

***ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОЗЕРНИХ СОРТІВ ВІВСА
(A. SATIVA SUBSP. NUDISATIVA) В УМОВАХ НОСІВСЬКОЇ СДС***

О. І. Буняк

Носівська СДС Інституту с.-г. мікробіології і АПВ НААН України

Проведено порівняльну оцінку голозерних та півчастого сортів вівса в умовах Носівської СДС. Надано характеристику урожайності, крупності та натури зерна вівса за достатнього зволоження та посухи. Встановлено особливості формування кількісних ознак у голозерних та півчастих підви́дів вівса посівного (*Avena sativa L.*)

Голозерний овес, урожайність, натура, кількісна ознака, кореляція

Нестабільне виробництво зерна, нестаток коштів на засоби захисту рослин, мінеральні добрива і, як наслідок, хронічний дефіцит кормового рослинного білку ставить перед вченими завдання швидкого вирішення поставленої проблеми з використанням сучасних методів генетики, селекції і біотехнології. Однею з культур, що здатна ефективно збільшити виробництво рослинного білку в країні, є голозерний овес.

Голозерний овес (*A. sativa subsp. nudisativa (Husnot) Rod. et Sold.*) – якісна злакова культура, придатна для вирощування в Україні. Вміст білка (до 18%) і жиру (до 7%) та відсутність плівок дозволяє використовувати зерно голозерного вівса як повноцінний корм для птиці і молодняку худоби, застосовувати як компонент комбікормів, здатний замінити в їх рецептурі кукурудзяний і соєвий шрот. Однак площі вирощування голозерного вівса незначні навіть в тих країнах, де вирощування півчастого вівса (*A. sativa subsp. sativa Rod. et Sold.*) стабільне.

Вимоги, що ставить виробництво перед селекціонерами – підвищення врожайності та повна безплівчастість зерна голозерного вівса. Якщо за врожайністю голозерні сорти наближаються до півчастих (за умови нехтування маси плівок – 20-30% у звичайного вівса), то безплівчастість голозерного вівса не повна, а вміст плівки в різних культурних сортах змінюється від одного до шести відсотків [1]. Також встановлено [1, 2], що поряд з генотипом природні умови помітно впливають на вияв голозерності.

Головна відмінність у вирощуванні голозерного і півчастого вівса полягає в більшій кількісній нормі насіння голозерного вівса, що використовується під час сівби, що спричинено його нижчою польовою схожістю. Основою економічного прибутку є рівень урожайності і кормова цінність.

Потрібно зауважити, що голозерний овес є економічно більш прибутковим, порівняно з плівчастим, коли урожайність включає якість зерна та вихід кормових одиниць з одиниці площі. Беручи до уваги лише врожайність зерна, плівчатий овес, не дивлячись на його низьке кормове значення, є більш прибутковим для вирощування. При цьому облущений овес не досягне того ж економічного результату, як голозерний овес, оскільки вартість облущення півки, в тому числі її вміст, буде значним.

Відповідно до стану вивчення питання, беручи до уваги переваги використання та якість зерна, вирощування голозерного вівса в Україні можливе та необхідне. Проте потрібна значна селекційна робота, агрономічні дослідження та технологічні зусилля для просування і розширення площ вирощування голозерного вівса.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження виконувалися в лабораторії селекції вівса Носівської селекційної дослідної станції, у восьмипільній селекційній сівозміні на чорноземі типовому, легкосуглинковому, із середнім забезпеченням елементами живлення і слабкою реакцією ґрунтового розчину.

У результаті кропіткої селекційної роботи створено перший в Україні сорт голозерного вівса Скарб України, який занесено до реєстру сортів, придатних до поширення на 2011 р.

Протягом 2007 – 2011 рр. даний сортозразок вивчали в розсаднику конкурсного сортовипробування в селекційній сівозміні Носівської СДС разом з голозерними сортами занесеними до реєстру – Самуель, Саломон, стандарт - плівчастий сорт Скакун. Загальна площа ділянки 12 м², облікова 10 м², повторність шестиразова. У 2011 р. для встановлення особливостей формування ознак продуктивності та кореляції між ними проведено структурний аналіз рослин. З колекційного розсадника (площа живлення рослин 30 x 5 см) відбирали не менше 25 рослин кожного сорту та вивчали ознаки: висота рослин (см), продуктивна куцистість (шт.), маса зерен з рослини (г), маса 100 зерен (г); та ознаки волоті: довжина волоті (см), число квіток у волоті (шт.), число зерен у волоті (шт.), маса зерна з волоті (г). Статистичну обробку проводили за методикою П. Ф. Рокицького [3] з визначенням середніх арифметичних (\bar{O}), коефіцієнтів варіації (V), стандартного відхилення (S), коефіцієнтів кореляції (r_{xy}) між усіма вищезгаданими ознаками. Істотність відмінності визначали по критерію t за рівнем значущості $P < 0,05$; 0,01 і 0,001.

У дослідженні використовувалися показники структури урожаю, і ознаки морфології рослини, мінливість яких відбувається паралельно із зміною продуктивності рослини і урожайності сорту. В наших дослідженнях мірою мінливості і стабільності був коефіцієнт варіації (V,%), а незалежності і зв'язку – парний коефіцієнт кореляції (r).

Для адекватної характеристики врожайності голозерних сортів протягом 2007 – 2011 рр. в умовах Носівської СДС відповідно до погодних умов, що склалися в роки дослідження (лімітуючий фактор – кількість опадів

протягом вегетації) даний період умовно розділений на два: 2007 – 2009 рр. та 2010 – 2011 рр.

Запаси ґрунтової вологи в квітні – травні 2007-2009 рр. дозволили отримати дружні та рівномірні сходи вівса, що забезпечило формування урожайності на достатньому рівні. Особливо сприятливими були погодні умови 2008 року, саме в цей період отримали найвищу врожайність сорторазків в конкурсному сортовипробуванні.

Погодні умови в 2010 - 2011 рр. були несприятливі для вирощування вівса. Овес відноситься до вологолюбних культур, а кількість опадів була незначною. Так в період розвитку (квітень, травень, червень 2010 р.), коли рослини формували урожай, випало всього 22 мм опадів, а температура в травні і червні місяці в окремі дні сягала більше 30⁰ С. Не кращою ситуація була і в 2011 р., незначні запаси ґрунтової вологи в період сівби та сходів, недостача вологи в період трубкування – викидання волоті призвело до значного зменшення врожайності вівса. Рослини погано розвивались, були низькорослими, спостерігалась пустозерність і засихання окремих рослин.

Результати досліджень та їх обговорення. Вивчення сортів вівса проходило в контрастних умовах, тому їх продуктивність значно варіювала за роками. Погодні умови змінювали елементи продуктивності в ту або іншу сторону і все це в сукупності реалізувалося в кінцевій урожайності сорту.

За результатами досліджень відмічено (табл. 1), що відносно плівчастого стандарту (100%) урожайність зерна з 10 м² у голозерних зразків конкурсного сортовипробування становила в середньому за 2007 – 2009 рр. 53,9 % у сорту Самуель, 55,5 % - у сорту Саломон та 62,7 % - у сорту Скарб України. Враховуючи плівчастість сорту Скакун, яка в середньому за період 2007-2009 рр. становила 23 %, урожайність чистого зерна кращого голозерного сорту Скарб України відносно сорту Скакун була на рівні 82 %.

За ґрунтової та атмосферної посухи в 2010 – 2011 рр. урожайність зерна як голозерних, так і плівчастого сорту значно знизилася і в абсолютних величинах становила від 1,28 т/га у сорту Саломон до 2,58 т/га у сорту Скакун.

У відсотках до плівчастого стандарту урожайність голозерних сортів становила: 49,6 % у сорту Саломон, 51,9 % - у сорту Самуель та 67,8 % у сорту Скарб України. Однак відсутність опадів істотно вплинуло не лише на зниження врожайності, а й на збільшення плівчастості. У середньому за 2010 -2011 рр. відсоток плівки в сорту Скакун збільшився до 29 %. Врожайність чистого зерна голозерного сорту Скарб України становила 95,5 % відносно сорту Скакун, різниця в абсолютних величинах була 0,082 т/га. Потрібно відмітити, що новий голозерний сорт Скарб України за п'ять років досліджень в конкурсному сортовипробуванні Носівської СДС за врожайністю істотно переважав зареєстровані сорти зарубіжної селекції.

Таблиця 1

Урожайність, крупність та натура зерна вівса
в умовах Носівської СДС (2007 – 2009 та 2010 – 2011 рр.)

Показники	Роки	Скарб України	Самуель	Саломон	Скакун (St)
Урожайність, т/га	2007	2,88	2,70	2,50	4,60
	2008	4,40	3,33	3,87	7,20
	2009	3,20	2,95	2,89	4,91
	Середня	3,49	3,00	3,09	5,57
	2010	1,57	1,17	1,41	1,80
	2011	1,93	1,52	1,15	3,35
	Середня	1,75	1,34	1,28	2,58
Маса 1000 зерен, г	2007	25,2	26,0	24,0	35,6
	2008	25,2	26,0	24,8	36,0
	2009	30,0	28,0	25,2	36,0
	Середня	26,8	26,7	24,7	35,9
	2010	25,2	24,0	23,2	36,0
	2011	28,1	25,6	23,7	37,6
	Середня	26,7	24,8	23,5	36,8
Натура, г/л	2007	536	586	589	502
	2008	675	670	671	535
	2009	654	640	648	517
	Середня	621	632	636	518
	2010	597	597	614	443
	2011	610	597	605	462
	Середня	604	597	610	452

Маса 1000 зерен є не лише елементом структури врожаю, але й важливим якісним показником сорту, що визначає запас поживних речовин, схожість і життєздатність насіння, харчову і кормову цінність [4]. Забезпечення вологою та температурний режим разом з генотипом сорту впливають на варіювання маси 1000 зерен як в колоску так і в волоті вівса [5]. За результатами наших досліджень сорт Скарб України в контрастних умовах 2007 – 2011 рр. зберігав високу масу 1000 зерен, він може бути використаний в селекції як джерело даної ознаки.

Якість зерна в значній мірі визначається показником «натура зерна». Зерно з високою натурою має гарну виповненість, великий відсоток ядра. Для сортів, які включені до списку цінних, передбачено рівень натури не нижче 490 г/л [1, 2]. Натура в голозерних сортів змінювалася від 536 до 675 г/л в залежності від погодних умов. Показник натури зерна як голозерних, так і плівчастого сорту в роки достатнього зволоження (2007-2009 рр.) був істотно більшим порівняно з роками, що супроводжувалися посухою (2010-2011 рр.).

Таблиця 2

Параметри кількісних ознак сортів вівса, 2011 р.

Ознаки	Скарб України		Саломон	Самуель	Закат
	$\bar{O} \pm s_x$	$V \pm s_v$			
Висота рослин, см	75,7±1,61	60,2±0,89		69,4±0,82	78,6±1,03
	6,7±1,51	4,7±1,05		5,3±0,83	8,2±1,86
Кількість стебел, шт.	1,9±0,12	1,8±0,08		1,6±0,05	1,8±0,09
	52,3±11,7	63,1±14,1		42,5±6,73	35,1±7,86
Довжина волоті, см	16,9±0,59	13,7±0,40		17,7±0,38	20,0±0,60
	10,9±2,45	9,1±2,04		9,5±1,51	9,4±2,11
Кількість колосків на волоті, шт	25,1±1,55	26,8±1,62		28,7±1,52	46,8±1,04
	19,5±4,35	19,1±4,27		23,7±3,74	20,5±4,59
Кількість зерен з волоті, шт.	64,3±3,29	60,2±2,49		66,4±2,72	60,5±1,43
	26,0±3,82	23,6±3,28		31,8±3,03	17,9±1,01
Маса зерен з волоті, г	1,8±0,04	1,6±0,02		1,7±0,02	2,4±0,06
	24,9±5,56	25,1±5,61		31,4±4,96	21,0±4,70
Маса зерен з рослини, г	3,2±0,14	2,7±0,13		2,6±0,13	4,2±0,16
	53,6±11,98	57,8±12,91		43,7±6,91	39,3±8,79
Маса 100 зерен, г	2,8±0,03	2,6±0,03		2,5±0,08	3,9±0,11
	3,6±0,81	4,1±0,91		5,9±0,94	9,0±0,82

Встановлено, що за низької натурної маси знижується схожість насіння [6], тому для сіви пропонуємо брати насіння з високою натурою, тим більше, що збільшити натурну масу можливо фракціонуванням насіння вівса перед сівою [1].

У 2011 р. провели структурний аналіз сортів голозерного вівса для встановлення складу ознак у формування продуктивності. Стандартом виступав плівчастий сорт Закат, занесений до реєстру сортів у 2010 та визнаний національним стандартом. За висотою рослин сорт Скарб України не істотно відрізнявся від стандартного сорту Закат та переважав за показником сорти Саломон і Самуель ($P < 0,001$) (таб.2). Варіювання довжини стебла у всіх сортів було низьким ($V = 4,7-8,2\%$), що свідчить про стабільність прояву ознаки.

Більшість вивчених сортів не істотно відрізнялися за здатністю до продуктивного кушіння. Середня продуктивна кушистість у досліджуваних зразків вівса склала 1,8 шт./рослину. Дещо меншу кількість стебел сформував сорт Самуель ($\bar{O} = 1,6$ шт.), що істотно відрізнялося від інших сортів ($P < 0,1$). Розмах варіювання ознаки у сортів склав 1-4 стебла, при цьому коефіцієнт варіації був високим ($V = 35,1-63,1\%$).

Довжина волоті головного стебла не є основним елементом продуктивності, але від неї залежить закладання органів, що її формують. Результати досліджень свідчать, що плівчастий сорт Закат за довжиною волоті головного стебла істотно ($P < 0,001$) переважав голозерні сорти. Сорт Скарб України за довжиною волоті не істотно відрізнявся від сорту Самуель та переважав сорт Саломон. Коефіцієнт варіації довжини волоті був невисоким ($V = 9,1-10,9\%$), що свідчить про достатню вирівняність сортів за показником. При проведенні кореляційного аналізу були встановлені значні коефіцієнти кореляції між довжиною волоті і довжиною головного стебла ($r = 0,50^{**}$).

У плівчастого сорту Закат середнє значення кількості колосків склало 46,8 шт., що істотно переважало кількість колосків у волоті голозерних сортів. Голозерні сорти за числом колосків на волоті не виявили істотної різниці. Коефіцієнт варіації був середнім ($V = 19,1-23,7\%$), що дає змогу вести селекцію на збільшення кількості колосків у волоті.

Кількість зерен у волоті – одна з ознак, добір за якою є найбільш ефективним у створенні цінних генотипів [1]. За результатами аналізу встановлено, що незважаючи на істотно більше число колосків у волоті плівчастого сорту, за числом зерен у волоті голозерні сорти йому не поступалися. Причиною цього є багатоквітковість колосків голозерних сортів, число яких коливається від 5-7 до 8-12 шт. залежно від генотипу. Наявність багатоквіткових колосків, що мають три і більше квітки, пов'язують з голозерністю і часто використовують як морфологічний маркер в селекції за даною ознакою, оскільки плівчастий овес має 2-3 квітки в колоску [7] (рис.1).



Рис. 1. Волоть голозерного (ліворуч) та плівчастого (праворуч) вівса.

Багатоквіткові колоски голозерного вівса можуть бути причиною меншої врожайності в порівнянні з плівчастим вівсом [7, 8]. Відомо [2, 9], що овес відноситься до рослин довгого світлового дня, а дослідженнями Jenkins (1973) [10], встановлено, що частка багатоквіткових колосків збільшується, за вирощування в умовах менш ніж 15-годинного світлового дня. Тому селекція на нейтральну фотоперіодичну реакцію є актуальною. Селекційними зусиллями досягли зменшення до двох – чотирьох квіток у колосках голозерних сортів [11].

Кількість зерен у волоті - сильно варіююча ознака ($V = 17,9 - 31,8 \%$). За нашими даними, кількість зерен істотно залежить від числа колосків ($r=0,29-0,63^{***}$) та довжини волоті ($r=0,14-0,48^{**}$), а також (за даними Смирнкової [12]) від сортових особливостей і метеоумов. У голозерних сортів рослини з довгою волоттю і великим числом колосків формували більше зерен, ніж сорти з короткою та малоколосковою волоттю.

За результатами вивчення голозерних сортів середній показник маси зерна з волоті визначався як середній (1,6 – 1,8 г). Плівчастий сорт істотно ($P<0,001$) переважав за продуктивністю волоті голозерні зразки ($\bar{O}=2,4$ г). Коефіцієнти варіації були великі в кожного сорту ($V=21,0-31,4 \%$), що свідчить про широку мінливість ознаки. Маса зерна з волоті головного стебла виявила істотну ($P<0,001$) сильну кореляцію з числом зерен у волоті ($r=0,90^{***} - 0,99^{***}$).

У результаті вивчення виділено рослини, що поєднують довгу волоть з великою кількістю колосків і зерен та високою масою зерна з волоті. Отримані результати свідчили, що довжина волоті – мало мінлива ознака, а її збільшення стабільно збільшує кількість колосків у волоті голозерних сортів. Перераховані елементи формують структуру продуктивності та істотно залежать один від одного.

За продуктивністю істотно вирізнявся піввчастий сорт Закат. Середня маса зерна з рослини склала 4,2 грама, розмах варіювання був від 1,8 до 6,5 грама при коефіцієнті $V=39,3\%$. Коефіцієнти варіації були великі, у кожного сорту: 53,6 % у Скарб України, 57,8 % у Саломон і 43,7 % у сорту Самуель, що свідчить про широку мінливість ознаки. Голозерний сорт Скарб України мав високі середні значення маси зерна з рослини (3,2 грама) та істотно переважав за показником сорти Саломон ($\bar{O}=2,7$ г) та Самуель ($\bar{O}=2,6$ г). Кореляційний аналіз встановив, що формування продуктивності рослини залежало від кількості стебел ($r=0,71^{***}-0,93^{***}$).

Маса 1000 зерен – важливий показник, який відображає особливості сорту і умови вирощування культури. Ця ознака залежить від погодних умов в період наливу зерна [1]. Середнє значення маси 1000 зерен у сорту Закат становило 3,9 г, що істотно переважало середні показники крупності зерна голозерних сортів. За масою 100 зерен сорт Скарб України істотно ($P<0,001$) переважав сорти Саломон та Самуель. Крупність зерна досліджуваних сортів виявилася мало мінливою ознакою ($V=3,6-9,0\%$) та може бути віднесена до сортових особливостей. Вклад крупності зерна у формування продуктивності рослини і волоті вівса був різним. За нашими дослідженнями, найбільш сильна кореляція в парі ознак «маса 1000 зерен» - «маса зерна з волоті» була характерна для піввчастого сорту Закат ($r=0,50^{**}$) та голозерного сорту Саломон ($r=0,46^{**}$). У сорту Скарб України при зменшенні кількості зерен у волоті збільшувалася крупність зерна ($r=-0,40^*$). Кореляція маси 1000 зерен з кількістю зерен у волоті сорту Закат була не істотною, відповідно, збільшення озерненості волоті не вплине на зміну крупності зерна.

Висновки. Вивчення голозерних сортів у конкурсному сортовипробуванні протягом п'яти років переконливо довели, що новий сорт Скарб України переважає за врожайністю голозерні сорти Саломон та Самуель та наближається за урожайністю до піввчастого сорту. Структурний аналіз виявив сортові особливості та взаємозв'язки кількісних ознак у формуванні продуктивності рослин, що належать до підвидів піввчастого (*A. sativa subsp. sativa* Rod. et Sold.) і голозерного (*A. sativa subsp. nudisativa* (Husnot) Rod. et Sold.) вівса.

)*, **, *** Істотно при $P<0,05, 0,001, 0,001$ відповідно

Список використаних джерел

1. Баталова Г. А. Биология и генетика овса / Г. А. Баталова, Е. М. Лисицын, И. И. Русакова. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 456 с.
2. Баталова Г. А. Овес. Технология возделывания и селекция / Г. А. Баталова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 206 с.
3. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйш. школа, 1978. – 448 с.
4. Кулешов Н. Н. Процесс семенообразования и полноценность семенного материала. / Н. Н. Кулешов // Биологические основы повышения качества семян с.-х. растений. – М.: 1964. – С. 43-47.
5. Youngs V. L. Variation in kernel characteristics within the panicle / V. L. Youngs, H. L. Shands // Crop Sci. – 1974. – V.14. – P.578-580.
6. Frey K. J. How do test weight affect oats yields? / K. J. Frey, S. C. Wiggans // Iowa Farm Science. – 1956. – V.10. – № 7. – P.11-12.
7. Marshall H., Shaner G. Genetics and inheritance in oat / H. Marshall, G. Shaner // in: H. G. Marshall, M. E. Sorrells (eds.) Oat science and technology. – Am. Soc. Agron. Madison, Wis. – 1992. P.501-571.
8. Peltonen-Sainio. Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates / Peltonen-Sainio // Agronomy Journal. – 1997.- V.89. – P. 140-147.
9. Мусатов А. Г. Ранні зернофуражні культури / А. Г. Мусатов. – Київ: Урожай, 1992. – 111 с.
10. Jenkins G. The effect of sowing date and photoperiod on panicle morphology in naked oats / G. Jenkins // Ann. Appl. Biol. – 1973. – V.73. – P. 85 – 94.
11. Valentine J. Naked oats / J. Valentine // in: Welch R. W. (ed) The Oat Crop: Production and Utilization, England: Chapman & Hall, 1995. – P.504 – 532.
12. Смирнова Л. О. Генетическое разнообразие овса по фотопериодической чувствительности и скороспелости: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук, 06.01.05 – селекция и семеноводство с.-х. растений, 03.01.05 – физиология и биохимия растений / Л. О. Смирнова. – Санкт-Петербург, 2011. – 20 с.

Проведена сравнительная оценка голозерных и пленчатого сортов овса в условиях Носовской селекционно – опытной станции. Дана характеристика урожайности, крупности и природы зерна овса при достаточном увлажнении и засухе. Установлены особенности формирования количественных признаков у голозерных и пленчатых подвидов овса посевного (*Avena sativa L.*).

The estimation evaluation of the naked and hulled oats varieties under the conditions of Nosivska Selective-Experimental Station was provided. The characteristics of the yield, large grains and the nature of the oats seeds under the condition of the sufficient moistening and drought are given. The special features of qualitative characteristics of naked and hulled sowing oats are determined.