агровиробництва, VII Міжнародна наук.-практ. конф. «Іновації технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва»*. 2021. С. 16–19.

77. Šermak V., Moudry J. Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats. *Agricultura*. 1998. № 66. 90–98.

78. Daou C., Zhang H. Oat Beta-Glucan: Its Role in Health Promotion and Prevention of Diseases. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safet*. 2012. 11(4). 355–365. DOI.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00189.

79. Clemens R., van Klinken B.J. The future of oats in the food and health continuum. *British Journal of Nutrition*. 2014. 112. 75-79. doi: <https://doi.org/10.1017/S0007114514002724>

80. Родионова Н.А. Культурная флора. Овес. 2-е изд. М. Колос. 1994. Т.2. Ч.3. 367 с.

81. Митрофанов, А. С., Митрофанова К.С. Овес. М. 1972. 269 с.

82. Родионова Н.А. К истории систематики рода *Avena* L. *Тр. по прикл. бот., генет. и селекции ВНИИР*. 1982. Т.73. Вып.1. С. 3-9.

83. Улич Л.І., Гринів С.М., Терещенко Ю.Ф. Дослідження впливу морфологічних ознак і біологічних властивостей пшениці м'якої на продуктивність агробіоценозів, їх господарсько-агрономічне значення та прояви при ідентифікації за експертизи на ВОС. *Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського НАУ*. Біла Церква. 2011. Вип. 5 (84). С. 63–69.

84. Лазаревич С. В. Мыхлык С. В. Влияние строения на хозяйственно полезные признаки овса посевного. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015. №1. С. 44–49.

85. Ільїна А.О. Морфологічні особливості формування пагону вівса посівного (*Avena Sativa* L.) в умовах Півдня України. *Ukrainian hydrometeorological journal*. 2020. 25. 74–80. DOI: 10.31481/uhmj.25.2020.07

86. Гирка А.Д., Кулик І.О., Андрейченко О.Г. Особливості формування врожайності вівса та ячменю ярого під впливом попередників і фону мінерального живлення. *Бюлетень Інституту зернових культур НААН України*. 2013. №4. С. 116–120.

87. Rasane P. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods-a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2015. 52 (2). 662–675.

88. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. *НВФ Укр. Технології*. Львів. 2006. 730 с.

89. Баталова Г.А. Биология и генетика овса. Зональный НИИСХ Северо-Востока. Киров. 2008. 456 с.

90. Pandey H. C., Baig M. J., Ahmed Shahid, Kumar Vikas, Singh Praveen. Studies on morpho-physiological characters of different *Avena* species under stress conditions. *African Journal of Biotechnology*. 2013. 12(43). 6170–6175. DOI: 10.5897/AJB12.1044.

91. Patel S. Cereal bran fortified–functional foods for obesity and

diabetes management: *Triumphs, hurdles and possibilities*. *J. Funct. Foods*. 2015. 14. 255–269. DOI.org/10.1016/j.jff.2015.02.010

92. Білявська Л. Г., Рибальченко А.М. Мінливість тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. *Scientific Progress & Innovations*. 2018. (2). С. 85–92. DOI.org/10.31210/visnyk2018.02.13

93. Иванова Ю. С., Фомина М.Н. Технологическая оценка зерна коллекционных образцов овса голозерного в условиях северной лесостепи Тюменской области. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017. №5(60). 4–9.

94. Войцуцкая Н.П., Лоскутов И.Г. Селекционная ценность европейских образцов овса в условиях кубанской опытной станции ВИР. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019. 180 (1). С. 52–58.

95. Кабашов А.Д., Лоскутов И.Г., Власенко Н.М., Лейбович Я.Г., Маркова А.С., Филоненко З.В., Разумовская Л.Г. Сорты овса немчиновской селекции, включенные в Госреестр в последние годы (обзор). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. 181 (1). С. 110–118. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-110-118

96. Рибальченко А. М. Прояв гетерозису та ступеня фенотипового домінування за елементами продуктивності та тривалістю періоду вегетації у F1 сої. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»* 2021. 46 № 4. С. 62–67. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4>

97. Дацько А.О. Характеристика колекційних зразків вівса різного еколого-географічного походження в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 40–53.

98. Васильківський С. П. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. Аграрна наука*.

К. 2002. Вип. 2. С. 12–17.

99. Тригуб О.В. Застосування еколого-географічного підходу до формування вихідного матеріалу на сучасному етапі селекції гречки. *Селекція і насінництво*. 2010. Випуск 98. С. 145–152.

100. Комарова Г.Н., Сорокина А.В. Результаты изучения коллекционного материала для селекции овса. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2014. № 3. С. 49–55.

101. Козленко Л.В. Генетические принципы селекции овса. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1981. № 9. С. 51–64.

102. Солодушко В.П. Селекція вівса: основні напрями і результати. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 9. С. 91–96.

103. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М. Высшая школа. 1989. 592 с.

104. Варгач Ю. И. Изучение хозяйственно ценных признаков овса в условиях Центральных регионов Нечерноземной зоны. *Селекция – инновационный путь развития сельского хозяйства. матер. Всерос. научно-практ. конф.* Ульяновск. 2017. С. 46–52.

105. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство. М: Агропромиздат, 1987. 352 с.

106. Солодушко В. П. Вихідний матеріал для селекції сортів вівса. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. 38. С. 83–87.

107. Орлов С.Д., Нечепоренко Л.П. Створення вихідних матеріалів вівса ярого з новими ознаками. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2016. 24. С. 60–66.

108. Козленко Л. В. Идентификация доноров адаптивности, атракции и микрораспределения пластики у овса. *Оценка сортов зерновых культур по адаптивности и другим полигенным системам. под ред. В. А. Драгавцева*. 2002. С. 53–72.

109. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи.

Москва. Колос. 2014.

110. Нечипоренко Л.П., Орлов С.Д. Створення вихідного матеріалу вівса посівного з підвищеними біоенергетичними показниками і на його основі сорту «Денка». *Біоенергетика*. 2020. 1 (15). С. 26–29. DOI: <https://doi.org/10.47414/be.1.2020.224951>

111. Писарев В.Е. Селекция на урожайность. *Селекция зерновых культур. Избранные работы*. М. 1964. С. 198–237.

112. Валиев Р.Р., Фадеева Т.С. Наследование вегетативных признаков растений гибридов ярового ячменя. *Физиолого-генетические аспекты продуктивности растений: Сб. науч. тр. Башкирский гос. ун-т*. Уфа. 1987. С. 38–51.

113. Фесенко Н.В. Селекция и семеноводство гречихи. М. 1983. 189 с.

114. Генкель П. А. Физиологические основы адаптации растений. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1976. Т. 8. № 2. С. 132.

115. Лозінська Т.П., Федорук Ю.В. Біологічні особливості формування продуктивності пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *II International Scientific and Practical Conference «Topical issues of science and education»*. *Science Review*. 2017. 7. (2). 3–9.

116. Сурин Н.А. Селекция зерновых культур на устойчивость к грибным заболеваниям в Восточной Сибири. *Селекция сельскохозяйственных культур на иммунитет: Матер, научно-метод. конф.* Омск. 2004. С. 7–12.

117. Борисова Ю.В. Изучение коллекции голозерного овса *Avena nudisativa* L. с целью селекции: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Москва. 2008. с. 16.

118. Дядкина С.Е. Пространственная изменчивость элементов продуктивности растений овса и ее связь с микрорельефом поля. *Проблемы агрохимии и экологии*. 2011. № 1. С. 38–41

119. Мудрых Н.М., Бессонова Л.В., Вяткина Р. И. Оценка качества

зерна плёнчатых и голозёрных сортов овса. *Пермский аграрный вестник*. 2020. №2 (30). С. 56–71. DOI 10.24411/2307-2873-2020-10028.

120. Иванова Ю. С., Фомина М.Н. Морфологические признаки устойчивости коллекционных образцов овса голозерного к стеблевому полеганию. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017. № 3 (58). С. 15–21.

121. Svihus B., Gullord M. Effect of chemical content and physical characteristics on nutritional value of wheat, barley and oats for poultry. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2002.102 (1–4). 71–92.

122. Неттевич Э.Д., Лызлов Е.В., Сергеев А.В. Селекция ячменя и овса в центральных районах Нечерноземной зоны. В кн: Селекция ячменя и овса. Москва. 1971. С.36–48.

123. Марухняк А. Я., Дацько О. А., Марухняк Г. І., Марухняк Ю. А. Результати та перспективи селекції вівса в Інституті карпатського регіону НААН. «Зернові культури» за напрямком селекція та насінництво круп'яних: зб. тез доповідей чергового виїзного засідання координаційнометодичної ради та представників установ-співвиконавців проектів науково-технічної програм. Скадовськ. 2011. С. 18.

124. Cox T.S., Frey K.J. Complementarity of genes for high groat-protein percentage from *Avena sativa* L. and *A. sterilis* L. *Crop Sci.* 1985. 25(1). 106–109.

125. Martinez M.F., Arelovich H.M., Wehrhahne L.N. Grain yield, nutrient content and lipid profile of oat genotypes grown in a semiarid environment. *Field Crops Res.* 2010. 116 (1–2). 92–100.

126. Zute S., Loskutov I., Vicupe Z. Assessment of oat genotypes according to the characteristics determining the nutritional grain quality. In: *The 10th Inter. Oat Conference: Innovation for Food and Health Abstracts of Oral and Poster Presentation (OATS 2016)*. St. Petersburg. 2016. 177–178.

127. Miller S.S., Wood P.J., Pietrzak L.N., Fulcher R.G. Mixed linkage betaglucan, protein content and kernel weigh in *Avena* species. *Cereal Chem.*

1993. 70 (2). 231–233.

128. Redaelli R., Frate V.D., Bellato S., Terracciano G., Ciccoritti R., Germeier C.U., Stefanis E.D., Sgrulletta D. Genetic and environmental variability in total and soluble β -glucan in European oat genotypes. *J. Cereal Sci.* 2013. 57 (2). 193–199.

129. Saastamoinen M., Plaami S., Kumpulainen J. Genetic and environmental variation in β -glucan content of oats cultivated or tested in Finland. *J. Cereal Sci.* 1992. 16 (3). 279–290.

130. Баталова Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция. 2000. 134 с.

131. Жуйкова О.А., Баталова Г.А., Шешегова Т.К. Изучение генетических ресурсов овса на устойчивость к корончатой ржавчине в Северо-Восточном селекцентре. *Тр. по прикл. бот., ген. и сел. ВИР.* 2009. Т. 165. С. 197–200.

132. Кривченко А. И., Хохлова А.П. Головневые болезни зерновых культур. *Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам (методическое пособие)*. Москва. 2008. С. 32–85.

133. Свиркова С. В., тарцев А.А., Заушинцена А.В. Болезни овса в Западной Сибири и генетические источники устойчивости. *Известия ТСХА. М.* 2016. 1. С.108–115.

134. Разумова В.В., Разумова А.В., Антонов В.Г., Баталова Г.А. Сорта овса и их устойчивость к различным заболеваниям. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока.* 2014. № 3 (40). С. 12–14.

135. Макарова М.А., Карачева Г.С. Оценка перспективных сортов и селекционных линий овса на устойчивость к пыльной головне в Приамурье. *Защита и карантин растений.* 2010. №9. С. 38–39.

136. Можяева К.А., Кастальева Т.Б., Кабашов А.Д., Мамедов Р.З. Селекция овса на толерантность к вирусу желтой карликовости ячменя. *Защита и карантин растений.* 2013. С. 13–16.

137. Юрьев В.Я. Селекция и семеноводство полевых культур: избранные труды. Київ. 1971. 350 с.
138. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Київ. 2006. 463 с.
139. Генкель П.А. О некоторых принципах диагностики засухоустойчивости. *Научные труды ВАСХНИЛ*. 1976. С. 17–22.
140. Ионова Е.В. Засуха и засухоустойчивость зерновых колосовых. *Зерновое хозяйство России*. 2011. № 2 (14). С. 37–41.
141. Богачков В.И. Овес и Сибири и на Дальнем Востоке. 1986. 126 с.
142. Гончарова Э.А. Стратегия диагностики и прогноза устойчивости сельскохозяйственных растений к погодно-климатическим аномалиям. *Сельскохозяйственная биология*. 2011. № 1. с. 24–31.
143. Заїка О.В., Козаченко М.Р., Васько Н.І. Вихідний матеріал в селекції ярого ячменю на продуктивність. *Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва: матеріали III міжнар. Конф.* Харків. 2006. С. 35–37.
144. Тихомиров В.Т. Современные проблемы адаптивной селекции самоопыляющихся зерновых культур. *Сільськогосподарська біологія*. 1995. №1. С. 37–40.
145. Clarke J. M., McCaig T.N. Excised-leaf water retention capability as an indicator of drought resistance of Triticum genotypes. *Canadian Journal Plant Science*. 1982. № 62. 571–578.
146. Ричардс Р. А., Кондон А.Г., Ребецке Г.Д. Признаки, по которым улучшают урожайность в условиях засухи. *Применение физиологии в селекции пшеницы*. Киев. 2007. С. 184–207.
147. Неттевич Э.Д. Избранные труды. Селекция и семеноводство яровых зерновых культур. *Немчиновка: НИИСХ ЦРНЗ*. 2008. 348 с.
148. Лукьяненко Н. М., Усань Л.А. Создание устойчивых к

полеганию форм ячменя. Селекция и семеноводство. 1976. 33. С. 17–19.

149. Петин Н. С. Современное состояние научно-исследовательских работ по полеганию зерновых культур и основные перспективные. *Устойчивость растений против полегания*. Минск. 1965. С.3–13.

150. Лазаревич А.И., Мыхлык А.И. Разнокачественность сортов овса посевного по развитию механических тканей стебля. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. Могилев. 2014. № 3. С. 73–77.

151. Лазаревич С.В., Халецкий С.П., Лазаревич С.С., Мыхлык А.И. Методология анатомических исследований стебля овса посевного для целей селекции. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2013. №1. С. 66–71.

152. Кремкова Л.А. Наследование высоты растений у межсортовых гибридов овса. *Селекционная, семеноводческая и сортовая агротехника зерновых культур и многолетних трав северо-запада Нечерноземной зоны*. 1980. С. 106–112.

153. Варгач Ю.И., Лоскутов И.Г. Особенности хозяйственно ценных признаков культурного овса в Центральном Нечерноземье РФ. Тр. КубГАУ. Краснодар. 2018. 3 (72). С. 67–72.

154. Hill C.B., Li C. Genetic architecture of flowering phenology in cereals and opportunities for crop improvement. *Frontiers in Plant Science*. 2016. 7. 1906.

155. Kozłowska-Ptaszyńska Z. Owies nagi – agrotechnika, wartość użytkowa i perspektywę uprawy. *Biul. Inf. IUNG*. 2000. Z. 12–1/11. P. 33–37.

156. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур. *Сельскохозяйственная биология*. 2016. 51(5). 617–626. DOI: 10.15389/agro biology.2016.5.617

157. Feng B., Liu P., Li G., Dong S.T., Wang F.H., Kong L.A. et al. Effect of heat stress on the photosynthetic characteristics in flag leaves at the

grain-filling stage of different heat-resistant winter wheat varieties. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 2014. 200(2). 143–155. DOI: 10.1111/jac.12045

158. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А. Комплексная оценка селекционного материала в селекции ячменя на адаптивность в Восточносибирском регионе. *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2015. 4(64). 98–103.

159. Юсова О.А., Николаев П.Н., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. 181 (2). 42–49. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49.

160. Солдатов В.Н., Васильева-Пчелина Е.А. Экологическая изменчивость морфобиологических признаков у сортов овса. *Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел. ВИР*. 1985. Т. 95. С. 80–86.

161. Сорокина А. В., Комарова Г. Н. Влияние климатических факторов на развитие и формирование хозяйственно-ценных признаков овса. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2014. № 6. С. 55–61.

162. Chayka V.M., Rubezhniak I.G., Grib O.G. Effect of climatic changes on the productivity of agrocoenoses and seminatural forest-steppe ecosystems. *Science and Society*. 2013. 1. 192–201.

163. Губанова Л.Г., Козленко Л.В. Продуктивность и качество зерна овса степной экологической группы : *сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции ВИР*. 1985. Т. 93. С. 79–86.

164. Peltonen Sainio P., Kirkkary A.M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions. *Agricultural and Food Science*. 2004. V. 13. №12. 212–228.

165. Николаев П.Н., Аниськов Н.И., Юсова О.А., Сафонова И.В., Поползухин П.В. Оценка адаптивных свойств сортов ярового ячменя в степных условиях Сибирского Прииртышья. *Вестник НГАУ*. 2018. 2 (47).

37–44

166. Поползухин П.В., Николаев П.Н., Аниськов Н.И., Юсова О.А., Сафонова И.В. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья. *Земледелие*. 2018. 3. 40–43. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10309

167. Mahmud V.S., Kramer H.H. Segregation for yield, height and maturity following soybean cross. *Agronomy journal*. 1951. V.43.12. 303–321.

168. Исачкова О. А. Селекционная оценка образцов голозерного овса (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* L.) в условиях северной лесостепи Западной Сибири: дис. канд. с.-х. наук. Кемерово. 2013. 190 с.

169. Шафранский В.П. Продуктивность колоса (метелки) и урожай. *Научн.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова*. 1980. Вып. 138. С. 26–28.

170. Солдатов В.Н., Баталова Г.А. Наследование признаков продуктивности метелки у овса. *Сб. научн. тр. по прикл. бот., ген. и селекции*. 1989. т. 129. С. 129–133.

171. Солдатов В.Н., Петров Г.Л. Географическая изменчивость некоторых морфобиологических признаков у сортов овса. *Исходный материал для селекции ржи и зернофуражных культур: Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел.* ВИР. 1989. Т. 129. С. 84–91.

172. Гирка А. Д., Кулик І.О., Андрейченко О.Г. Варіювання рівня продуктивності ячменю ярого та вівса в Степу України і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні. *Матеріали першої міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин*. К., 2012. С. 207–208.

173. Фомина М.Н. Урожайность пленчатых сортов овса и особенности ее формирования в условиях северной лесостепи Тюменской области. *Достижения науки и техники АПК*. 2016. Т. 30. №12. С. 24–27.

174. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. М. 1984. 334 с.
175. Богачков В.И., Смищук Н.Г. Продуктивность образцов коллекции овса ВИР в условиях Западной Сибири. *Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Л.* 1989. Т. 129. С. 121–129
176. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. М. 1948. С. 45.
177. Тихоненко Д. Г., Дегтярьов В. В. Грунтовий покрив дослідного поля «Роганського стаціонару» Харківського НАУ. ім. В.В. Докучаєва. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів.* 2016. №2. С. 5–13.
178. Селянинов Г. Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. *Мировой агроклиматический справочник.* 1937. С. 5–29.
179. Суховецкий А. И. Агроклиматическая характеристика района выведения мироновских сортов озимой пшеницы. *Мироновские пшеницы.* М. 1976. С. 11–18.
180. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури). Київ. 2001. Вип. 2. 65 с.
181. Salo M-L., Salmi M. Determination of starch by the amyloglucosidase method. *J. Sei. Agric. Soc.* 1968. Finland 40. 38–45.
182. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичність и адаптивність сортів озимой пшеницы. *Науч.-техн. бюл. ВСГИ.* 1981. Вып. 1 (39). С. 8–14.
183. Гурьев Б.П., Литун П.П. та ін. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы. Харьков. 1981. 27 с
184. Жегалов С.И. Введение в селекцию сельскохозяйственных растений. Изд. 3-е. М. 1930. 486 с.
185. Brow C.M., Schands H.L. Factors influencing seed set of oatcrosses. *Agronomy J.* 1965. V. 48 (4). 173–177.

186. Matzinger D.F., Mannand T.J., Cockerham C.C. Diallel cross in *Nicotiana tabacum*. *Crop Science*. 1962. V. 2. P. 228–286.
187. Fonseca S., Patterson F.L. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*. 1968. 8 (1), 85–88.
188. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. Vol 35. P. 303–321.
189. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorgum. *Iowa State Journal*. 1965. Vol. 39. P. 3.
190. Ала А. Я. Генетика количественных признаков сои. *Научно-технический бюллетень*. Новосибирск. 1976. Вып. 5. С. 6–23.
191. Воскресенская Г.С., Шпота В. И. Трансгрессия признаков *Brassica* и методика количественного учета этого явления. *Доклады ВАСХНИЛ*. М., 1967. №7. С. 18–20
192. Кравченко А.І. Мінливість елементів продуктивності та врожайність вівса голозерного в умовах Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво». 2023. Вип. № 126. С. 60–67. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.9>
193. Зозуля О. Л., Мамалига В. С. Селекція і насінництво польових культур. К. 1993. 416 с.
194. Паламарчук Д.П., Петкевич З. З., Козаченко М. Морфо-біологічні особливості сортів рису – джерел цінних селекційних ознак. *Генетичні ресурси рослин*. 2016. № 19. С.77–92
195. Аверьясова Ю.С., Фомина М.Н., Лоскутов И.Г. Исходный материал для селекции голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья. *Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата. Мат. Международной науч.-прак. конф.* 2014. С.3–8.
196. Кравченко А.І. Характеристика колекційних зразків вівса

- голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: «Сільське господарство, техніка, економіка»*. 2023. Вип. № 1 (38). С. 78–83. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.11>
197. Международный классификатор СЭВ рода *Avena*. Прага. 1974. 72с.
198. Островерхов В.О. Сравнительная оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений. В сб.: *Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений*. М. 1978. 128–141.
199. Андрианова Н.Ф. Квач Г.И. Исходные формы скороспелых гибридов кукурузы. *Селекция и семеноводство*. 1992. 50. С. 19–21.
200. Безгодов А.В., Ахметханов В.Ф. Адаптивная способность сортов овса и интенсификация технологии их выращивания в условиях Среднего Урала. *Научные исследования: от теории к практике*. 2016. № 4 (10). С. 200–210.
201. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Формування насінневої продуктивності у колекційних зразків сої в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 87–94.
202. Рибальченко А. М. Оцінка колекційних зразків сої за урожайністю в умовах Лісостепу України. *Nauka i edukacija w warunkach zmian cywilizacyjnych: Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції*. Лодзь. 2019. С. 114–115.
203. Петрова Л.В., Платонова А.З. Изучение методом корреляции основных хозяйственно-ценных признаков в селекции овса посевного (*Avena sativa* L.) в условиях Центральной Якутии. *Вестник МГУ*. 2018. 4. № 4. С. 65–71. DOI: 10.30914/2411-9687-2018-4-4-65-71
204. Pamela Z., Mahalakshmi M., Daniel C., Victor S.. Stress sensitive stages in oat. *Abstracts of oral and poster presentation. 10-th international oat conference: N. I. Vavilov institute of Plant Genetic Resources (VIR)*. SPb. 2016. 34.

205. Peltonen-Sainio P., Rarjalainen R. Genetic yield improvement of cereal varieties in Northern agriculture since 1920. *Acta agr. Scand.* 1991. 41. № 3. 267–273.
206. Пушак В.І., Ільчук Р.В., Марухняк Г.І. Кластерний аналіз зразків ярих зернових культур (овес, ярий ячмінь) за ознакою «врожайність зерна». *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2021. Вип. 69 (1). С. 89–103. DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-6
207. Langer I., Frey K., Bailey T. Association among productivity, production response and stability index in oat. *Euphytica.* 1979. Vol. 28. P. 17–14.
208. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М. 1980. 495 с.
209. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Генетичний потенціал та рівень його реалізації у сортів і ліній вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво».* 2023. Вип. № 129. С. 38–46. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.6>.
210. Finley K.W., Wilkinson G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Austr. J. Agric.* 1963. V. 6. P. 742–754.
211. Литун П.П., Коломацкая В. П., Белкин А.А., Садовой А.А. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений. Харьков, 2004. 134 с.
212. Солонечный П. Н. Продуктивность сортов ячменя ярового в экологическом сортоиспытании. Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4. С. 96–99.
213. Кочмарський В.С. Рівень адаптивності перспективних ліній пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Миرونівський вісник.* 2016. Вип. 2. С. 98–116.
214. Sarkar B., Sharma R.C., Verma R.P.S., Sarkar A., Sharma I.

Identifying superior feed barley genotypes using GGE biplot for diverse environments in India. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2014. 74(1). P. 26–33. DOI: 10.5958/j.0975- 6906.74.1.004

215. Des Marais D.L., Hernandez K.M., Juenger T.E. Genotype-by-environment interaction and plasticity: exploring genomic responses of plants to the abiotic environment. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 2013. 44. P. 5–29. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-110512-135806

216. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Проблема поєднання високої продуктивності та екологічної стійкості сортів озимої пшениці. *Зб. наук. праць «Фактори експериментальної еволюції організмів»*. К.: *Аграрна наука*. 2003. С. 180–187.

217. Демидов О.А., Хоменко С.О., Чугункова Т.В., Федоренко І.В. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2019. №9 (798). С. 47–51.

218. Суслов С.А. Кластерный анализ: сущность, преимущества и недостатки. *Вестник «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»*. НГЭИ. 2010. №1. С. 51–57.

219. Тищенко В. М., Гусенкова О. В., Дубенець М. В., Колісник А. В. Систематизація сортів та селекційних ліній пшениці озимої за кількісними ознаками в умовах контрольованого середовища з використанням кластерного аналізу. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. Серія «Сільське господарство. Рослинництво»*. 2018. №3. С. 56–65. DOI 10.31210/visnyk2018.03.09.

220. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Класифікація сортів сої за господарськими ознаками з допомогою кластерного аналізу. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*. 2020. № 2. С. 7–15.

221. Марухняк А.Я., Терлецька М. І., Пурдяк Л. С. Кластерний розподіл генотипів вівса за екологічною адаптивністю кількісних ознак продуктивності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. 77–90.

222. Клімова О.Є. Кластерний аналіз рекомбінантних ліній кукурудзи цукрової за сукупністю селекційних ознак. *Бюлетень Інституту зернових культур НААН України*. 2014. № 7. С. 56–63.
223. Степанова Н.А., Сидоренко В.С., Яндубайкин Е.Е. Кластерный анализ сортов и селекционных линий яровой мягкой пшеницы по показателям структурного анализа и качества зерна. *Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»*. 2023. № 2 (46). С. 107–116. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-2-107-116
224. Кравченко А.І. Особливості успадкування ознак продуктивності волоті гібридами F1 вівса голозерного. *Зрошуване землеробство*. 2023. Вип. № 79. С. 93–99.
225. Компанець К.В., Козаченко М.Р. Успадкування продуктивності та її структурних елементів у F1 гібридів ячменю ярого. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 20. С. 43–55.
226. Люта Ю.О., Кобиліна Н.О. Успадкування основних кількісних ознак гібридів томата першого покоління. *Зрошуване землеробство*. 2016. №65. С. 148–151.
227. Czubaszek A. The effect of genotape and environments on selected traits of oat grain and flour. *Pl. Breed. and Seed Sci.* 2009. V. 60. P. 45–60.
228. Волощук О.П., Лісова Ю.А. Особливості голозерних і плівчастих генотипів в селекції на підвищення продуктивності та адаптивного потенціалу вівса. *Sciences of Europe*. 2021. 66. С. 3–12.
229. Mazer K., Dzhinks Dzh. *Biometricheskaja genetika [Biometric genetics]*. Moskva. 1985.
230. Січкарь В.І., Пасічник С.М. Рівень прояву та характер успадкування елементів продуктивності у гібридних популяціях нуту. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 114. С. 85–97.
231. Силенко С.І., Силенко О.С. Успадкування господарсько цінних ознак у гібридів F1 квасолі звичайної в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної*

академії. 2013. Вип. 1. С. 33–36.

232. Тромсюк В.Д., Бугайов В.Д. Рівень гетерозису та ступінь фенотипового домінування основних ознак продуктивності у F1 тритикале озимого. *Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Агронія і біологія»*. 2021. 1 (43). С. 49–54. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.1.7>.

233. Singh H., Sharma S. N., Sain R. S. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat over environments. *Hereditas*. 2004. 141. 106–114.

234. Лісова Ю. А. Гетерозис кількісних ознак у гібридів вівса в першому поколінні. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. 56 (1). С. 108–116.

235. Cazzola F., Bermejo C.J., Cointy E. Transgressive segregations in two pea F₂ populations and their respective F_{2:3} families. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2020. 55, 01623, DOI.org/10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01623.

236. . M.R.I. Al-Bakry. Novel transgressive segregation in bread wheat. *Egyptian Journal of Genetics And Cytology*. 2021. 50 (2). 11–138

237. Лозінський М.В., Устинова Г.Л., Гуцалюк Н.В., Крицька М.О., Прелипов Р.А., Бакуменко О.М. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колосу у популяціях F₂ за гібридизації різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2021. №2. С.95–105. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-95-105

238. Ayaz Ahamad, Sheo Pratap Singh, Lal Chandra Prasad, Ravindra Prasad & Padma. Thakur. Identification of superior transgressive segregants in F₂ and F₃ populations of wheat *Triticum aestivum* L. for yield and its contributing traits. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2022. 13 (1), 56–61. DOI: 10.37992/2022.1301.014

239. Koroluk A.; Sowa S.; Paczos-Grzęda E. Characteristics of Progenies Derived from Bidirectional *Avena sativa* L. and *Avena fatua* L.

Crosses. Agriculture. 2022. 12. 1758. DOI.org/10.3390/agriculture12111758

240. Vasko N.I., Sviatchenko S.I., Kozachenko, M.R., Naumov O.G., Solonechnyi P.M. Solonechna O.V., Vazhenina O.E., Zymogliad O.V. Prediction of the efficiency of spring barley selection by levels and ratios of the inheritance coefficients. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University*. 2018. 2. 43–53.

241. Petrov G.L., Fomina M.N., Malyshkin G., Petrova E.Yu. Variability and inheritance of elements of efficiency at hybrids of oats in the conditions of the North Trans-Urals. *Agricultural Sciences*. 2017. 2. 32–37

242. Trushko A.A., Khaletsky S.P. Transgression of characters of *Avena Sativa* hybrids and breeding for productivity. *Arable Farming and Plant Breeding in Belarus*. 2019. 55. 325–332.

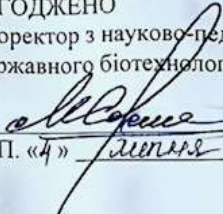
243. Kravchenko A., Hoptsii T., Kyrychenko V., Hudym O., Chuiko D. Transgressive variation in productivity traits in F2 naked oat hybrids. *Scientific Horizons*. 2023. 26 (8), 23–32. DOI: 10.48077/scihor8.2023.23.

ДОДАТКИ

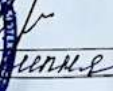
ДОДАТОК А

Додаток А.1

УЗГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи
Державного біотехнологічного університету

 Максим СЕРІК
 М.П. «4» липень 2023 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного університету

 Валерій МИХАЙЛОВ
 М.П. «4» липень 2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти

Замовник _____ Державний біотехнологічний університет
найменування організації
В.о. ректора ДБТУ к.т.н. Кудряшов А.І. _____

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи:

«Вихідний матеріал в селекції вівса голозерного на продуктивність в східній частині

Лівобережного Лісостепу України»

(назва роботи)

виконаної на кафедрах: *генетики, селекції та насінництва здобувачем освітньо-наукового ступеня «доктор філософії» Кравченко Аллою Іванівною.*

впроваджено в освітній процес кафедр: *генетики, селекції та насінництва*
(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: *методологічний (вдосконалення селекційних методик обліку, аналізу, контролю та оцінки зразків вівса голозерного, що досліджувались);* _____

2. Форма впровадження: *застосування результатів досліджень у освітньому процесу* _____

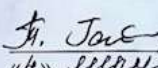
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: *якісно нове (в результаті досліджень одержано колекцію ліній вівса голозерного з цінними господарськими ознаками, які будуть передані до Національного Центру генетичних ресурсів рослин України).* _____
(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких впроваджено результати НДР:

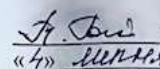
- по кафедрі генетики, селекції та насінництва, за дисциплінами *«Загальна селекція рослин» та «Сортознавство» (спеціальність - 201 Агрономія).*».

5. Соціальний і науково-економічний ефект: *з використанням одержаних ліній вівса голозерного в подальшому будуть створені нові сорти вівса голозерного і рекомендовані до передачі в Державне сортовипробування України.*

Керівник НДР:


 Тетяна ГОПЦЬ
 «4» липень 2023 р.

Завідувач кафедною


 Тетяна ГОПЦЬ
 «4» липень 2023 р.

ДОДАТОК Б

Додаток Б.1

Таблиця Б.1 – ГТК вегетаційного періоду вівса голозерного за 2019-2023 рр.

Місяць	Декада	ГТК вегетаційного періоду вівса голозерного, 2019-2023 рр.				
		2019	2020	2021	2022	2023
Квітень	I	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3
	II	2,4	0,0	2,1	1,8	2,7
	III	1,4	0,7	0,9	0,7	2,6
Травень	I	2,0	1,3	1,0	0,2	0,7
	II	0,2	1,1	1,8	0,8	0,0
	III	0,4	5,6	0,5	1,2	1,1
Червень	I	0,5	1,7	3,3	0,4	0,1
	II	0,0	0,8	1,1	0,4	0,5
	III	0,1	0,1	0,3	1,0	0,8
Липень	I	1,2	0,2	0,8	0,1	3,0
	II	0,0	1,1	0,1	0,9	1,2
	III	0,6	0,0	0,3	0,4	1,8
ГТК за вегетаційний період		0,7	1,1	1,0	0,8	1,2

Таблиця Б,2 – Температура повітря за 2019-2023 рр, та середня багаторічна норма, °С

Місяць	Декада	Температура повітря за 2019-2023 рр. та середня багаторічна норма, С					Середня багаторічна
		2019	2020	2021	2022	2023	
Квітень	I	9,8	7,9	6,8	12,3	13,6	8,3
	II	9,8	7,5	10	11,8	10,3	
	III	14,9	11,0	9,3	13,4	14,8	
Середнє за місяць		11,5	8,8	8,7	12,5	12,9	
Травень	I	15,1	14,3	13,4	16,3,	15,6	15,1
	II	19,0	13,1	16,5	17,6	19,2	
	III	20,7	13,1	18,5	19,6	19,8	
Середнє за місяць		18,2	13,5	16,1	18,6	18,6	
Червень	I	23,9	19,5	15,4	23,7	22,8	19,9
	II	26,0	24,4	21,6	25,6	20,6	
	III	23,5	22,9	25,6	26,4	24,5	
Середнє за місяць		24,5	21,9	20,9	25,2	23,0	
Липень	I	21,5	24,8	23,1	26,2	26,3	21,2
	II	20,2	20,3	26,7	20,4	23,1	
	III	22,5	22,0	23,7	23,7	26,7	
Середнє за місяць		21,4	22,4	24,5	23,4	25,4	

Таблиця Б.3 – Сума опадів за 2019-2023 рр. та середня багаторічна норма, мм

Місяць	Декада	Кількість опадів за 2019-2023 рр. та середня багаторічна норма, мм					
		2019	2020	2021	2022	2023	Середня багаторічна
Квітень	I	0,0	0,4	8,6	10,6	4,2	34,9
	II	23,8	5,3	20,7	21,7	28,3	
	III	20,7	8,0	8,0	9,2	38,5	
Сума за місяць		44,5	13,7	37,3	51,8	71,0	
Травень	I	30,6	18,6	14	3,8	10,3	43,7
	II	3,8	14,2	29,3	13,7	0,0	
	III	9,0	73,5	8,8	23,4	21,7	
Сума за місяць		43,4	108,3	52,1	40,9	32,0	
Червень	I	12,7	33	50,8	9,2	2,2	65,7
	II	0,0	19,8	23,5	10,2	9,4	
	III	2,5	1,4	7,7	25,5	20,4	
Сума за місяць		15,2	54,2	82	44,9	32,0	
Липень	I	25,9	3,9	17,6	6,0	78,3	65,5
	II	0	22,8	1,8	19,1	27,6	
	III	12,9	0,5	7,2	9,5	47,1	
Сума за місяць		38,8	27,2	26,6	34,6	153,0	

ДОДАТОК В

Додаток В.1

Таблиця В.1 – Тривалість періоду вегетації зразків вівса голозерного, 2019-2021 рр.

Зразок	Веgetаційний період, діб				V±Sv, %
	2019	2020	2021	$\bar{x} \pm Sx$	
Скарб України	92	105	96	98±1,24	6,8 ±0,88
ОМ 2803 inermis	95	110	98	101±1,43	7,9 ±1,02
ОМ 11-3007/3 inermis	95	114	98	102 ±1,82	10 ±1,30
ТР 12-115	92	107	96	98 ±1,44	7,9 ±1,03
Б/Н РЕН nuda 039605	80	99	84	88 ±2,08	11,4 ±1,49
Abel	90	105	96	97 ±1,42	7,8 ±1,01
Jakub (Avenida)	92	105	96	98 ±1,24	6,8 ±0,88
Saul	92	110	98	100 ±1,67	9,2 ±1,19
Самуель	90	105	96	97 ±1,42	7,8 ±1,01
Соломон	90	107	98	98 ±1,58	8,6 ±1,12
Litovskij Nadij	87	101	88	92 ±1,55	8,5 ±1,10
Rhianon	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Bai Jan 2 (v, chinensis)	90	110	101	100 ±1,82	10 ±1,30
Hua Zao №2	90	110	101	100 ±1,82	10 ±1,30
АС Percy	95	114	101	103 ±1,71	9,4 ±1,22
Boudrais	92	112	98	101 ±1,86	10,2 ±1,32
АС Ernie	98	118	105	107 ±1,73	9,5 ±1,23
Белорусский	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Вандроуник	90	105	98	98 ±1,40	7,7 ±1,00
Марафон	90	105	98	98 ±1,40	7,7 ±1,00
Владыка	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99

Продовження таблиця В.1

Королек	90	105	96	97 ±1,42	7,8 ±1,01
Гольз	82	101	88	90 ±1,96	10,8 ±1,40
Сибирський голозерний	92	105	96	98 ±1,24	6,8 ±0,88
Інерміс	90	112	101	101 ±1,98	10,9 ±1,42
Пушкінський	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Вятський	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Валдин 765	92	105	96	98 ±1,24	6,8 ±0,88
Аграмак	92	107	96	98 ±1,44	7,9 ±1,03
Тюменський голоз,	95	112	101	103 ±1,53	8,4 ±1,09
Першерон	92	107	96	98 ±1,44	7,9 ±1,03
Бекас	90	105	96	97 ±1,42	7,8 ±1,01
Багет	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Вировець	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Левша	95	112	101	103 ±1,53	8,4 ±1,09
Алдан	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Муром	95	114	105	105 ±1,66	9,1 ±1,18
Помор	95	112	105	104 ±1,50	8,2 ±1,07
Тайдон	95	112	105	104 ±1,50	8,2 ±1,06
Гаврош	92	107	98	99 ±1,39	7,6 ±0,99
Офеня	95	110	101	102 ±1,35	7,4 ±0,96
Прогресс	95	110	98	101 ±1,43	7,9 ±1,02
Тарський голоз.	95	110	101	102 ±1,35	7,4 ±0,96
Голец	92	107	98	99 ±1,39	99±0,99
Самсон 57	92	105	96	98 ±1,24	6,8 ±0,88
НІР05	1,46				

ДОДАТОК Г

Додаток Г.1

Таблиця Г.1 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за ознаками продуктивності, (2019 р.)

Пор. №	Зразок	Висота рослин	Довжина волоті, см	Кількість колосків у волоті, шт	Кількість зерен з волоті, шт	Маса зерна з волоті, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс лінійної щільності колоса (LDSI)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скарб України	75,4±0,86	17,3±0,97	36,1±0,63	60,4±2,02	1,19±0,16	27,3	3,49
2	ОМ 2803 inermis	77,3±0,74	17,0±0,88	31,7±0,42	53,0±1,91	1,26±0,27	26,9	3,12
3	ОМ 11-3007/3 inermis	79,8±0,44	18,5±0,78	35,1±0,38	63,5±2,73	1,28±0,37	28,1	3,43
4	ТР 12-115	81,5±0,57	19,3±1,08	29,8±0,24	60,8±1,53	1,21±0,64	26,1	3,15
5	Б/н РЕН nuda 039605	75,9±0,49	17,8±1,00	35,6±0,75	71,1±2,06	1,04±0,73	21,7	3,99
6	Abel	77,2±0,73	16,0±0,75	45,9±0,42	71,4±1,49	1,49±0,27	30,0	4,46
7	Jakub (Avenida)	84,2±1,74	19,7±0,24	39,0±0,70	37,3±1,67	1,04±0,17	27,9	1,89
8	Saul	91,1±1,67	19,2±0,25	37,7±0,76	41,6±1,97	1,18±0,58	28,4	2,17
9	Самуель	84,3±0,95	18,7±0,88	38,8±0,28	71,0±1,88	1,26±0,74	27,9	3,80
10	Соломон	81,1±0,94	18,8±1,01	38,9±0,36	63,8±1,89	1,31±0,13	28,7	3,39
11	Litovskij Nadij	100,8±1,27	20,9±1,57	38,7±0,62	34,8±1,65	1,02±0,28	29,3	1,67

Продовження таблиці Г.1

12	Rhianon	79,6±1,25	15,1±0,69	34,5±1,01	35,8±2,07	0,97±0,35	27,1	2,37
13	Bai Jan 2	97,1±1,43	20,1±0,80	48,8±0,31	45,7±2,12	1,24±0,17	27,1	2,27
14	Hua Zao №2	87,3±1,16	16,8±1,13	37,3±0,28	45,2±1,75	1,22±0,23	27,0	2,69
15	AC Percy	88,1±0,98	19,3±1,06	32,5±0,27	61,5±1,97	1,87±0,19	31,9	3,19
16	Boudrais	72,8±0,88	17,7±0,73	35,3±0,63	67,0±1,66	1,55±0,24	28,8	3,79
17	AC Ernie	85,9±0,88	18,9±0,49	39,5±0,54	48,0±1,80	1,35±0,29	27,3	2,54
18	Белорусский	68,3±0,56	18,6±0,85	37,7±0,68	57,0±2,17	1,31±0,37	27,0	3,06
19	Вандроуник	78,8±0,60	15,8±1,04	33,1±0,34	68,2±2,22	1,39±0,73	28,8	4,32
20	Марафон	71,3±0,75	16,1±0,97	35,1±0,42	75,1±2,17	1,22±0,46	27,6	4,66
21	Владыка	86,8±2,47	17,0±0,41	36,8±0,78	46,8±1,89	1,28±0,24	27,4	2,75
22	Королек	76,7±2,43	15,4±1,00	35,3±0,36	44,3±1,62	1,32±0,89	29,8	2,88
23	Гольз	79,5±0,59	18,4±1,03	38,7±0,26	67,6±1,76	1,23±0,21	28,8	3,67
24	Сибирский голозёрный	82,0±0,88	19,6±1,08	33,7±0,35	54,0±1,68	1,31±0,64	28,1	2,76
25	Инермис	75,6±0,91	18,8±0,96	34,4±0,38	45,0±1,19	1,02±0,15	27,8	2,39
26	Пушкинский	83,0±0,75	19,1±1,06	40,3±0,26	79,9±2,25	1,53±0,21	26,4	4,18
27	Вятский	66,8±0,72	18,4±0,96	33,6±0,28	63,3±2,70	1,16±0,52	27,3	3,44
28	Валдин 765	72,5±1,73	13,9±1,02	37,8±1,18	51,3±2,51	1,38±0,28	26,9	3,69
29	Аграмак	87,4±1,61	16,8±1,53	39,8±0,78	53,2±1,24	1,51±0,36	28,4	3,17

Кінець таблиці Г.1

30	Тюменский голоз,	85,6±1,70	18,2±0,90	48,4±0,71	46,4±3,31	1,29±0,73	27,8	2,55
31	Першерон	78,5±1,24	18,1±1,12	37,8±0,76	46,0±1,92	1,28±0,59	27,8	2,54
32	Бекас	78,3±1,78	17,5±0,66	46,7±0,83	50,2±1,71	1,41±0,36	28,1	2,87
33	Багет	88,7±2,19	20,9±0,22	49,8±0,36	47,1±1,39	1,29±0,44	27,4	2,25
34	Вировец	92,8±1,79	19,3±0,64	46,6±0,74	50,4±2,24	1,42±0,21	28,2	2,61
35	Левша	85,9±1,57	16,3±0,19	36,1±0,36	41,1±1,63	1,22±0,15	29,7	2,52
36	Алдан	94,8±1,81	21,9±0,51	46,1±0,35	54,5±1,72	1,56±0,64	28,6	2,49
37	Муром	96,0±1,95	20,9±0,93	40,2±0,16	51,4±1,49	1,36±0,72	26,5	2,46
38	Помор	92,4±2,44	21,2±0,25	45,5±0,80	42,2±2,15	1,3±0,25	30,8	1,99
39	Тайдон	92,0±0,85	19,4±0,49	41,7±0,71	46,1±1,84	1,33±0,47	28,9	2,38
40	Гаврош	93,3±1,49	19,7±1,16	40,8±0,43	45,4±1,16	1,28±0,26	28,2	2,30
41	Офеня	89,0±1,68	20,1±1,21	41,0±0,83	50,8±1,21	1,38±0,34	27,2	2,53
42	Прогресс	89,6±2,19	19,7±0,59	40,6±0,67	44,2±2,10	1,28±0,43	29,0	2,24
43	Тарский голоз,	102,4±2,24	22,1±1,06	44,5±0,34	47,3±1,25	1,26±0,36	26,6	2,14
44	Голец	98,0±0,74	20,4±0,42	47,5±0,71	42,6±1,69	1,24±0,41	29,1	2,09
45	Самсон 57	90,7±1,48	19,2±0,41	41,2±0,68	46,4±2,68	1,31±0,28	28,2	2,42

Таблиця Г.2 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за ознаками продуктивності, (2020 р.)

Пор. №	Зразок	Висота рослин	Довжина волоті, см	Кількість колосків у волоті, шт	Кількість зерен з волоті, шт	Маса зерна з волоті, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс лінійної щільності колоса (LDSI)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скарб України	69,5±0,49	16,6±0,78	35,6±0,44	36,5±1,58	1,04±0,16	25,8	2,20
2	OM 2803 inermis	75,0±0,71	19,6±0,56	31,8±0,36	31,0±1,16	0,7±0,22	22,6	1,58
3	OM 11-3007/3 inermis	78,3±0,85	17,8±0,81	35,5±0,27	44,2±2,51	1,14±0,33	26,8	2,48
4	TP 12-115	76,1±0,86	20,2±1,04	30,8±0,64	35,0±1,06	0,98±0,19	26,3	1,73
5	Б/н PEH nuda 039605	73,6±0,79	17,0±0,94	29,2±0,72	33,7±1,41	0,66±0,24	19,3	1,98
6	Abel	76,3±0,80	17,0±1,01	38,3±0,34	42,2±1,74	1,2±0,22	27,2	2,49
7	Jakub (Avenida)	69,8±1,27	18,6±1,06	34,5±0,57	28,4±1,42	0,74±0,34	26,1	1,53
8	Saul	72,3±1,66	17,3±1,01	34,1±0,71	42,8±1,52	1,11±0,20	25,9	2,47
9	Самуель	75,4±0,67	17,0±0,71	37,8±0,74	33,0±1,51	1,01±0,17	25,8	1,94
10	Соломон	82,4±0,68	20,1±0,46	40,8±0,37	36,2±1,41	1,12±0,13	24,9	1,80
11	Litovskij Nadij	76,6±1,81	18,6±0,16	33,8±0,55	31,2±1,69	0,81±0,24	26,0	1,68
12	Rhianon	67,3±0,97	15,4±0,97	28,7±0,72	31,3±1,42	0,71±0,38	22,7	2,03

Продовження таблиці Г.2

13	Bai Jan 2 (v. chinensis)	80,2±1,01	19,3±0,27	43,1±0,60	47,2±2,41	1,16±0,42	24,6	2,45
14	Hua Zao №2	77,4±2,18	15,5±0,88	32,2±0,98	40,1±2,01	1,03±0,15	25,7	2,59
15	АС Percy	89,6±0,62	19,2±0,90	40,6±0,66	34,8±2,60	1,15±0,13	28,1	1,81
16	Boudrais	67,4±0,91	17,6±0,86	38,98±0,23	31,0±1,00	1,21±0,27	27,8	1,76
17	АС Ernie	72,5±1,01	17,9±0,97	37,18±0,19	37,9±1,18	0,95±0,35	25,1	2,12
18	Белорусский	77,9±0,81	18,9±0,29	37,73±0,24	30,8±1,86	1,06±0,56	26,4	1,63
19	Вандроуник	71,3±0,68	16,6±0,74	32,93±0,34	30,2±1,57	0,85±0,41	26,9	1,82
20	Марафон	72,1±0,46	16,3±0,85	33,8±0,62	40,3±1,15	1,08±0,16	25,9	2,47
21	Владыка	68,1±1,71	14,2±0,41	26,9±0,21	46,7±2,75	1,19±0,21	25,5	3,29
22	Королек	65,2±1,75	14,7±1,18	32,5±0,83	41,1±1,25	1,18±0,18	28,7	2,80
23	Гольз	78,9±0,28	19,2±0,69	40,8±0,22	36,8±2,01	1,03±0,34	24,6	1,92
24	Сибирский голоз,	77,4±0,95	18,9±0,56	35,2±0,34	38,0±1,67	0,81±0,39	21,3	2,01
25	Инермис	73,5±0,90	19,4±1,06	38,1±0,19	36,8±1,80	0,96±0,17	25,1	1,90
26	Пушкинский	76,5±0,90	18,6±0,47	39,6±0,28	42,5±1,27	1,05±0,12	24,7	2,28
27	Вятский	78,9±0,46	19,1±0,85	33,0±0,37	32,7±1,62	1,08±0,24	21,4	1,71
28	Валдин 765	59,4±2,30	12,0±1,92	31,3±0,27	40,4±1,12	1,01±0,35	25,0	3,37
29	Аграмак	74,5±1,64	14,9±1,06	36,6±0,32	42,9±1,88	1,11±0,24	25,9	2,88
30	Тюменский голоз.	71,2±2,22	17,2±0,66	42,2±0,17	38,6±1,93	1,00±0,27	25,9	2,24

Кінець таблиці Г.2

31	Першерон	65,7±1,53	14,0±0,75	26,6±0,17	38,4±2,22	1,03±0,34	26,8	2,74
32	Бекас	65,7±1,56	15,3±0,80	43,0±0,90	48,3±2,18	1,24±0,27	25,7	3,16
33	Багет	69,1±2,22	18,5±0,27	37,9±0,39	44,4±2,32	1,13±0,24	25,5	2,40
34	Вировец	80,6±1,78	16,5±0,76	34,3±0,25	46,1±2,74	1,24±0,41	26,9	2,79
35	Левша	66,2±1,37	14,6±1,25	32,3±0,20	38,8±2,01	1,11±0,34	28,6	2,66
36	Алдан	80,5±1,54	19,7±1,24	43,1±0,78	51,7±2,72	1,36±0,22	26,3	2,62
37	Муром	84,7±1,88	18,8±0,71	33,5±0,62	48,7±2,65	1,24±0,18	25,5	2,59
38	Помор	76,8±1,57	18,2±0,63	37,2±0,71	42,8±1,71	1,16±0,36	27,1	2,35
39	Тайдон	78,7±1,68	16,7±0,46	30±0,93	45,3±2,16	1,19±0,41	26,3	2,71
40	Гаврош	79,4±1,35	18,1±1,21	35,5±0,39	43,8±2,73	1,15±0,24	26,3	2,42
41	Офеня	75,1±1,67	18,6±0,69	33,6±0,76	45,7±1,83	1,13±0,38	24,7	2,46
42	Прогресс	77,1±1,18	18,5±1,17	31,7±0,48	39,1±1,92	1,04±0,28	26,6	2,11
43	Тарский голоз,	83,0 ±1,48	18,2±1,41	34,5±0,47	38,9±2,34	1,02±0,34	26,2	2,14
44	Голец	75,7±1,42	17,8±1,52	37,5±0,39	48,5±1,96	1,18±0,42	24,3	2,72
45	Самсон 57	80,7±1,73	18,1±0,69	34,3±0,57	46,2±2,39	1,16±0,25	25,1	2,55

Таблиця Г.3 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за ознаками продуктивності, (2021 р.)

Пор. №	Зразок	Висота рослин	Довжина волоті, см	Кількість колосків у волоті, шт	Кількість зерен з волоті, шт	Маса зерна з волоті, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс лінійної щільності колоса (LDSI)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скарб України	88,3±1,44	18,2±0,94	35,8±0,24	40,8±2,40	1,28±0,18	27,8	2,24
2	OM 2803 inermis	92,8±1,80	19,5±0,63	31,6±0,28	46,6±1,71	1,32±0,24	29,6	2,39
3	OM 11-3007/3 inermis	102,3±0,99	19,7±1,05	42,0±0,31	61,6±2,25	1,59±0,13	29,8	3,13
4	TP 12-115	95,8±1,49	18,2±0,25	26,7±0,21	41,6±2,19	1,31±0,27	29,5	2,29
5	Б/н PEH nuda 039605	89,3±1,56	17,2±0,17	28,8±0,74	56,1±2,36	1,09±0,22	22,6	3,26
6	Abel	83,3±0,72	16,2±0,60	32,7±0,35	62,9±2,00	1,49±0,18	26,4	3,88
7	Jakub (Avenuda)	88,5±0,79	21,5±0,75	39,4±0,70	42,8±2,08	1,17±0,15	27,3	1,99
8	Saul	96,8±1,09	19,6±0,67	38,9±0,19	44±2,35	1,21±0,19	27,5	2,24
9	Самуель	95,8±0,97	18,9±1,09	36,9±0,23	52,8±1,78	1,36±0,21	28,9	2,79
10	Соломон	83,3±1,35	19,5±0,63	34,9±0,44	60,0±2,97	1,38±0,24	27,7	3,08
11	Litovskij Nadij	103,8±1,60	20,3±1,06	34,9±0,38	37,2±2,16	1,08±0,14	29,0	1,83
12	Rhianon	81,1±1,21	15,2±0,88	32,8±0,65	39,0±1,62	1,08±0,18	27,7	2,57
13	Bai Jan 2 (v, chinensis)	94,6±1,60	19,8±0,63	46,4±0,22	43,1±2,54	1,26±0,15	29,2	2,18

Продовження таблиці Г.3

14	Hua Zao №2	88,0±1,56	15,9±0,93	36,2±0,68	43,8±1,80	1,26±0,27	28,8	2,75
15	АС Percy	103,4±1,35	21±0,30	38,0±0,34	38,8±2,71	1,61±0,34	33,3	1,85
16	Boudrais	87,6±1,05	16,3±1,08	36,4±0,26	37,1±1,87	1,33±0,15	27,3	2,28
17	АС Ernie	86,0±1,59	19,7±0,52	38,0±0,16	46,9±1,71	1,37±0,19	28,2	2,38
18	Белорусский	94,8±1,08	17,9±1,17	29,9±0,37	47,3±2,93	1,24±0,19	26,6	2,64
19	Вандроуник	88,8±0,84	17,7±1,14	33,3±0,33	68,6±2,59	1,34±0,24	28,4	3,88
20	Марафон	84,8±1,32	15,6±0,26	29,2±0,48	60,0±1,43	1,4±0,31	28,6	3,85
21	Владыка	87,0±2,20	16,8±0,61	31,2±0,81	48,4±2,39	1,33±0,12	27,5	2,88
22	Королек	78,5±1,04	15,6±0,86	35,7±0,25	43,7±1,42	1,28±0,19	29,3	2,80
23	Гольз	91,5±0,71	18,5±0,69	32,8±0,34	46,9±1,83	1,31±0,24	27,9	2,54
24	Сибирский голоз,	101,5±1,17	19,9±0,56	36,5±0,48	65,2±2,76	1,54±0,22	25,8	3,28
25	Инермис	99,1±1,27	19,8±0,39	37,9±0,62	56,6±2,62	1,52±0,31	29,5	2,86
26	Пушкинский	94,3±1,44	19,2±0,28	37,8±0,27	58,8±1,66	1,47±0,16	26,1	3,06
27	Вятский	91,0±1,02	19,7±1,09	35,5±0,29	63,0±2,47	1,38±0,22	27,9	3,20
28	Валдин 765	76,4±1,79	14,9±0,72	34,3±0,22	50,8±2,35	1,38±0,34	27,2	3,41
29	Аграмак	92,0±0,85	16,2±0,49	42,6±0,74	54,3±1,87	1,49±0,16	27,4	3,35
30	Тюменский голоз,	71,2±2,12	18,4±0,74	44,5±0,26	45,2±2,27	1,31±0,13	29,0	2,46
31	Першерон	65,7±0,71	17,9±0,97	34,2±0,73	41,1±2,18	1,27±0,11	30,9	2,30

Кінець таблиці Г.3

32	Бекас	65,7±1,51	17,0±1,18	47,1±0,34	53,3±1,60	1,43±0,29	26,8	3,14
33	Багет	69,1±1,30	23,0±0,89	47,2±0,40	48,8±2,74	1,33±0,26	27,3	2,12
34	Вировец	80,6±1,97	19,3±0,68	42,6±0,18	51,2±2,12	1,47±0,18	28,7	2,65
35	Левша	66,2±2,19	16,2±1,17	34,8±0,38	44,2±1,98	1,28±0,27	29,0	2,73
36	Алдан	80,5±2,50	23±0,31	43,6±0,97	55,3±2,31	1,59±0,24	28,8	2,40
37	Муром	84,7±0,97	21,1±0,39	38,8±0,54	50,8±1,76	1,36±0,15	26,8	2,41
38	Помор	76,8±1,40	22,0±0,72	45,5±0,87	46,3±2,16	1,31±0,28	28,3	2,10
39	Тайдон	78,7±1,70	18,4±0,84	40,6±0,59	46,4±1,65	1,33±0,12	28,7	2,52
40	Гаврош	79,4±1,38	21,3±1,10	39,5±0,42	42,3±1,67	1,25±0,17	29,6	1,99
41	Офеня	75,1±2,00	21,7±1,08	43,8±0,62	54,3±2,10	1,39±0,27	25,6	2,50
42	Прогресс	77,1±1,54	20,0±0,51	35,1±0,35	46,4±2,73	1,3±0,23	28,0	2,32
43	Тарский голоз.	83,0±1,12	23,5±0,74	46,1±0,89	44,1±1,83	1,19±0,20	27,0	1,88
44	Голец	75,7±1,47	21,6±0,51	48,6±0,24	44,4±2,18	1,23±0,19	27,7	2,06
45	Самсон 57	80,7±2,38	20,4±0,42	38,7±0,99	44,8±2,34	1,29±0,24	28,8	2,20

Таблиця Г4. – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за ознаками продуктивності, (2019–2021 р.)

Пор. №	Зразок	Висота рослин, см	Довжина волоті, см	Кількість колосків у волоті, шт	Кількість зерен з волоті, шт	Маса зерна з волоті, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс лінійної щільності колоса (LDSI)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Скарб України	77,7	17,4	35,8	45,9	1,17	27,0	2,64
2	ОМ 2803 inermis	81,7	18,7	31,7	43,5	1,09	26,4	2,33
3	ОМ 11-3007/3 inermis	86,8	18,7	37,5	56,4	1,34	28,2	3,02
4	ТР 12-115	84,5	19,2	29,1	45,8	1,17	27,3	2,38
5	Б/н РЕН nuda 039605	79,6	17,3	31,2	53,6	0,93	21,2	3,09
6	Abel	78,9	16,4	39,0	58,9	1,39	27,9	3,59
7	Jakub (Avenuda)	80,8	19,9	37,6	36,2	0,98	27,1	1,81
8	Saul	86,7	18,7	36,9	42,8	1,17	27,3	2,29
9	Самуель	85,2	18,2	37,8	52,3	1,21	27,5	2,87
10	Соломон	82,3	19,5	38,2	53,3	1,27	27,1	2,74
11	Litovskij Nadij	93,7	19,9	35,8	34,4	0,97	28,1	1,73
12	Rhianon	76,0	15,2	32,0	35,4	0,92	25,8	2,32

Продовження табл.Г.4								
13	Bai Jan 2 (v. chinensis)	90,6	19,7	46,1	45,3	1,22	27,0	2,30
14	Hua Zao №2	84,2	16,1	35,2	43,0	1,17	27,1	2,68
15	AC Percy	93,7	19,8	37,1	45,0	1,54	31,1	2,27
16	Boudrais	75,9	17,2	36,9	45,0	1,36	28,0	2,62
17	AC Ernie	81,5	18,8	38,2	44,3	1,22	26,9	2,35
18	Белорусский	80,3	18,5	35,1	45,0	1,20	26,7	2,44
19	Вандроуник	79,6	16,7	33,1	55,7	1,19	28,0	3,33
20	Марафон	76,1	16,0	32,7	58,5	1,23	27,4	3,65
21	Владыка	80,6	16,0	31,6	47,3	1,27	26,8	2,96
22	Королек	73,5	15,2	34,5	43,0	1,26	29,3	2,82
23	Гольз	83,3	18,7	37,4	50,5	1,19	27,1	2,70
24	Сибирский голозёрный	87,0	19,5	35,2	52,4	1,22	25,1	2,69
25	Инермис	82,7	19,3	36,8	46,1	1,17	27,5	2,39
26	Пушкинский	84,6	19,0	39,3	60,4	1,35	25,7	3,18
27	Вятский	78,9	19,1	34,1	53,0	1,21	25,5	2,78
28	Валдин 765	69,4	13,6	34,5	47,5	1,26	26,4	3,49
29	Аграмак	84,6	16,0	39,7	50,1	1,37	27,2	3,14
30	Тюменский голоз.	81,8	17,9	45,0	43,4	1,20	27,6	2,42

Кінець таблиці Г.4								
31	Першерон	75,5	16,7	32,9	41,8	1,19	28,5	2,51
32	Бекас	75,6	16,6	45,6	50,6	1,36	26,9	3,05
33	Багет	84,3	20,8	45,0	46,8	1,25	26,7	2,25
34	Вировец	92,3	18,4	41,2	49,2	1,38	27,9	2,68
35	Левша	79,3	15,7	34,4	41,4	1,20	29,1	2,63
36	Алдан	91,4	21,5	44,3	53,8	1,50	27,9	2,50
37	Муром	94,9	20,3	37,5	50,3	1,32	26,2	2,48
38	Помор	88,2	20,5	42,7	43,8	1,26	28,7	2,14
39	Тайдон	88,6	18,2	37,4	45,9	1,28	27,9	2,53
40	Гаврош	91,7	19,7	38,6	43,8	1,23	28,0	2,23
41	Офеня	86,1	20,1	39,5	50,3	1,30	25,8	2,50
42	Прогресс	90,0	19,4	35,8	43,2	1,21	27,9	2,23
43	Тарский голоз.	96,2	21,3	41,7	43,4	1,16	26,6	2,04
44	Голец	92,5	19,9	44,5	45,2	1,22	27,0	2,27
45	Самсон 57	90,5	19,2	38,1	45,8	1,25	27,4	2,38

ДОДАТОК Д

Додаток Д.1

Таблиця Д.1 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за показником врожайності, (2019–2021 рр.)

Зразок	Врожайність за роками. г/м ²			Урожайність в середньому за 2019-2021 рр, г/м ²
	2019	2020	2021	
Скарб України	234,6	183,4	256,0	224,7
OM 2803 inermis	220,4	172,2	296,5	229,7
OM 11-3007/3 inermis	337,3	227,0	374,4	312,9
TP 12-115	267,5	153,1	279,5	233,4
Б/Н РЕН nuda 039605	146,6	102,3	197,5	148,8
Abel	275,7	216,7	334,7	275,7
Jakub (Avenuda)	147,2	116,5	154,5	139,4
Saul	204,4	188,3	211,2	201,3
Самуель	272,0	168,1	292,1	244,1
Соломон	283,2	242,4	304,8	276,8
Litovskij Nadij	136,6	110,3	139,8	128,9
Rhianon	141,4	120,2	148,2	136,6
Bai Jan 2 (v. chinensis)	276,8	220,6	278,0	258,5
Hua Zao №2	211,7	174,6	210,3	198,9
АС Percy	299,6	198,6	344,6	280,9
Boudrais	389,7	228,3	433,6	350,5
АС Ernie	232,1	143,7	234,5	203,4
Белорусский	256,1	196,7	326,1	259,6
Вандроуник	213,6	193,1	286,6	231,1

Продовження таблиці Д.1

Марафон	256,6	229,2	332,8	272,9
Владыка	237,7	184,4	243,6	221,9
Королек	278,9	222,1	266,5	255,8
Гольз	230,4	173,9	267,5	223,9
Сибирский голозёрный	263,4	180,7	289,7	244,6
Инермис	290,2	193,6	313,3	265,7
Пушкинский	237,7	184,0	276,6	232,8
Вятский	289,3	186,5	360,0	278,6
Валдин 765	285,2	226,5	302,8	271,5
Аграмак	354,4	270,7	348,6	324,6
Тюменский голоз.	230,2	198,7	240,2	223,0
Першерон	234,7	201,0	224,4	220,0
Бекас	330,8	248,3	359,4	312,8
Багет	264,3	198,4	266,5	243,1
Вировец	342,5	224,8	358,8	308,7
Левша	172,8	134,9	184,2	164,0
Алдан	390,4	342,8	418,3	383,8
Муром	301,4	256,8	292,7	283,6
Помор	187,7	147,3	195,8	176,9
Тайдон	274,9	220,3	289,7	261,6
Гаврош	206,7	164,4	185,1	185,4
Офеня	267,8	248,7	292,3	269,6
Прогресс	167,1	122,6	153,5	147,7
Тарский голоз.	206,7	138,2	197,7	180,9
Голец	198,2	167,7	182,4	182,8
Самсон 57	210,4	190,3	226,5	209,1
НІР 05	12,36	15,57	11,15	-

ДОДАТОК Е

Додаток Е.1

Таблиця Е.1 – Кореляційна залежність елементів продуктивності між собою та з урожайністю, 2019 р.

Ознаки	Урожайність	Маса 1000 зерен	Маса зерна з волоті	Кількість зерен у волоті	Кількість колосків у волоті	Довжина волоті	Висота рослин
Урожайність	1,00						
Маса 1000 зерен	0,16	1,00					
Маса зерна з волоті	0,63	0,42	1,00				
Кількість зерен у волоті	0,37	-0,19	0,37	1,00			
Кількість колосків у волоті	0,10	0,13	0,16	-0,26	1,00		
Довжина волоті	0,00	0,05	-0,04	-0,21	0,44	1,00	
Висота рослин	-0,18	0,20	0,07	-0,51	0,55	0,68	1,00

Додаток Е.2

Таблиця Е.2 – Кореляційна залежність елементів продуктивності між собою та з урожайністю, 2020 р.

Ознаки	Урожайність	Маса 1000 зерен	Маса зерна з волоті	Кількість зерен у волоті	Кількість колосків у волоті	Довжина волоті	Висота рослин
Урожайність	1,00						
Маса 1000 зерен	0,23	1,00					
Маса зерна з волоті	0,68	0,54	1,00				
Кількість зерен у волоті	0,55	0,16	0,74	1,00			
Кількість колосків у волоті	0,39	0,16	0,37	0,19	1,00		
Довжина волоті	-0,04	-0,20	-0,05	-0,12	0,45	1,00	
Висота рослин	0,01	-0,06	0,21	0,15	0,31	0,70	1,00

Додаток Е.3

Таблиця Е.1 – Кореляційна залежність елементів продуктивності між собою та з урожайністю, 2021 р.

Ознаки	Урожайність	Маса 1000 зерен	Маса зерна з волоті	Кількість зерен у волоті	Кількість колосків у волоті	Довжина волоті	Висота рослин
Урожайність	1,00						
Маса 1000 зерен	0,07	1,00					
Маса зерна з волоті	0,76	0,23	1,00				
Кількість зерен у волоті	0,45	-0,36	0,55	1,00			
Кількість колосків у волоті	0,05	0,05	0,18	-0,07	1,00		
Довжина волоті	-0,12	0,08	0,08	-0,05	0,57	1,00	
Висота рослин	-0,04	0,16	0,15	-0,05	0,36	0,73	1,00

ДОДАТОК Ж

Додаток Ж.1

Таблиця Ж.1 – Характеристика зразків вівса голозерного
за вмістом крохмалю, 2019 – 2021 рр.

Зразок	Вміст крохмалю за роками, %			Вміст крохмалю в середньому за 2019-2021 рр., %
	2019	2020	2021	
Скарб України	52,6	48,9	46,9	50,7
Гольз	48,7	52,4	46,0	50,6
Abel	47,5	52,3	47,3	49,9
Вандроуник	50,3	56,3	52,5	53,3
ОМ 2803	53,6	57,1	52,4	55,4
АС Ernie	49,0	54,0	50,5	51,5
Сибирский г.	56,6	53,7	48,7	55,2
ОМ 11-3007/3	48,6	54,2	50,5	51,4
Инермис	53,4	52,2	43,6	52,8%
Белорусский	51,1	56,0	51,7	53,6
ТР 12-115	46,8	52,9	51,1	49,8
Пушкинский	51,9	51,2	42,3	51,5
Самуель	53,2	54,5	51,7	53,9
АС Percy	52,6	58,8	53,5	55,7
Boudrais	42,9	54,5	52,9	48,7
Вятский	46,1	53,7	51,2	49,9
Соломон	46,2	57,8	52,4	52,0%
Б/н РЕН nuda	51,1	53,6	54,0	52,3
Марафон	56,8	54,1	50,7	55,5

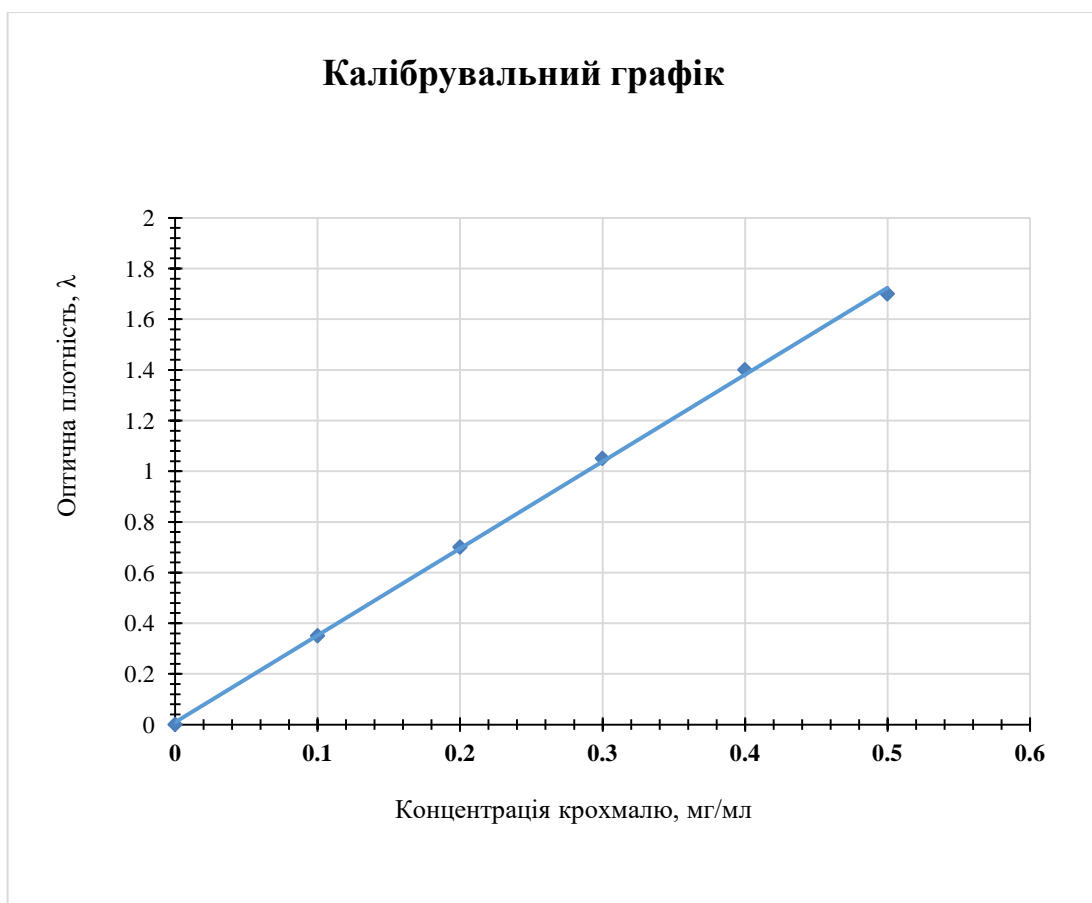


Рис. 1 Калібрувальний графік розчину крохмалю (ЧДА)

ДОДАТОК 3

Додаток 3.1

Таблиця 3.1 – Склад кластерів за результатами аналізу К-середніх

Кластер	Зразок	Індекси ознак	Кластер	Зразок	Індекси ознак
I кластер	Скарб України	0,031	III кластер	Saul	0,050
	OM 2803 inermis	0,068		Bai Jan 2 (v. chinensis)	0,063
	TP 12-115	0,079		AC Ernie	0,044
	Б/н РЕН nuda 039605	0,139		Инермис	0,053
	Hua Zao №2	0,054		Тюменский голоз.	0,069
	Boudrais	0,074		Багет	0,064
	Белорусский	0,045		Помор	0,041
	Вандроуник	0,074		Тайдон	0,052
	Марафон	0,100		Гаврош	0,030
	Владька	0,039		Прогресс	0,054
	Королек	0,072		Тарский голоз.	0,063
	Вятский	0,072		Голец	0,050
	Валдин 765	0,089		Самсон 57	0,034
	Першерон	0,056		-	-
Левша	0,067	-	-		
II кластер	OM 11-3007/3 inermis	0,042	IV кластер	Jakub (Avenuda)	0,047
	Abel	0,087		Litovskij Nadij	0,064
	Самуель	0,048		Rhianon	0,089
	Соломон	0,037		-	-
	AC Percy	0,121		-	-
	Гольз	0,058		-	-
	Сибирский голозёрный	0,070		-	-
	Пушкинский	0,073		-	-
	Аграмак	0,067		-	-
	Бекас	0,101		-	-
	Вировец	0,049		-	-
	Алдан	0,104		-	-
	Муром	0,062		-	-
	Офеня	0,043		-	-
-	-	-	-		

ДОДАТОК К

Додаток К.1

Таблиця 3.1 – Характеристика колекційних зразків вівса голозерного за голозерністю, (2019–2021 рр.)

Група	Колекційні зразки
Зразки з низьким вмістом плівчастих зерен, %	Скарб України, ОМ 2803 inermis, ТР 12-115, Б/н РЕН nuda, Abel, Jakub, Самуель, Соломон, Rhianon, Hua Zao №2, ОМ 11-3007/3, Saul, Litovskij Nadij, Bai Jan 2, АС Percy, Сибирский голозерний, Вировец, Алдан, Муром, Гаврош, Офеня, Прогресс, Голец, Самсон 57, Тарский голозерый, Королёк, Белорусский, Вандроуник, Владыка, Марафон, Гольз, Инермис, Пушкинский, Вятский, Тюменский голозерный, Першерон, Бекас, Багет, Левша., Помор, Тайдон
Зразки з високим вмістом плівчастих зерен, %	Boudrais, Аграмак, Валдин 765, АС Ernie

ДОДАТОК Л

Додаток Л.1

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

**про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні**

№ 2435

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

вівса голозерного ярого сорт Багет,

зарєстрований за номером Національного каталога UA0900842

Посидання маси 1000 зернин 27 г маси зерна з волоті 1,25 г вмісту білка 20,2 %: зі стійкістю до бурої іржі, 8 б., до борошнистої роси 7 б., проти вилягання 7 б. при врожайності 243 г/м². Висота 84 см, міцна тонка соломка, забарвлення нижньої квіткової луски біле, остюкуватість відсутня.

Автори: Баталова Т.А., Шевченко С.М., Желєзнікова В.А., Лісцип С.М., Шулякова М.В., Жуйкова О.А., Вологжаніна О.М., Кротова Н.В., Юшкова І.В., Калякуліна І.О.-

Колекціонери: Кравченко А.І., Гопцій П.І.

Заявник: Державний біотехнологічний університет

Запит № 005135 від 27.06.2023

Дата видавання свідоцтва 30.08.2023

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України  **В.К. Рябчун**



ДОДАТОК Л

Додаток Л.2

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

**про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні**

№ 2431

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

вівса голозерного ярого сорт Алдан,

zareєстрований за номером Національного каталога UA0900844

Поєднання маси 1000 зернин 28 г маси зерна з волоті 1,5 г, вмісту білка 16,6 %;
зі стійкістю до летючої сажки 7 б., до бурої іржі, 7 б., до борошнистої роси 8 б.,
до септоріозу 7 б., проти вилягання 8 б. при врожайності 384 г/м². Висота
103 см, міцна соломину, забарвлення нижньої квіткової луски коричневе.

Автори: Ганичев Б.А., Лоскутов І.Г., Ісачкова О.О.,
Махімова К.Е.

Колекціонери: Кравченко А.І., Гонцій П.І.

Заявник: Державний біотехнологічний університет

Запит № 005131 від 27.06.2023

Дата видавання свідоцтва 30.08.2023

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України

 **В.К. Рябчун**



ДОДАТОК Л

Додаток Л.3

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

**про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні**

№ 2432

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститутом рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

вівса голозерного ярого сорт Муром,

zareєстрований за номером Національного каталога UA0900845

Поєднання маси 1000 зернин 26 г маси зерна з волоті 1,3 г зі стійкістю до
летючої сажки 7 б., до бурої іржі, 8 б., до борошнистої роси 7 б., проти
вилягання 8 б. при врожайності 284 г/м². Висота 94 см, міцна соломка,
забарвлення нижньої квіткової луски коричнево-сірувате.

Автори: Таничев Б.А., Лоскутов І.Г., Ісачкова О.О.,
Махімова К.Е.

Колекціонери: Кравченко А.І., Гонцій П.І.

Заявник: Державний біотехнологічний університет

Запит № 005132 від 27.06.2023

Дата видавання свідоцтва 30.08.2023

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України

 **В.К. Рябчун**



ДОДАТОК Л

Додаток Л.4



ДОДАТОК Л

Додаток Л.5

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні

№ 2434

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

вівса голозерного ярого сорт Офеня,

zareєстрований за номером Національного каталога UA0900849

Поєднання маси 1000 зернин 27 г маси зерна з волоті 1,3 г зі стійкістю до долетючої сажки 8 б., борошнистої роси 7 б., бурої іржі, 8 б., до септоріозу 8 б., проти вилягання 8 б. при врожайності 270 г/м². Висота 86 см, міцна тонка соломка, забарвлення нижньої квіткової луски біле, остюкуватість відсутня.

Автори: Ганичев Б.А., Ісачкова О.О.

Колекціонери: Кравченко А.І., Гонцій П.І.

Заявник: Державний біотехнологічний університет

Запит № 005134 від 27.06.2023

Дата видавання свідоцтва 30.08.2023

Керівник Національного центру
генетичних ресурсів рослин України


В.К. Рябчун

ДОДАТОК Л

Додаток Л.6

УКРАЇНА



С В І Д О Ц Т В О

**про реєстрацію зразка
генофонду рослин в Україні**

№ 2435

На підставі повноважень, наданих Національною академією аграрних наук України, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Національний центр генетичних ресурсів рослин України видав це свідоцтво на зразок генофонду

вівса голозерного ярого сорт Багет,

заресстрований за номером Національного каталога UA0900842

Посидання маси 1000 зернини 27 г маси зерна з волоті 1,25 г вмісту білка 20,2 %: зі стійкістю до бурої іржі, 8 б., до борошнистої роси 7 б., проти вилягання 7 б. при врожайності 243 г/м². Висота 84 см, міцна тонка соломину, забарвлення нижньої квіткової луски біле, остюкуватість відсутня.

Автори: Баталова Т.А., Шевченко С.М., Желєзнікова В.А., Лісіцин Є.М., Шулякова М.В., Жуйкова О.А., Вологжаніна О.М., Кротова Н.В., Юшкова І.В., Калякуліна І.О.-

Колекціонери: Кравченко А.І., Гонцій П.І.

Заявник: Державний біотехнологічний університет

Запит № 005135 від 27.06.2023

Дата видавання свідоцтва 30.08.2023

Керівник Національного центру генетичних ресурсів рослин України  **В.К. Рябчун**



СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Кравченко А.І. Вирощування та перспективи селекційного поліпшення вівса голозерного в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронімія і біологія»*. 2021. Вип. 4 (46). С. 16–24.

2. Кравченко А.І. Мінливість елементів продуктивності та врожайність вівса голозерного в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво»*. 2023. Вип. № 126. С. 60–67.

3. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Генетичний потенціал та рівень його реалізації у сортів і ліній вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія «Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво»*. 2023. Вип. № 129. С. 38–46.

4. Кравченко А.І. Особливості успадкування ознак продуктивності волоті гібридами F₁ вівса голозерного. *Зрошуване землеробство*. 2023. Вип. № 79. С. 93–99.

5. Кравченко А.І. Характеристика колекційних зразків вівса голозерного в східній частині лівобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: «Сільське господарство, техніка, економіка»*. 2023. Вип. № 1 (38). С. 78–83.

Статті у науковому фахових виданнях України, що входить до наукометричної бази Scopus:

1. Kravchenko A., Hoptsi T., Kyrychenko V., Hudym O., Chuiko D. Transgressive variation in productivity traits in F₂ naked oat hybrids. *Scientific*

**Тези наукових конференцій, які засвідчують апробацію
матеріалів дисертації:**

1. Гопцій Т.І., Кравченко А.І. Господарське значення голозерного вівса та перспективи його вирощування. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*. Матеріали II Міжнародної наук. – практ. конф. Харківського національного аграрного університету ім. В.В.Докучаєва (25–26 жовт. 2018 р.). Харків. 2018. С.151–153.

2. Кравченко А.І. Колекція зразків вівса голозерного як вихідний матеріал в селекції. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 19–20 берез. 2019 р.): у 2 ч. Харків. Ч. I. С. 97–99.

3. Кравченко А.І. Вихідний матеріал в селекції вівса голозерного в Лівобережному Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 1–2 лип. 2020 р.): у 2 ч. Харків. 2020. Ч. I. С.93–95.

4. Кравченко А.І., Гопцій Т.І. Тривалість вегетаційного періоду у зразків вівса голозерного в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. Складу і здобувачів наук. ступенів* (Харків, 18–19 трав. 2021 р.): у 2 ч. Харків. 2021. 14. Ч. I. С. 92–94

5. Кравченко А.І., Поляк О.В., Гопцій Т.І. Продуктивність вівса голозерного в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали V Міжнародної наук.-практ. конф. присвячена – 205-річчю від дня заснування факультету* (Харків, 25–26 лист. 2021 р.). Харків. 2021. С. 82–85.

6. Kravchenko A. I., Hoptsiy T. I., Chuiko D. V. Manifestation of transgressive variability in F₂ naked oat hybrids. *Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту*. Матеріали VI інтернет-конференції молодих учених (7 вер. 2023 р.). Київ. С. 19–20.