

ВЕЛИЧИНА ЗЕРНА СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО КОЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

Ж. М. НОВАК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

У статті висвітлено показники натури, маси 1000 зерен та лінійних їх розмірів у сортозразків ячменю ярого колекції Уманського НУС. Селекційні зразки порівнювались зі стандартом — сортом ячменю ярого Беатрікс. Визначено варіювання досліджуваних показників для кожного генотипу.

Ключові слова: зерно, сортозразок, ячмінь ярий, натура зерна, маса 1000 зерен, ширина, товщина, довжина

Постановка проблеми. Ячмінь — одна з найважливіших сільськогосподарських культур із багатоцільовим використанням. У Реєстрі сортів рослин України, придатних для поширення у 2017 році, є 152 сорти ячменю ярого [1], що свідчить про розвиток селекції цієї культури. На кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС підтримується колекція сортозразків цієї культури. Постійно проводиться аналізування цих зразків та визначення їх господарсько-цінних показників. Зокрема визначається натура та маса 1000 зерен.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ячмінь — це культура різноманітного призначення. Його використовують для виготовлення продуктів харчування, пивоваріння та кормовиробництва.

Переваги ячменю ярого над іншими зерновими полягають у тому, що він може формувати високий урожай за рахунок вологи, накопиченої у верхніх шарах ґрунту в осінньо-зимовий період, а прирости врожаю зерна від внесення добрив вищі, ніж в інших зернових культур [2].

Із зерна ячменю виготовляють ячну та перлову крупи, сурогати кави, солодові витяжки, що використовуються для кондитерських виробів. Витяжки з ячмінного солоду містять багато білків, вуглеводів, вітамінів та ферментів, завдяки чому вони мають лікувальні властивості і широко використовуються в медицині. Внаслідок того, що клейковина ячменю не має пружності, борошно його має низькі хлібопекарські властивості [2].

Зерно ячменю слугує сировиною для виготовлення пива. Найбільш цінними в пивоварінні є сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном, яке має пониженоу плівчастість, підвищений вміст цукру і понижений – білка (не більше 9–10 %) [3].

Оскільки ячмінь є культурою багатоцільового призначення, то і вимоги до якості його зерна різні. Зерно ячменю, що використовується на продовольчі цілі, має містити багато білка, крохмалю, цукру. Навпаки, зерно пивоварного ячменю повинно містити невисокий відсоток білка, плівки, а також мати високу натуру зерна, вирівняність та масу 1000 зерен [1, 3].

Впровадження у виробництво нових сортів ячменю ярого, які відзначаються стабільною продуктивністю та стійкістю до абіотичних і біотичних факторів, вимагає насамперед поглибленого наукового обґрунтування їхньої реакції на дію технологічних заходів для кращої адаптації рослин до умов вирощування з урахуванням мінливості факторів зовнішнього середовища [2].

Тому важливим є аналізування сортозразків ячменю ярого в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та визначення динаміки їх показників залежно від року та генотипу.

Методика досліджень. Згідно Міжнародних правил аналізування насіння ISTA [4] та державного стандарту України ДСТУ 4138-2002 [5] визначення маси 1000 насінин проводять лише після аналізування його чистоти.

Маса 1000 насінин характеризує величину насіння і є важливим показником його посівної якості. Використовується для визначення вагової

норми висіву та виражається у грамах. Для визначення маси 1000 насінин з фракції чистого насіння відбирали підряд дві проби по 500 шт. у кожній і зважували з точністю до 0,01 г. Якщо розбіжність між масами обох проб не перевищувала 3% середньої, підсумовували масу першої і другої проб [5].

Натуру зерна визначали на спеціальних вагах, які називаються «пурка». Використовували літрову пурку з падаючим вантажем. Визначення натури проводилось дворазово з точністю до 0,5 г. Розбіжність між двома зважуваннями не перевищувала 5г [6].

Вимірювання лінійних розмірів насіння проводилось за допомогою штанген – циркуля. Визначались ширина, товщина та довжина 20 насінин кожного сортозразка, вираховувалось їх співвідношення та обчислювалась варіація кожного показника за допомогою програми Excel.

Результати досліджень. До показників, що характеризують величину зерна ячменю ярого, належать зокрема, його натура, маса 1000 зерен та лінійні їх розміри.

Натура зерна (об'ємна маса). Це маса зерна в об'ємі 1 л. Чим вона більша, тим вища якість зерна. Натура зерна, як і маса 1000 насінин, може також змінюватися залежно від природних умов району, особливостей сорту, агротехнічних прийомів вирощування тощо. Знаючи натуру, можна визначити масу певної партії зерна у складському приміщенні [6].

Натура зерна показує масу зерна в одиниці об'єму. Згідно ДСТУ-3769-98 [7], натура зерна першого класу ячменю ярого, що використовується для продовольчих цілей, має становити не менше, як 600 г/л, тоді як для зерна другого класу, що використовується для вироблення солоду в спиртовому виробництві – 570 г/л. Для сортів ячменю ярого пивоварного та кормового напрямку використання натура зерна не регламентується.

Згідно результатів наших досліджень, натура зерна сорту ячменю ярого Беатрікс у середньому за 2016–2017 роки становила 544 г/л (таблиця 1).

Дисперсія цього показника залежно від року вирощування становила 800, середнє відхилення – 20 г/л. Варіювання натури зерна сорту Беатрікс залежно від року було слабким, про що свідчить низький коефіцієнт варіації – 5,2 %.

1. Натура зерна сортозразків ячменю ярого колекції Уманського НУС, г/л

Сортозразки	Роки			S ² Дисперсія, г/л	Середнє відхилення, г/л	V Коефіцієнт варіації, %
	2016	2017	середнє			
Беатрікс стандарт	524	564	544	800	20	5,2
6/17	530	576	553	1058	23	5,9
7/17	630	700	665	2450	35	7,4
8/17	510	540	525	450	15	4,0
9/17	578	628	603	1250	25	5,9
10/17	554	604	579	1250	25	6,1
Середнє	554	602	578			
Дисперсія	1953	3250				
Середнє відхилення	33,1	42,0				
Коефіцієнт варіації, %	7,97	9,47				

Натура зерна сортозразка 6/17 наближалась до даних стандарту та складала відповідно 553 г/л з дисперсією та середнім відхиленням на рівні відповідно 1058 і 23 г/л. Залежно від року досліджень, натура зерна цього сортозразка варіювала у більшій мірі, ніж стандарту (V=5,9 %).

У номера 8/17 відмічено найнижчу у досліді натуру зерна – 525 г/л, що поступається показнику стандарту на 19 г/л. Проте цей показник найменше варіював у роки досліджень, про що свідчать найбільш низькі показники дисперсії (450), середнього відхилення (15) та коефіцієнта варіації (4,0 %).

Натура зерна селекційних зразків 10/17 та 9/17 становила відповідно 579 і 603 г/л, що перевищувало показник стандарту на 35 та 65 г/л. За однакових величин дисперсії (1250) та середнього відхилення (25 г/л), коефіцієнти варіації натури зерна цих зразків дещо відрізнялись та становили 6,1 і 5,9 % відповідно у сортозразків 10/17 і 9/17.

Найбільш високою натура зерна була у зразка 7/17 – 665 г/л. Це перевищувало аналогічний показник сорту ячменю ярого Беатрікс на 121 г/л. Проте і варіювання цієї ознаки залежно від року вирощування було найбільшим у досліді. Так, дисперсія становила 2450, середнє відхилення – 35 г/л, а коефіцієнт варіації – 7,4 %.

Натура зерна досліджуваного селекційного матеріалу варіювала слабо як залежно від року досліджень, так і від генотипу. Проте відмічена сильніша варіація цього показника залежно від сортозразка: коефіцієнти варіації становили у 2016 і 2017 роках відповідно 7,97 та 9,47 %.

Таким чином, натура зерна аналізованих сортозразків ячменю ярого становила 525–665 г/л. Згідно ДСТУ-3769-98 зерно номерів 7/17 і 9/17 може використовуватись для продовольства, зразка 10/17 – для вироблення солоду в спиртовому виробництві. Усі інші сортозразки можуть бути використані або для кормовиробництва або для пивоваріння.

Маса 1000 зерен характеризує їх крупність і належить як до складових структури урожаю, так і до показників посівної якості насіння. Адже крупніше насіння містить більше поживних речовин у ендоспермі, отже здатне краще забезпечити молоді проростки у період гетеротрофного їх розвитку. Без визначення посівної придатності і маси 1000 насіння не можна встановити норми висіву і визначити його схожість у польових умовах.

Державним стандартом ДСТУ-3769-98 для зерна ячменю продовольчого та кормового напряму використання не регламентується величина маси 1000 зерен. Тоді як для пивоварних сортів першого класу цей показник повинен становити не менше 40,0 г, а для другого класу – 38,0 г [7].

Згідно результатів наших досліджень (таблиця 2), у середньому за 2016–2017 роки маса 1000 зерен сорту ячменю ярого Беатрікс становила 54,6 г.

2. Маса 1000 зерен сортозразків ячменю ярого колекції Уманського НУС, г

Сортозразки	Роки			S ² Дисперсія, г	Середнє відхилення, г	V Коефіцієнт варіації, %
	2016	2017	середнє			
Беатрікс	55,7	53,4	54,6	2,65	1,15	3,0

стандарт						
6/17	52,3	48,8	50,6	6,13	1,75	4,9
7/17	60,2	57,6	58,9	3,38	1,30	3,1
8/17	62,4	58,8	60,6	6,48	1,80	4,2
9/17	56,8	53,8	55,3	4,50	1,50	3,8
10/17	60,2	58,1	59,2	2,21	1,05	2,5
Середнє	58,0	55,1	57,0			
Дисперсія	13,6	14,6				
Середнє відхилення	3,00	3,12				
Коефіцієнт варіації, %	6,4	6,9				

Середня по досліді маса 1000 зерен становила 57,0 г, коливаючись у різних сортозразків від 50,6 до 60,6 г. Нижчою, ніж у сорту Беатрікс, вона була у сортозразка 6/17 та становила 50,6 г, коливаючись від 48,8 г у 2017 році до 52,3 г у 2016. Усі інші селекційні номери перевищували стандарт за даним показником на 0,7–6,0 г.

Так, сортозразок 8/17 характеризувався найбільшою у досліді масою 1000 зерен – 60,6 г. Відмічена слабка варіація цього показника за роками вирощування: дисперсія складала 6,48, середнє відхилення 1,8 г, а коефіцієнт варіації 4,2 %.

Дещо меншою маса 1000 зерен була у сортозразків 7/17 і 10/17 – відповідно 58,9 та 59,2 г. Величини дисперсії, середнього відхилення і коефіцієнта варіації становили для цих номерів відповідно 3,38 і 2,21; 1,30 та 1,05; 3,10 і 2,50 %.

У зразка 9/17 досліджуваний показник наближався до даних стандарту.

Маса 1000 зерен залежно від генотипу варіювала у більшій мірі, ніж від року досліджень. Проте це варіювання було також слабким ($V = 6,4$ % у 2016 і 6,9 % у 2017 роках).

Отже, маса 1000 зерен аналізованих у досліді сортозразків становила 50,6–60,6 г. Такі показники відповідають найвищим вимогам до пивоварних сортів ячменю першого класу, але і не суперечать використанню такого зерна на інші цілі.

Цей показник слабо варіював як в межах окремого селекційного номера залежно від року досліджень, так і залежно від генотипу.

Співвідношення розмірів зерна, а саме: $b:a:l$ (ширини, товщини та довжини) є характерним для кожного сорту та виду рослин. Від умов вирощування середнє значення даного співвідношення практично не залежить, тобто, воно є генетично обумовленим [8]. Ширина і товщина зерна у зернових колосових культур досить близькі, але визначення їх потрібне для правильного вибору решіт і для визначення параметра (товщини чи ширини), за яким буде проводитись його сортування.

За даними таблиці 3, у 2017 році у зерна сорту Беатрікс ширина становила 3,6 мм, товщина – 2,7 мм, а довжина – 7,1 мм. Таким чином, співвідношення лінійних розмірів зерна ($b:a:l$) цього сорту становила 1,32:1,00:2,63. Варіація показників ширини та товщини зерна була слабкою з коефіцієнтами відповідно 7,85 і 5,02 %. Довжина зерна, навпаки, характеризувалась середньою варіацією.

Ширина зернівок аналізованих у досліді сортозразків коливалась в межах від 3,3 мм у зразка 9/17 до 3,6 мм у селекційного номера 10/17. Хоча абсолютні показники ширини зерна не сильно відрізнялись у різних сортозразків, варіювання цієї ознаки мало значні відмінності залежно від генотипу. Так, у сортозразків 6/17; 8/17 і 10/17 відмічене слабке варіювання ширини зернівок (коефіцієнти варіації відповідно 9,71; 4,76 та 6,85 %). При цьому у зразка 6/17 воно наближалось до середнього. У сортозразків 7/17 і 9/17 ширина зерна середньо варіювала ($V= 15,62$ та $13,16$ %).

3. Лінійні розміри зерна зразків ячменю ярого колекції Уманського НУС

Сортозразок	Розміри насіння, мм						Співвідношення		
	b, мм	V, %	a, мм	V, %	l, мм	V, %	b	a	l
Беатрікс стандарт	3,6	7,85	2,7	5,02	7,1	13,39	1,32	1,00	2,63
6/17	3,4	9,71	2,7	2,44	6,4	8,51	1,25	1,00	2,40
7/17	3,3	15,62	2,7	4,46	6,6	7,17	1,22	1,00	2,47
8/17	3,4	7,56	2,8	10,05	7,1	6,35	1,21	1,00	2,54
9/17	3,3	13,16	2,7	2,15	6,8	3,18	1,22	1,00	2,52
10/17	3,6	6,85	2,7	2,36	6,7	4,45	1,33	1,00	2,48

Примітки: b – ширина насіння, мм; a – товщина насіння, мм; l – довжина насіння, мм; V – коефіцієнт варіації, %.

Товщина зерна досліджуваних сортозразків становила 2,7–2,8 мм. У чотирьох зразків (6/17; 7/17; 9/17 і 10/17) варіювання цього показника було дуже слабким з коефіцієнтами відповідно 2,44; 4,46; 2,15 і 2,36 %. Проте у сортозразка 8/17 воно було сильнішим ($V = 10,05$ %), що свідчить про специфічну реакцію генотипу.

Довжина зернівок – це найбільший показник її розміру. У аналізованих сортозразків вона становила 6,4–7,1 мм. За довжиною зерна лише номер 8/17 не поступався стандарту, тоді як дані усіх інших зразків були меншими від таких у сорту ячменю ярого Беатрікс на 0,3–0,7 мм. Відмічене слабе варіювання цієї ознаки у всіх аналізованих форм, при чому найменшими коефіцієнти варіації були у сортозразків 9/17 і 10/17 – відповідно 3,18 та 4,45 %.

Висновки. За результатами представленого матеріалу згідно ДСТУ-3769-98 «Ячмінь. Технічні умови», селекційні номери 7/17 і 9/17 можуть використовуватись у харчовій промисловості, зразок 10/17 – для вироблення солоду в спиртовому виробництві. Усі інші сортозразки можуть бути використані як для пивоваріння, так і для виготовлення кормів у тваринницькій галузі.

Варіація показників натури зерна за роками досліджень була слабкою у всіх генотипів з коефіцієнтами варіації на рівні 4,0 у селекційного номера 8/17 до 7,4 у зразка 7/17. Залежно від генотипу натура зерна також слабо варіювала: з відповідним коефіцієнтом у 2016 році 7,97, у 2017 – 9,47. Це свідчить про стабільність даного показника.

Варіювання маси 1000 зерен було також слабким як за роками досліджень, так і за генотипом. Коефіцієнт варіації даного показника найменшим був у селекційного номера 10/17 – 2,5 %, найбільшим – у зразка 6/17 (4,9 %). Показники 2016 і 2017 років становили відповідно 6,4 та 6,9 %.

Сортозразки з меншим коефіцієнтом варіації можна вважати більш стабільними за даними показниками.

Слабше варіювання маси 1000 зерен та натури зерна у межах сортозразка, ніж у межах року свідчить про більший вплив генотипу, ніж погодних умов на вираження даних ознак.

Ширина зерна аналізованих сортозразків становила 3,3–3,6 мм, найбільшою вона відмічена у сорту – стандарту Беатрікс та сортозразка 10/17. Ширина зернівок складала 2,7–2,8 мм, а довжина – 6,4–7,1 мм.

Найбільш видовженим зерном (співвідношення лінійних розмірів 1,32: 1,00: 2,63) характеризується сорт ячменю ярого Беатрікс, найбільш коротким – сортозразок 6/17 (1,25: 1,00: 2,40).

Література

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. Київ. 2017. С. 16–32.
2. Камінська В., Дудка О. Високоякісне зерно ячменю // Аграрний тиждень. Україна: електрон. вид. 2016. № 9 (312). URI: : a7d.com.ua › Рослинництво. (дата звернення: 7. 12. 2016р.)
3. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник . К.: Аграр. Наука. 2001. 591 с.
4. Волкодав В.В., Каленська С.М., Бельдій Н.М. та ін. Міжнародні правила з тестування насіння: Навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс. 2011. 416 с.
5. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України. 2002. 178с.
6. Гаврилюк М.М., Литвиненко М.А., Кіндрок М.О. Насінництво й насіннезнавство зернових культур: монографія. К.: Аграрна наука. 2003. 240 с.
7. ДСТУ-3769-98 Ячмінь. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України. 1998. 12 с.

8. Макрушин М.М. Насіннєзнавство польових культур. К.: Урожай. 1994. 204 с.

Reference

1. State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2017. Kyiv, 2017. P. 16–32. (in Ukrainian).
2. Kaminska V., Dudka O. (2016). High quality barley corn. *Journal Agrarian Week. Ukraine*, 2016, no. 9 (312). Available at: a7d.com.ua> Plant growing. (Accessed Desember 7, 2016). (in Ukrainian).
3. Zinchenko, O., Salatenko, V., Bilonozhko, M. (2001). *Crop production: textbook*. Kyiv: Agrar. Science. 2001. 591 p. (in Ukrainian).
4. Volkodav. V., Kalenska, S., Beldij, N. et al. (2011). *International rules for testing seeds*. Kherson: Oldi plus. 2011. 416 p. (in Ukrainian).
5. State Standard 4138-2002. Seeds of Agricultural Cultures. Methods of quality determination. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2002. 178 p. (in Ukrainian).
6. Gavrilyuk, M., Litvinenko, M., Kinruk, M. (2003). *Seed-grower and seed science of grain-crops*. Kyiv: Agrarian science, 2003. 240 p. (in Ukrainian).
7. State standard 3769-98. Barley. Specifications. Kiev: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 1998. 12 p. (in Ukrainian).
8. Makrushin M. (1994). *Seed science of field cultures*. Kyiv: Urozhay, 1994. 204 p. (in Ukrainian).

Аннотация

Новак Ж.М.

Величина зерна сортообразцов ярового ячменя коллекции Уманского национального университета садоводства

Ячмень – одна из наиболее важных сельскохозяйственных культур разнообразного использования.

В Реестре сортов растений Украины, пригодных для распространения в 2017 году, есть 152 сорта ячменя ярового, что свидетельствует о развитии селекции этой культуры. На кафедре генетики, селекции растений и биотехнологии Уманского национального университета садоводства поддерживается коллекция сортообразцов ячменя ярового. В статье анализируются показатели натуры, массы 1000 зёрен и их линейных размеров этих селекционных образцов.

Поскольку ячмень используется на разные цели, то и требования к его зерну разные. Продовольственное зерно должно содержать много белка, крахмала, сахара.

Зерно пивоваренного ячменя, наоборот, характеризуется невысоким процентом белка, пленки, высокой натурой, выровненностью и массой 1000 зерен.

Одними из показателей качества зерна ячменя ярового являются его натура и масса 1000 зёрен.

Натура зерна показывает массу зерна в единице объёма. ГОСТом-3769-98 натура зерна первого класса ячменя ярового продовольственного использования должна составлять не менее 600 г/л. Для зерна второго класса, которое используется для приготовления солода в спиртовом производстве – 570 г/л. Для сортов ячменя ярового пивоваренного и кормового использования натура зерна не регламентируется.

Натура зерна анализируемых сортообразцов ячменя ярового составляла 525–665 г/л.

Масса 1000 зёрен характеризует их крупность и принадлежит как к составляющим структуры урожая, так и к показателям посевного качества семян. Государственным стандартом ГОСТ-3769-98 для зерна ячменя продовольственного и кормового направления использования не регламентируется величина массы 1000 зерен. Для пивоваренных сортов первого класса этот показатель должен составлять не менее 40,0 г, а для второго класса – 38,0 г.

Масса 1000 зёрен анализированных в опыте сортообразцов была на уровне 50,6–60,6 г. Этот показатель слабо варьировал как в рамках отдельного селекционного номера независимо от года исследования, так и независимо от генотипа.

Ширина зерна анализируемых сортообразцов составляла 3,3–3,6 мм, при этом наибольшей она была у сорта – стандарта Беатрикс и селекционного номера 10/17. Сортообразцы характеризовались шириной зерновок 2,7–2,8 мм, а длиной – 6,4–7,1 мм.

По результатам представленного материала, согласно ГОСТу-3769-98, селекционные номера 7/17 и 9/17 могут использоваться в пищевой промышленности, образец 10/17 – для изготовления солода в спиртовом производстве. Остальные сортообразцы можно использовать как для пивоварения, так и для изготовления кормов в животноводческой отрасли.

Ключевые слова зерно, сортообразец, ячмень яровой, натура зерна, масса 1000 зерен, ширина, толщина, длина

Annotation

Novak Zh.

Grain size unit of collection spring barley varieties samples of Uman National Horticultural University

Barley is one of the most important crops of different uses.

In the State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2017, there are 152 varieties of spring barley, which indicates the development of the selection of this crop. The Department of genetics, plant selection and biotechnology of the Uman National University of Horticulture maintains a collection of variety samples of spring barley. The article analyzes the indicators of grain unit and the thousand-kernel weight of this selection samples.

Since barley is used for different purposes, the requirements for its grain are different. The food grain should contain a lot of protein, starch, sugar. The grain of brewing barley is characterized by a low percentage of protein, film, high grain unit, leveling and thousand-kernel weight.

One of the indicators of the quality of spring barley grain is its grain unit and the thousand - kernel weight. The grain unit shows the mass of grain in a unit of volume. State standard of Ukraine 3769–98 the grain of the first class of spring barley food use shall be not less than 600 g / l. For second-class grain, for used to make malt in alcohol production - 570 g / l. Grain unit is not regulated for varieties of brewing and fodder use.

Grain unit of analyzed variety samples spring barley was 525–665 g/l.

The thousand-kernel weight characterizes their size and belongs to the components of the crop structure and to the indicators of the seed. The state standard of Ukraine 3769-98 for food barley does not regulate the thousand-kernel weight. This indicator should be at least 40.0 grams for brewing varieties of the first class, and 38.0 g. for the second class.

The thousand-kernel weight of analyzed variety samples spring barley was 50,6–60,6 g. This index varied slightly depending on the year of study, and depending on the genotype.

The grain width of the analyzed variety samples was 3.3-3.6 mm, with the highest grade of Beatrix and selection number 10/17. The thickness of grains was 2.7-2.8 mm, and the length was 6.4–7.1 mm

According to the results of the presented material, breeding numbers 7/17 and 9/17 can be used in the food industry, sample 10/17 for making malt in alcohol production. Other varieties can be used for brewing and fodder in the livestock sector.

Key words: *grain, variety sample, spring barley, grain unit, thousand-kernel weight, width, thickness, length.*