

О.І. Буняк,

кандидат сільськогосподарських наук

Носівська селекційно-дослідна станція Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН

Особливості формування технологічних показників зерна півчастого та голозерного вівса (*Avena sativa* L.)

Проведено аналіз технологічних показників вівса. Визначено особливості формування натури, крупності та півчастості зерна від умов вирощування. За результатами досліджень встановлено істотну залежність між показником натури та півчастості від кількості опадів у фазу наливу зерна в півчастих сортів вівса. Забезпечення вологою в період наливу зерна істотно впливало на відсоток утворення півчастих зерен та на показник натури у голозерних сортів.

Проведено морфометричний аналіз зернівок вівса методом «машинного бачення». Визначено кореляції між технологічними показниками та морфометричними ознаками зерна у півчастого та голозерного вівса. Встановлено істотну залежність півчастості від маси 1000 зерен та відсутність істотної кореляції з морфометричними ознаками зернівки. Ширина зернівки істотно впливала на масу 1000 зерен. Метричні показники зернівки голозерного вівса виявили тісний зв'язок із крупністю та натурою зерна. Маса 1000 зерен виявила істотну сортову відмінність та зумовлювалася генетичними особливостями сортів.

Ключові слова:

овес, сорт, натура, півчастість, маса 1000 зерен.

Вступ. Овес – цінна продовольча та кормова культура. Його використовують для отримання крупи, пластівців, толокна, муки. Овес порівняно з іншими хлібними культурами має підвищений уміст незамінної амінокислоти – лізину. За переробки вівса, відповідно до напрямів використання, враховуються технологічні властивості зерна, серед яких основні: натурна маса, півчастість, маса 1000 зерен, які в кінцевому результаті впливають на вихід крупи.

Натура залежить від крупності, виповненості, форми, вологості, густини, щуплості та характеру поверхні насіння [1]. Натура насіння значною мірою залежить від щільності вкладання при вільному пересипанні, тобто від шпаруватості.

Овес формує зернівки з квітковими (колосковими) плівками, будова яких відрізняється

від інших. Зернівка вівса майже на 75% вкрита зовнішньою квітковою лускою (лема), а інша її частина – внутрішньою квітковою лускою (палея). Наявність у внутрішньої квіткової луски довгого остюка (в остистих форм), а також витягнуті кінці лусок сприяють нещільному укладанню зерна в насипі. Тому натура вівса менша (400...550 грам/л), а шпаруватість більша (50...70%), ніж у інших культур. Шорсткі квіткові луски та наявність остей призводять до низької сипучості вівса та збільшують кут природного схилу (31...54°), порівняно з іншими зерновими культурами. Окремими дослідниками вказується, що за низької натурної ваги насіння вівса, знижується схожість насіння, а сівба високонатурним насінням забезпечує отримання врожаю з більш високою натурою [2].

Відповідно до стандарту зерно вівса розділяють залежно від форми та забарвлення квіткових лусок на два типи [3]:

I тип: виповнене крупне зерно, майже циліндричної або грушовидної форми.

– 1 підтип: колір зерна – білий,
– 2 підтип: колір зерна – жовтий

II тип: зерно тонке, довге, вузьке.

Зерно I типу найпридатніше для вироблення крупи, оскільки в ньому міститься великий відсоток ядра і менше оболонки. Зерно II типу використовують у основному на фураж.

Розмір (величина) зерна вівса включає в себе показники: довжина – відстань від верхівки і основи, ширина – відстань між боковинами. Короткими вважаються зерна довжиною 12,0–14,5 мм, середньодовгими – 14,6–16,5 мм, довгими 16,6–

20 мм і більше. Ширина зернівки вівса рівна 2,5–3,5 мм, а товщина – 2,5–2,8 мм [4].

Мета досліджень – встановити особливості формування технологічних показників зерна та їх взаємозумовленість з морфометричними характеристиками зернівки у підвидів півчастого та голозерного вівса.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження виконували в лабораторії селекції вівса Носівської селекційно-дослідної станції, у 8-пільній селекційній сівоzmіні на чорноземі типовому, легкосуглинковому, із середнім забезпеченням елементами живлення і слабкислою реакцією ґрунтового розчину. До аналізу залучалися зразки вівса, що вивчалися в конкурсному сорто-випробуванні 2010–2012 рр. Стандартний сорт у півчастих зразків – Закат, у голозерних – Скарб України. Загальна площа ділянок становить 12 м², облікова – 10 м², повторність – шестикратна, розміщення ділянок – систематичне. Сівбу проводили сівалкою СКС-6-10, спосіб сівби звичайний рядковий. Збирання врожаю проводили селекційним комбайном Сампо-130. Врожай зерна з ділянок визначали з перерахунком до стандартної вологості. Лабораторний аналіз проводили з визначенням натурни, крупності (маса 1000 зерен), півчастості зерна (у півчастих сортів) та визначали відсоток півчастих зерен у загальній масі голозерних сортів. Після визначення натурни та крупності зерна з кожного зразка відбирали по 100 зерен для морфометричного аналізу експериментального матеріалу (57 зразків півчастого вівса та 39 зразків голозерного вівса), який проводили засобами «машинного бачення» з використанням сканера HP 1215 за методикою, запропонованою

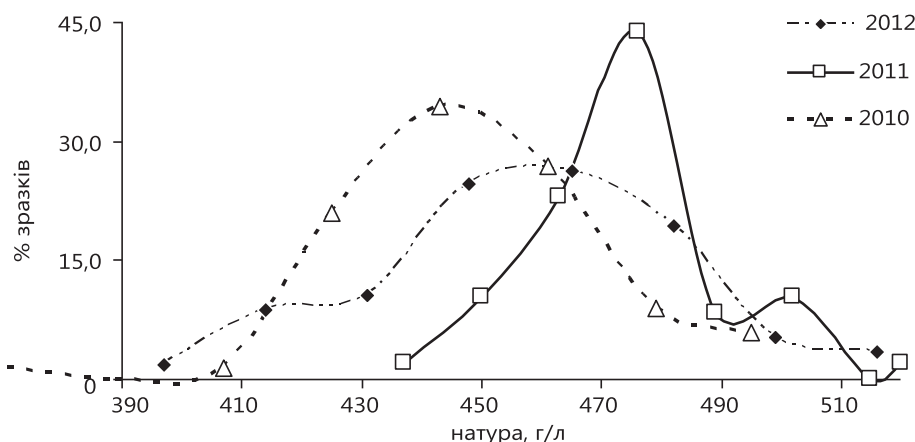


Рис. 1. Розподіл натурної маси у сортозразках вівса (2010–2012 рр.).

В.М. Цевмою, О.М. Хохловим [5]. По 100 зерен кожного зразка викладали на скло сканера, орієнтуючи їхні головні осі вздовж горизонталей зародком в один бік. Зображення знімали на темному фоні в форматі «мільйони кольорів» при 200 dpi (пікселів/дюйм). Аналіз зображень проводили програмою *Image J* ver. 1.41 з визначенням площі, довжини та ширини зернівки. Обробку результатів аналізів виконували за використання програми MS Excel з визначенням статистичних параметрів досліджуваних ознак за Рокицьким [6]. Істотність відмінності встановлювали за критерієм Стюдента.

Результати досліджень. Погодні умови протягом вегетації вівса 2010–2012 рр. істотно відрізнялися як за температурним режимом, так і розподілом кількості опадів, що істотно відобразилося на формуванні технологічних якостей зерна вівса у ці роки і дало можливість установити обмежувальні чинники, що поряд з генотипом мали вирішальний внесок у прояв досліджуваних показників.

На рис. 1 наведена діаграма частоти розподілу натурної маси у півчастих сортозразках вівса протягом 2010–2012 рр. У 2010 р. середній показник натурної маси у досліджуваних сортозразках становив 441 г/л,

при цьому 85% зразків мали натурну не вищу 460 г/л.

Незадовільні погодні умови для вегетації у 2011 р., високі температури, нерівномірний розподіл вологи призвели до загального зниження врожайності вівса. Середній показник натурної маси сортозразків вівса виявився на рівні 468 г/л, а більшість досліджуваних сортозразків (73 %) мали натурну не менше 460 г/л, з них 6 зразків (10%) за показником натурни можна віднести до цінних (≥ 490 г/л).

У 2012 р. півчасті сортозразки сформували вдвічі більший рівень врожайності (4,5–5,5 т/га) порівняно з 2010–2011 роками (2–3 т/га). Погодні умови активно цьому сприяли: помірні середні температури, достатнє забезпечення вологою протягом вегетації дозволило сформувати велику вегетативну та генеративну масу. Однак лабораторний аналіз технологічних якостей зерна вівса встановив невідповідність значної зернової маси порівняно до її якості. Середній показник натурни у звітному році становив 451 г/л, тобто середнє між 2010 і 2011 рр., при цьому 62% зразків мали натурну не більше 460 г/л.

Кореляційний аналіз залежності натурни зерна від кількості опадів в різні періоди вегетації вівса встановив, що найбіль-

Таблиця 1

Кореляція натури зерна з урожайністю, масою 1000 зерен і півчастістю (2010–2012 рр.)

Пари ознак	Півчасті сорти			Голозерні сорти		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Натура–півчастість**	-0,35*	-0,20	-0,57*	–	-0,57*	-0,71*
Натура–маса 1000 зерен	0,24	-0,16	0,60*	0,01	-0,32	0,56*
Натура–урожайність	0,01	0,10	0,35*	-0,13	-0,29	-0,06

* істотно при $P < 0,05$

** У голозерних зразків – кореляція натури з відсотком півчастих зерен у загальній масі

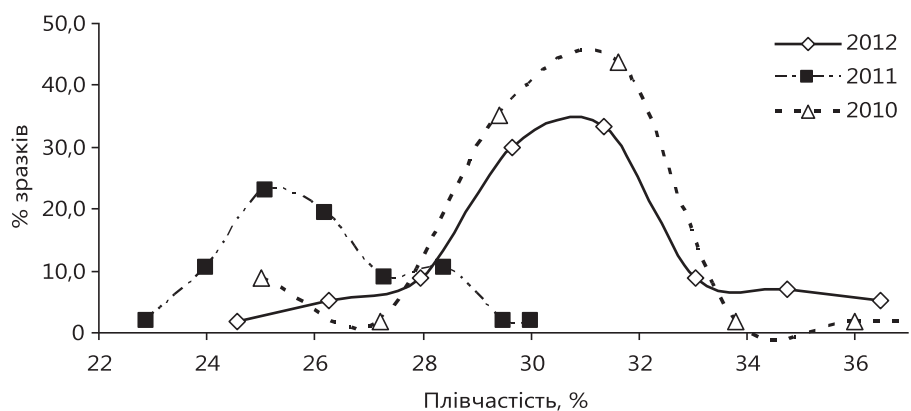


Рис. 2. Розподіл півчастості у сортозразках вівса (2010–2012 рр.)

ший вплив на формування натури зерна більшості зразків вівса мала кількість опадів у фазу наливу зерна ($r = 0,25-0,80^*$). Так, у 2010 р. кількість опадів у фазу наливу зерна становила 5 мм, у 2011 р. – 68 мм, у 2012 р. – 24 мм.

Ряд дослідників указують на істотний різноспрямований зв'язок натури зерна від умісту півок та маси 1000 зерен [4]. У таблиці 1 наведені кореляції натури зерна з півчастістю, крупністю та урожайністю.

Кореляційний аналіз пари ознак натура–півчастість установив істотний зворотний зв'язок протягом трьох років як у півчастих сортів, так і в голозерних. Збільшення відсотку півки на зернівці вівса істотно знижувало натуру.

Вміст півчастих зерен у загальній масі голозерних зразків і сортів знижує натурну масу, вихід крупи та, відповідно, її якість, що істотно стримує широке використання на продовольчі потреби безпівчастого зерна. Вміст півчастих зерен у голозерних сортів у 2011 р. варіював у межах 1,5...5%, у 2012 – 1,5...20%.

Істотна залежність між натурою та врожайністю встановлена в півчастих сортозразках в умовах 2012 р. ($r=0,35^*$). За даними досліджень, пара ознак «натура–маса 1000 зерен» виявила істотну залежність у 2012 р.

Проведено аналіз прояву півчастості зерна у перспективних зразків вівса. У 2010 та 2012 рр. спостерігали найбільшу кількість зразків із високим показником півчастості зерна (рис. 2). В умовах 2011 р. більшість сортозразків (77%) мали середню півчастість ($\leq 27\%$). У 2010 та 2012 рр. таких зразків виявилось 6. За результатами досліджень виділено 3 сортозразки, що протягом 3-х років випробовування

формували середній уміст півок на зерні за різноманітних метеорологічних умов.

Лабораторний аналіз зерна голозерного вівса встановив схожу з півчастими зразками закономірність формування технологічних показників протягом 2010–2012 рр. Установлено істотну залежність показників натури ($r= 0,17...0,82^*$), маси 1000 зерен ($r= 0,41^*...0,95^*$) та відсотка півчастих зерен ($r= -1,0^*$) від

кількості опадів у фазу наливу зерна.

У таблиці 2 наведено характеристику сортів і перспективних зразків голозерного вівса.

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на прояв натури зерна у зразків виявив рік вирощування, а саме 57%, частка впливу сорту становила 14%, взаємодія факторів – 40,5%. Крупність зерна голозерного ві-

Таблиця 2

Технологічні показники зерна у голозерних сортів (2010–2012 рр.)

Сорт (А)	Натура, г/л			Маса 1000 зерен, г			% півчастих зерен	
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2011 р.	2012 р.
Скарб України (St)	585	645	620	25,2	27,6	25,4	0,52	2,96
Самуель	597	601	598	24,0	25,6	24,0	0,61	5,10
Саломон	579	614	604	23,2	23,2	22,6	0,17	10,6
Марафон	587	619	573	20,8	24,0	22,8	0,22	2,51
Польський голозерний	595	641	572	20,4	20,8	18,5	0,63	11,5
№ 65	594	600	600	25,2	28,0	27,4	0,32	2,82
НІР _{0,5} (А – сорт)	3,2			0,14			0,69	
НІР _{0,5} (В – рік)	2,5			0,11			0,57	
НІР _{0,5} (АВ)	5,5			0,24			0,98	

Таблиця 3

Кореляція морфометричних ознак з масою 1000 зерен, натурою та півчастістю у звичайного та голозерного вівса (2012 р.)

Ознаки	Півчасті зразки			Голозерні зразки	
	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Півчастість, %	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л
Площа зернівки, мм ²	0,51*	0,05	0,15	0,54*	0,37*
Довжина зернівки, мм	0,19	-0,20	0,12	0,45*	0,20
Ширина зернівки, мм	0,53*	0,13	0,21	0,35*	0,38*

вса виявила найбільшу сортову залежність – 84%, вплив року вирощування становив 9%. Частка впливу сортових особливостей на утворення півчастих зерен становила 25%, а найбільше зумовлювалася дана ознака (49%) умовами вирощування, взаємодія факторів становила 24%.

За даними [7] півчастість тісно пов'язана з розміром плівок, їхньою довжиною та товщиною, що є сортовою ознакою.

У 2012 р. проведено морфометричний аналіз зерен сортозразків вівса засобами «машинного бачення» з визначенням довжини, ширини та площі зернівки. За результатами аналізу більшість півчастих сортозразків (95%) за довжиною зернівки виявилися короткими, розмах варіювання коливався від 11,66 мм до 14,43 мм. Стандартний сорт Закат за довжиною зернівки виявився середньодовгим – 15,1 мм. За шириною зернівки досліджу-

вані зразки змінювалися від 2,8 мм до 3,5 мм, основна група зразків (62%) зосереджувалася в межах 3,0–3,2 мм.

Голозерні зразки, через відсутність плівки, істотно поступалися за досліджуваними морфометричними характеристиками півчастим зразкам. Так, довжина зернівки варіювала в межах 7,56–9,46 мм, а ширина – 2,45–3,05 мм.

Кореляційний аналіз морфометричних ознак зерна із технологічними показниками (табл. 3) встановив істотний середній зв'язок маси 1000 зерен з площею зернівки у півчастого та голозерного вівса ($r=0,51^*$ та $r=0,54^*$, відповідно). При цьому встановлено, що крупність зерна у півчастого вівса не мала істотного зв'язку з довжиною зернівки (що в даному випадку, більшою мірою відображає довжину плівки), а істотно залежала від ширини зернівки ($r=0,53^*$),

що, на наш погляд, виражає неповнність зерна.

Істотних зв'язків між морфометричними ознаками зернівки з півчастістю та натурою у півчастого вівса не встановлено. Метричні показники зернівки голозерного вівса виявили істотний зв'язок із крупністю зерна та показником натури. Потрібно відмітити, що натура зерна голозерного вівса більшою мірою залежала від ширини зернівки ($r=0,38^*$).

Висновки. За результатами досліджень встановлено істотну залежність між показником натури та півчастості від кількості опадів у фазу наливу зерна в півчастих сортів вівса. Встановлено істотну залежність півчастості від маси 1000 зерен та відсутність істотної кореляції з морфометричними показниками зернівки.

Забезпечення вологою в період наливу зерна істотно впливало на відсоток утворення півчастих зерен і показник натури у голозерних сортів. Метричні показники зернівки голозерного вівса виявили тісний зв'язок з крупністю та натурою зерна. Маса 1000 зерен виявила істотну сортову відмінність і зумовлювалася генетичними особливостями сортів.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / За ред. С.М. Каленської. – Навчальний посібник. – Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.
2. Frey K.J. How do test weights affect oats yields? / K.J. Frey, S.C. Wiggins // Iowa Farm Science. – 1956. – V.10. – N.7. – P.11 – 12.
3. Овес. Технічні умови: ДСТУ 4963-2008. – 14 с.
4. Баталова, Г.А. Биология и генетика овса / Г.А. Баталова, Е.М. Лисицын, И.И. Русакова. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 456 с.
5. Цевма, В.М. Морфометрична характеристика зерен пшениці засобами «машинного бачення» / В.М. Цевма, О.М. Хохлов // Збірник наукових праць СГП, вип.14 (54). – Одеса, 2009. – С. 182–188.
6. Рокицкий, П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: Вышэйшая школа, 1978. – 448 с.
7. Лызлов, Е.В. Селекция овса на качество зерна / Е.В. Лызлов, П.Ф. Магуров // Селекция полевых культур на качество. – М.: Колос, 1978. – С. 130–136.