

УДК 633.13:631.52

А. Я. МАРУХНЯК, А. О. ДАЦЬКО, кандидати сільськогосподарських наук

Ю. А. ЛІСОВА, молодший науковий співробітник

Г. І. МАРУХНЯК, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115, e-mail: inagrokarpat@gmail.com

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНИХ ЗРАЗКІВ ВІВСА

Наведено результати досліджень хімічного складу зерна голозерних зразків вівса різного еколого-географічного походження. Вивчено ознаки поживної якості голозерних зразків, їхні статистичні параметри і кореляційні зв'язки між ними. Виділено зразки з підвищеним вмістом поживних речовин у зерні.

Ключові слова: голозерний овес, зразки, сирий протеїн, білок, жир, кореляція, кластерний аналіз.

Вступ. На сьогодні в Україні простежуються кілька факторів, що впливають на поширення та врожайність вівса. Основним з них є поступове наближення культури до круп'яного напрямку використання. Це супроводжується розширенням асортименту голозерних сортів, поглибленням досліджень, пов'язаних із можливостями отримання екологічно чистої продукції. Перевага голозерних сортів при харчовому використанні визначається поліпшеним хімічним складом зерна за рахунок вищого вмісту мікроелементів, вітамінів та кількісними параметрами продуктивності [1]. В останні роки зростає частка зерна вівса, який переробляють на продукти харчування. У 2011–2013 рр. за валових зборів зерна вівса 467–629 тис. т приблизно 60 тис. т йшло на виробництво продуктів харчування [2, 3].

Овес за своїм біохімічним складом відрізняється від інших зернових культур завдяки сприятливому поєднанню поживних речовин. Найвищу біологічну цінність серед зернових культур мають білки вівса. Відсотковий вміст білка у вівсі і вихід його з одиниці площі часто перевищує ці показники в інших зернових. Крім цього, частка засвоєваних білків вівса сягає 90–95 % від їх загального вмісту [4]. Для зерна вівса характерні відмінні дієтичні властивості, які визначаються фракційним та амінокислотним складом білка. Домінуючою фракцією є глобуліни, що становлять 70–85 % загального

© Марухняк А. Я., Дацько А. О.,

Лісова Ю. А., Марухняк Г. І., 2016

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. Вип. 60.

білка і містять 5,5 % лізину. Білки глобулінової фракції найбільше акумулюють незамінних амінокислот [5].

Багато дослідників стверджують, що голозерні вівси за хімічним складом зерна відрізняються від півчастих збільшеним вмістом білка, жиру та крохмалю і мінімальним рівнем клітковини. Це значно підвищує їх харчові якості і спрощує процес переробки [6–9].

Метою наших досліджень було визначити хімічний склад зерна голозерних зразків вівса, встановити статистичні параметри та кореляційні зв'язки ознак якості зерна і провести кластерний аналіз генетичної дивергенції за цими ознаками.

Матеріали і методи. Для вивчення хімічного складу зерна голозерних генотипів вівса було використано 31 сортозразок різного еколого-географічного походження (Національного центру генетичних ресурсів рослин України) і 7 голозерних селекційних ліній, створених в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Вміст основних поживних речовин у зерні (загальний азот, білковий азот, сирий жир, клітковина, сира зола) визначали на автоматичному аналізаторі “Infrapid”. Калібрування приладу проводили серією із 40 проб за загальноприйнятою методикою [10].

Визначення генетичної дивергенції сортів здійснювали методом багатомірної статистики кластерним аналізом у пакеті Cluster Analysis [11]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel, “Statistica 6.0”. Одержані дані обробляли методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Б. А. Доспеховим (1985) і О. М. Царенком та ін. (2000) [12, 13].

Результати та обговорення. Наші дослідження свідчать, що голозерні зразки характеризуються більшим вмістом сирого протеїну, білка, жиру в зерні і меншим рівнем клітковини. При порівнянні зареєстрованих сортів півчастого типу Чернігівський 27 і голозерного Авгол встановлено, що останній має перевагу за рівнем сирого протеїну на 4,08 %, білка – 3,6 %, жиру – 2,03 %, а за вмістом клітковини півчастий сорт переважає голозерний на 7,05 % (табл. 1).

За трирічними даними вмісту поживних елементів у зерні вівса виявлено, що за кількістю сирого протеїну 6 зразків перевищили 17,0 %, а саме: IZT 00422 (17,94), Сибирський голозерний (17,15), Чернігівський 27 / AC Lotta (17,17), Гоша (17,07), Левша (17,05 %). Найвищий вміст білка зафіксовано у зерні зразка IZT 00422 (16,22 %). Крім цього, 9 зразків за вмістом цього важливого поживного елемента перевищили межу 15,0 %, з них Сибирський голозерний – 15,49, Чернігівський 27 / AC Lotta – 15,43, Крепыш і Левша – по 15,31 %. У голозерних зразків найвищий середній вміст сирого протеїну і білка

було зафіксовано у 2012 р., коли врожайність була нижча порівняно з іншими роками досліджень.

1. Хімічний склад зерна голозерних зразків вівса (середнє за 2011–2013 рр.), % до сухої маси

№ зразка	Колекційний номер IZT-	Назва зразка	Сирий протеїн	Білок	Жир	Кліткови-на
1	2	3	4	5	6	7
1		Чернігівський 27	12,52	10,79	3,59	10,73
2		Авгол	16,60	14,39	5,62	3,71
3		Скарб України	16,00	14,60	5,81	3,39
4	00252	АС Baton	15,99	14,19	5,64	3,56
5	00253	АС Lotta	16,34	14,37	6,31	3,37
6	00245	АС Belmont	14,84	12,70	5,16	4,63
7	00366	Пушкинский	16,58	13,87	5,57	3,42
8	00371	Fishi	15,52	13,91	5,79	3,86
9	00412	Белорусский голозерный	15,63	13,67	5,20	3,87
10	00413	Вандроуник	16,36	14,64	5,39	3,59
11	00414	Крепыш	16,96	15,31	5,97	3,59
12	00422	IZT 00422	17,94	16,22	6,17	3,36
13	00430	Brighton	16,27	15,09	5,69	4,51
14	00431	Caesar	16,92	15,40	6,05	4,58
15	00432	Terra	15,37	13,85	6,31	4,65
16	00433	Vicar	15,22	13,69	5,63	3,86
17	00434	АС Ernie	15,96	14,37	5,57	3,75
18	00435	АС Fregeaur	15,31	14,07	6,01	3,89
19	00436	Boudrais	15,27	13,72	6,16	3,62
20	00437	АС Hill	16,05	14,42	5,49	3,99
21	00438	АС Gwen	16,03	14,37	5,49	3,58
22	00439	Lee Williams	15,99	14,10	5,67	4,58
23	00458	Левша	17,05	15,31	6,56	4,55
24	00459	Сибирский голозерный	17,15	15,49	6,30	5,04
25	00470	Вятский	15,73	14,70	5,42	3,91
26	00471	Гоша	17,07	15,04	5,40	3,53

1	2	3	4	5	6	7
27	300-1-6	Чернігівський 27 / АС Lotta	16,23	15,01	5,64	3,88
28	300-1-7	Чернігівський 27 / АС Lotta	17,17	15,43	6,34	3,42
29	00481	Инермис 1036	16,57	14,87	5,21	3,97
30	405-1	АС Belmont / Крепыш	15,38	13,70	5,07	4,36
31	408-2	Крепыш / Ант	16,60	15,21	5,36	4,47
32	405-2	АС Belmont / Крепыш	14,05	12,53	5,88	4,98
33	401-1	Вандру́нік / АС Accinoboia	16,23	14,92	6,05	4,85
34	407-1	Крепыш / АС Belmont	15,73	14,21	5,96	3,82
35	409-1	Крепыш / ІЗО-14	15,00	13,70	5,33	4,88
36	00477	Гальз	14,86	13,42	5,68	4,70
37	00449	Expression	16,70	15,06	5,52	4,94
38	00481	Инермис 2	14,93	13,48	5,59	3,53
39	00451	Grafton	16,03	14,70	5,25	5,39
40	00450	Hendon	15,96	14,17	5,89	5,12

Голозерні зразки вівса також характеризуються високим вмістом жиру. В середньому за три роки у 10 зразків жиру було більше шести відсотків, а найвищий вміст зафіксовано у зразків Левша (6,56), Чернігівський 27 / АС Lotta (6,34), АС Lotta і Terra (по 6,31 %).

Статистичні параметри середніх даних хімічного складу зерна голозерних зразків вівса за 2011–2013 рр. також показують безперечні їх переваги над плівчастими сортами цієї ж культури за вмістом сирого протеїну, білка та жиру (табл. 2).

Ми спостерігали досить значний розмах варіації за вмістом сирого протеїну (5,89 %), білка (3,69 %), жиру (1,49 %) та клітковини (2,03 %), що свідчить про значні генетичні відмінності за цими ознаками між окремими зразками. Хоча згідно з коефіцієнтом варіації мінливість всіх показників поживної якості зерна, за винятком вмісту

клітковини, була незначною, що пояснюється малими цифровими значеннями стандартного відхилення.

2. Ознаки поживної якості зерна голозерного вівса та їх статистичні параметри (середнє за 2011–2013 рр.)

Статистичні параметри	Вміст, % до сухої маси				
	сирого протеїну	білка	жиру	золи	клітковини
Середня арифметична	16,04	14,41	5,72	2,31	4,14
Мінімальне значення	14,05	12,53	5,07	1,94	3,36
Максимальне значення	17,94	16,22	6,56	2,56	5,39
Розмах варіації	5,89	3,69	1,49	0,62	2,03
Дисперсія	0,62	0,59	0,14	0,01	0,31
Стандартне відхилення	0,79	0,77	0,37	0,11	0,59
Стандартна похибка	0,80	0,78	0,37	0,11	0,59
Коефіцієнт варіації	4,92	5,34	6,46	4,76	14,23

Дендрограма, складена за результатами кластеризації зразків за хімічним складом зерна (рис.), вказує на те, що при першій ітерації виділилися за подібністю показників AC Gwen (C-21) і AC Ernie (C-17), а при наступних ітераціях до них приєдналися AC Baton (C-4) і AC Hill (C-20).

Зазначені вище зразки разом з Вандроуник (C-10), Вятский (C-25), Скарб України (C-3) і Авгол (C-2) складають перший кластер за подібністю показників хімічного складу зерна. У другий кластер увійшли 9 зразків: Пушкинский (C-7), Чернігівський 27 / AC Lotta (C-27), Інєрмис 1036 (C-29), Інєрмис 2 (C-38), Boudrais (C-19), Vicar (C-16), Крепыш / AC Belmont (C-34), AC Fregeaur (C-18) і Fishi (C-8). Інші утворені кластери нараховують значно меншу кількість зразків.

При визначенні кореляційних залежностей продуктивності і ознак якості зерна ми спостерігали значну варіабельність цих показників залежно від умов середовища. Так, у 2011 р. врожайність мала достовірний позитивний зв'язок лише з масою 1000 зерен ($r=0,53$). Вміст сирого протеїну відзначився сильною позитивною залежністю від рівня білка ($r=0,91$). Кількість жиру і золи не мала ніяких достовірних зв'язків з іншими показниками, тоді як вміст клітковини мав середній негативний зв'язок з натурною масою зерна

($r=-0,37$) і сильний позитивний – з плівчастістю зерна ($r=0,75$). Також потрібно зазначити середню негативну залежність натурної маси зерна від плівчастості ($r=-0,39$).

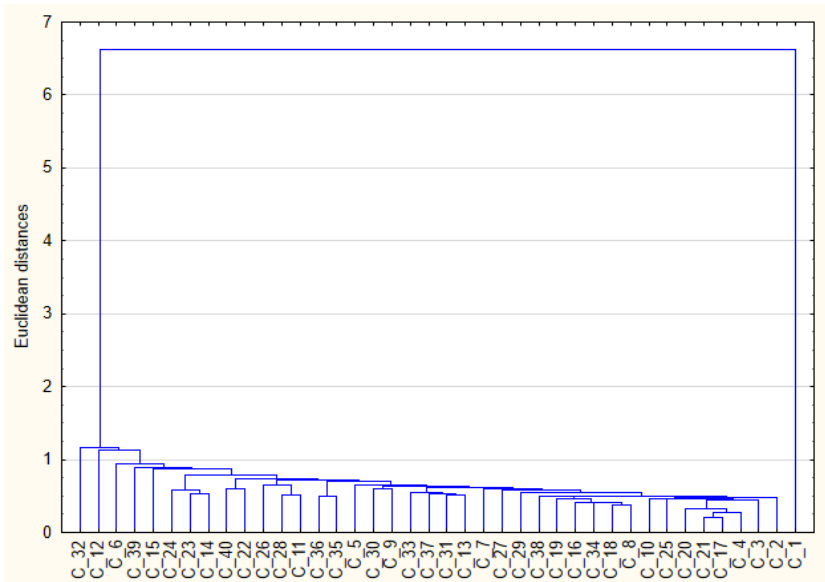


Рис. Кластеризація зразків вівса за хімічним складом зерна (горизонтально – номери зразків, вертикально – евклідові відстані)

Результати визначення кореляційних залежностей між кількісними ознаками якості зерна та продуктивності у 2012 р. досліджень дещо змінилися порівняно з попереднім роком. Врожайність зерна також позитивно (достовірно) корелювала з масою 1000 зерен ($r=0,59$). Показник вмісту сирого протеїну мав середній позитивний зв'язок з кількістю жиру ($r=0,34$) та негативний – з плівчастістю ($r=-0,36$), так як і в попередньому році спостерігали сильну достовірну позитивну залежність з рівнем білка ($r=0,83$). На відміну від попереднього року білок мав позитивну кореляцію з вмістом жиру ($r=0,36$). Також відзначено сильну позитивну залежність кількості клітковини від плівчастості ($r=0,85$) і середню негативну – між натурною масою зерна та плівчастістю ($r=-0,42$).

Кореляційні залежності 2013 р. мали свої особливості. Врожайність негативно корелювала з вмістом сирого протеїну, білка і

жиру, чого раніше ми не спостерігали. Також встановлено негативну кореляцію рівня сирого протеїну з масою 1000 зерен ($r=-0,39$) та позитивну – з кількістю жиру ($r=0,49$). Ще одна особливість – достовірний негативний середній зв'язок вмісту білка з масою 1000 зерен ($r=-0,42$). Негативні корелятивні залежності були між кількістю жиру і золи ($r=-0,32$), клітковини з натурною масою зерна ($r=-0,34$) та натурної маси з плівчастістю ($r=-0,43$).

Трирічні середні дані розкривають наявність і достовірність кореляційних залежностей між врожайністю та ознаками поживної якості (табл. 3).

3. Кореляційна структура продуктивності та ознак поживної якості зерна голозерних зразків вівса (середнє за 2011–2013 рр.)

№ ознаки	№ ознаки						
	2	3	4	5	6	7	8
1	-0,22	-0,25	-0,21	-0,03	0,59*	0,13	0,10
2		0,88*	0,33*	-0,16	-0,28	0,04	-0,29
3			0,36*	-0,08	-0,28	0,11	-0,26
4				-0,04	-0,10	0,02	-0,18
5					0,11	-0,31	0,82*
6						0,21	-0,05
7							-0,39*
8							

* Достовірно на 5-відсотковому рівні значущості.

Назви ознак: 1 – врожайність, 2 – вміст сирого протеїну, 3 – вміст білка, 4 – вміст жиру, 5 – вміст клітковини, 6 – маса 1000 зерен, 7 – натурна маса зерна, 8 – плівчастість.

На підставі трирічних даних встановлено, що достовірні позитивні кореляції були між такими ознаками:

- а) врожайності зерна з масою 1000 зерен;
- б) кількості сирого протеїну з вмістом білка і жиру;
- в) рівнів білка і жиру;
- г) вмісту клітковини з плівчастістю зерна.

Достовірну негативну кореляцію виявлено лише між натурною масою зерна і плівчастістю. Всі інші залежності мали недостовірний характер.

Висновки

1. Встановлено, що голозерні зразки вівса характеризуються більшим вмістом сирого протеїну, білка, жиру в зерні і меншим рівнем клітковини порівняно з плівчастими генотипами.

2. За вмістом сирого протеїну 6 зразків голозерного вівса перевищили 17,0 %, а саме: IZT 00422 (17,94), Сибирський голозерний (17,15), Чернігівський 27 / AC Lotta (17,17), Гоша (17,07), Левша (17,05 %). Найвищий вміст білка зафіксовано у зерні зразка IZT 00422 (16,22 %). Крім цього, 9 зразків за вмістом цього важливого поживного елемента перевищили межу 15,0 %.

3. Голозерні зразки вівса також відзначалися високим вмістом жиру. В середньому за три роки у 10 зразків жиру було більше шести відсотків, а найвищий вміст зафіксовано у зразків Левша (6,56), Чернігівський 27 / AC Lotta (6,34), AC Lotta і Terra (по 6,31 %).

4. Статистичні параметри свідчать про значні генетичні відмінності за ознаками якості зерна між окремими зразками. Ми спостерігали досить значний розмах варіації за вмістом сирого протеїну (5,89 %), білка (3,69 %), жиру (1,49 %) та клітковини (2,03 %).

Список використаної літератури

1. Троценко В. І. Сортові особливості вирощування вівса у умовах Північно-Східного Лісостепу України / В. І. Троценко, В. О. Ільченко, Г. О. Жатова // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Агрономія і біологія”. – 2014. – № 3 (27). – С. 115–118.

2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>

3. Українцев ждет дефицит овсянки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.agriefficiency.kiev.ua>

4. Баталова Г. А. Биология и генетика овса / Г. А. Баталова, Е. М. Лисицын, И. И. Русакова. – Киров : [б. и.], 2008. – 456 с.

5. Буняк О. Не можна миритися з тим, що значення вівса як основної кормової і дієтичної продовольчої культури сьогодні відійшло на другий план / О. Буняк // Зерно і хліб. – 2013. – № 2. – С. 20–22.

6. Овес голозерний – сировина для лікувально-дієтичних продуктів / Р. Мукоїд [та ін.] // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – № 2 (366). – С. 24–25.

7. Євдокимова Г. Й. Голозерний овес зовсім не потребує лущення / Г. Й. Євдокимова, Є. С. Короленко // Зерно і хліб. – 2008. – № 2. – С. 19–20.

8. Гера О. М. Якість однорічних кормових культур на осушуваних органогенних ґрунтах / О. М. Гера // 36. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2015. – Вип. 3. – С. 18–23.

9. Соц С. М. Особливості технологічних властивостей та хімічний склад голозерного вівса сорту Саломон / С. М. Соц, І. О. Кустов // Технологія та безпека продуктів харчування. – 2015. – № 2 (31). – С. 103–108.

10. Городній М. М. Агрохімічний аналіз / М. М. Городній, М. В. Козлов, М. І. Бідзіля. – К. : Вища шк., 1972. – 268 с.

11. Леончик Е. Ю. Кластерный анализ. Терминология, методы, задачи / Е. Ю. Леончик. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Одесса : [б. и.], 2011. – 70 с.

12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

13. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навч. посіб. / О. М. Царенко [та ін.]. – Суми : Університетська книга, 2000. – 203 с.

Отримано 22.08.2016

Рецензент – головний науковий співробітник лабораторії насіннезнавства ІСГКР НААН, доктор сільськогосподарських наук О. П. Волошук.