

УДК 633.13:631.52

**А.Я. МАРУХНЯК**, кандидат сільськогосподарських наук

**А.О. ДАЦЬКО, Г.І. МАРУХНЯК**, наукові співробітники

**Ю.А. ЛІСОВА**, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

## **МІНЛИВІСТЬ КОМПОНЕНТНИХ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЇХНІ ЗВ'ЯЗКИ З УРОЖАЙНІСТЮ СЕЛЕКЦІЙНИХ ГЕНОТИПІВ ВІВСА**

*Розраховано та проаналізовано показники мінливості рівнів урожайності і її структурних елементів на прикладі сортозразків конкурсного сортовипробування. Встановлено кореляційні зв'язки компонентних кількісних ознак з продуктивністю сортозразків вівса залежно від основних факторів зовнішнього середовища.*

**Ключові слова:** мінливість, варіація, кореляція, овес, генотип, сортозразок.

Головне завдання селекції на продуктивність полягає у формуванні генотипів з оптимальними параметрами компонентних кількісних ознак, які визначають продуктивний потенціал сільськогосподарських культур. Значний вплив на прояв кількісних ознак мають абіотичні і біотичні фактори навколишнього середовища. Вивчення мінливості продуктивності селекційних генотипів, кореляційних зв'язків між її структурними компонентами та урожайністю дає можливість встановити і виділити результуючі ознаки. Поліпшення і модифікування таких ознак дозволить підвищити ефективність селекційної роботи у напрямі створення генотипових моделей з правильно модифікованими компонентами кількісних ознак.

Вважають, що урожайність має дві основні складові: продуктивність однієї рослини та густоту стеблостою в посіві. Значно складніше контролювати та прогнозувати продуктивність, оскільки вона є кількісною ознакою, яка має складну структуру та функціональну організацію і контролюється полігенно. Формування елементів структури продуктивності рослин залежить від генотипу та умов вирощування [1, 2].

Процес селекції у визначеному напрямі розвитку ознак продуктивності є з генетичної точки зору не індивідуальним відбором

© Марухняк А.Я., Дацько А.О.,  
Марухняк Г.І., Лісова Ю.А., 2012

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2012. Вип. 54. Ч. 1.

кращих організмів, а тривале формування певного генофонду, у якому утворюються комплекси генних асоціацій [3].

Метою наших досліджень було визначення мінливості продуктивності та її основних структурних елементів, а також встановлення кореляційних зв'язків у складній функціональній системі формування урожайності селекційних генотипів вівса на етапі конкурсного сортовипробування.

Дослідження проводили на полях лабораторії селекції і насінництва сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2009–2011 рр. Попередник озимі стерньові, агротехніка загальноприйнята для вирощування вівса в зоні досліджень. Площа облікової ділянки 25 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова. Сівбу проводили селекційною сівалкою СКС-6-10 з центральним апаратом висіву, збирання – комбайном «Сампо-130». Обліки і спостереження здійснювали згідно з відповідною методикою державного сортовипробування [4]. Статистичний аналіз даних проводили за Б. А. Доспеховим (1985) [5] і в Microsoft Excel [6].

Погодні умови вегетаційного періоду вівса в роки проведення досліджень відзначалися надмірною кількістю опадів та високими температурами. 2009 р. характеризувався сприятливими метеорологічними умовами, середньодобова температура повітря під час вегетації дещо перевищувала багаторічні показники. Сумарна кількість опадів незначно перевищувала багаторічний показник, хоча за місяцями вегетації зафіксовано певні відхилення. Нехарактерною була відсутність опадів на початку травня, що спричинило певну затримку появи сходів, а червнева кількість опадів перевищила середньобогаторічну більш ніж на 60 %.

Веgetаційний період 2010 р. характеризувався надмірною кількістю опадів впродовж травня – початку липня і середини серпня (під час жнив) та підвищеними середньодобовими температурами повітря. Такі погодні умови дещо знижували продуктивність фотосинтезу, формування репродуктивних органів, врожайність.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду вівса 2011 р. відзначалися високою температурою повітря порівняно з багаторічними показниками. Найбільш суттєве перевищення середньомісячних температур спостерігали в червні (+2,4 °С до норми) і серпні (+2,3 °С до норми). Температура повітря в травні наближалася до норми і лише на 0,7 °С перевищувала її. Період від 3-ї декади травня до 1-ї декади червня виділявся найбільшим перевищенням середньодекадних норм – відповідно на 4,2 і 5,3 °С.

Щодо суми опадів потрібно відзначити деякий дефіцит у травні – червні (відповідно -14,4...10,8 мм до багаторічної норми) та значну їх кількість у липні і серпні (+34,8 і +36,1 мм). Загальна сума опадів у зазначений період була на 45,7 мм вища від багаторічних показників. Зважаючи на підвищені вимоги рослин вівса до вологи, можна вважати, що погодні умови були сприятливими для росту, розвитку і формування генеративних органів.

Урожайність залишається основним мірилом господарської цінності сорту, і стабільність прояву цього показника в умовах мінливих факторів зовнішнього середовища вказує на рівень адаптивних можливостей та визначає здебільшого масштаби поширення сорту у виробництві. У зв'язку з цим мета селекціонера – створити сорт як біологічний засіб виробництва, придатний для майбутніх технологій ведення сільського господарства, в яких буде закладено ознаки протидії несприятливим кліматичним умовам і можливості реакції на позитивні дії господаря поля [7].

Для більш повної характеристики середніх величин продуктивності додатково визначено показники мінливості урожайності: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсію, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації (табл. 1).

Розмах варіації характеризує різницю між крайніми показниками комплексної ознаки урожайності, але не показує її коливання у варіаційному ряді. У наших дослідженнях цей показник був у межах від 5,2 ц/га у 2010 до 14,8 ц/га у 2011 р., що свідчить про те, що він зростає при більших значеннях середньої арифметичної. У 2011 р. середня урожайність сортозразків конкурсного сортовипробування становила 44 ц/га при її максимальному значенні 52,0 ц/га у Leanda / Sahias і мінімальному показнику 37,2 ц/га у 14229 / Скаун. Отже, при великому розмаху варіації здійснюється більш виражений розподіл генотипів вівса за ознакою урожайності. Для детальнішої характеристики мінливості та оцінки відхилень окремих значень ознаки від середньої величини використовують інші показники. Середнє лінійне і середнє квадратичне відхилення показують абсолютну міру варіації, тоді як дисперсія є її відносною мірою. Можна вважати, що ці три показники є взаємопов'язані і повторюють коливання середньої арифметичної та розмаху варіації. Мінімальні значення показників мінливості були у 2010 р., а максимальні – у 2011 р. Цінність показників мінливості значно підвищиться при порівнянні різних груп генотипів вівса, які сформовані за ознаками тривалості вегетаційного періоду, стійкості до захворювань, довжини стебла та іншими.

## 1. Урожайність та показники її мінливості у сортозразків вівса, ц/га

№ п/п	Назва сортозразка та показники мінливості	Урожай зерна			
		2009	2010	2011	середнє
1	Чернігівський 27	26,0	21,4	40,6	29,3
2	Ант	31,2	21,8	43,6	32,2
3	Аркан	32,4	23,0	42,2	32,5
4	Хосен	29,8	23,6	44,5	32,6
5	Alma 113 / Сaxias	26,0	22,8	39,2	29,3
6	Kulish 612 / Скакун	31,1	21,2	43,9	32,1
7	Ставчанський / CI 7697	27,4	23,4	46,6	32,5
8	АС Marie / Komes	25,2	24,2	41,9	30,4
9	Komes / Calibre	29,6	19,6	48,6	32,6
10	14229 / Скакун	30,4	21,2	37,2	29,6
11	Leanda / Скакун	37,2	24,4	48,1	36,6
12	Львівський 23 / Буг // Leanda	25,4	21,6	46,6	31,2
13	Leanda / Сaxias	33,5	24,8	52,0	36,8
14	Софі / Львівський 1 // Буг	33,1	23,2	39,9	32,1
15	Ставчанський / АС Marie	26,2	21,9	45,3	31,1
Середня арифметична		29,6	22,5	44,0	32,1
Мінімальне значення		25,2	19,6	37,2	29,3
Максимальне значення		37,2	24,8	52,0	36,8
Розмах варіації		12,0	5,2	14,8	7,4
Середнє лінійне відхилення		2,88	1,21	3,15	1,51
Дисперсія		11,86	1,95	14,86	4,58
Середнє квадратичне відхилення		3,44	1,40	3,85	2,14
Коефіцієнт варіації		11,62	6,20	8,76	6,67
HP <sub>05</sub>		3,3	2,2	2,9	

Завершальним етапом у розрахунках мінливості є визначення коефіцієнта варіації, який показує відношення середнього квадратичного відхилення до середньої арифметичної у відсотках. У 2010–2011 рр. коефіцієнти варіації урожайності були низькими – відповідно 6,20 і 8,76 %. Дані урожайності сортозразків вівса 2009 р. характеризувалися середнім коефіцієнтом варіації – 11,62 % (табл. 1). Проведений аналіз показників мінливості свідчить про те, що у деяких

випадках зміни коефіцієнта варіації не відповідають коливанням інших показників мінливості варіаційного ряду урожайності.

Крім визначення мінливості урожайності, проведено аналіз мінливості елементів структури урожаю (табл. 2).

Такі ознаки, як кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>, кількість зерен у волоті і маса зерна у ній, які є основними елементами формування продуктивності, в деяких випадках мають характер коливань, аналогічний урожайності. Так, розмах варіації густоти продуктивного стеблостою був найнижчий у 2010 р. і найвищий в наступному році, що відповідає показникам урожайності. Щодо елементів продуктивності волоті, тобто її маси і кількості зерен, зв'язок з урожайністю залежно від умов вегетаційного періоду в окремі роки не простежується. Мінімальний розмах варіації кількості зерен у волоті і маси зерна у ній спостерігали у 2009 р., але максимальний розмах варіації у 2011 р. збігався з характером мінливості урожайності.

Характер мінливості маси 1000 зерен, довжини стебла та волоті, судячи з розмаху варіації, не мав прямого зв'язку з урожайністю залежно від абіотичних і біотичних факторів вегетаційного періоду. Розмах варіації був найвищим у 2009 р. і однаковим у наступні роки досліджень. Довжина стебла максимально варіювала у 2011 р., а довжина волоті – у 2010 р.

Найбільш стабільним показником, згідно з коефіцієнтом варіації, була маса 1000 зерен – від 3,99 до 4,85 % і в середньому 2,47 %. Низькою мінливістю також характеризувалися: довжина стебла з коефіцієнтом варіації від 6,78 до 9,90 %, кількість продуктивних стебел – від 7,39 до 9,89 %. Довжина волоті з низькою мінливістю у 2009 і 2011 рр. досягала середньої мінливості у 2010 р. – коефіцієнт варіації становив 11,95 %. Кількість зерен у волоті і маса зерна у ній володіли середньою мінливістю, коефіцієнти варіації за першим показником становили від 12,94 до 18,58 % і за другим – від 10,28 до 17,32 %. Мінливість проаналізованих показників за середніми трирічними даними завжди була нижчою від показників за окремі роки, що має суто математичне пояснення (табл. 2).

Для встановлення достовірності і міцності зв'язків продуктивності з її окремими структурними елементами був проведений кореляційний аналіз, результати якого подано в табл. 3. Найбільш сильна пряма кореляційна залежність урожайності зерна була зафіксована з густотою продуктивного стеблостою – від 0,617 у 2010 р. до 0,885 у 2011 р., тобто з підвищенням рівня урожайності цей зв'язок збільшувався.

## 2. Мінливість кількісних ознак продуктивності сортозразків вівса

Елементи структури урожаю	Роки	Середні арифметичні значення	Мінімальні значення	Максимальні значення	Розмах варіації	Коефіцієнт варіації, %
Кількість продуктивних стебел на 1 м <sup>2</sup>	2009	270,5	245,0	315,0	70,0	7,58
	2010	246,7	208,0	270,0	62,0	7,39
	2011	285,4	245,0	345,0	100,0	9,89
	сер.	267,5	248,0	307,3	59,3	6,25
Кількість зерен у волоті, шт.	2009	56,2	46,4	74,3	27,9	12,94
	2010	50,3	33,3	70,0	36,7	18,58
	2011	71,4	54,8	95,3	40,5	13,76
	сер.	59,3	47,7	73,6	25,9	11,90
Маса зерна з волоті, г	2009	1,6	1,3	1,9	0,6	10,28
	2010	1,5	1,0	2,0	1,0	17,32
	2011	2,3	1,9	3,1	1,2	16,37
	сер.	1,8	1,6	2,2	0,7	10,20
Маса 1000 зерен, г	2009	29,5	27,2	32,3	5,1	4,85
	2010	29,4	27,1	31,9	4,8	4,85
	2011	35,5	32,6	37,4	4,8	3,99
	сер.	31,5	30,2	33,6	3,4	2,47
Довжина стебла, см	2009	98,2	86,3	109,3	23,0	6,78
	2010	87,8	79,5	105,5	26,0	7,65
	2011	88,2	76,9	103,1	26,2	9,90
	сер.	91,4	82,1	102,9	20,8	6,25
Довжина волоті, см	2009	18,5	16,2	22,0	5,8	8,37
	2010	18,9	15,6	24,1	8,5	11,95
	2011	17,4	15,1	20,5	5,4	8,42
	сер.	18,3	15,9	21,6	5,7	7,93

Кореляційна залежність між урожайністю та кількістю зерен у волоті була від низької (0,166) до середньої (0,444). Аналогічну пряму кореляційну залежність спостерігали між урожайністю і масою зерна у волоті.

Аналіз кореляційних зв'язків урожайності з густиною продуктивного стеблостою та елементами продуктивності волоті дозволяє простежувати використання компенсаторних механізмів рослинних фітоценозів для посилення їх генеративних функцій.

### 3. Кореляційні зв'язки урожайності з її структурними елементами у сортозразків вівса

Елементи структури урожаю	Коефіцієнти кореляції		
	2009	2010	2011
Кількість продуктивних стебел на 1 м <sup>2</sup>	0,766	0,617	0,885
Кількість зерен у волоті	0,311	0,444	0,166
Маса зерна з волоті	0,511	0,315	0,288
Маса 1000 зерен	0,641	-0,403	0,259
Довжина стебла	-0,430	0,131	0,262
Довжина волоті	-0,490	-0,022	0,128

У 2011 р. сформувалася сильна кореляційна залежність урожайності з густиною продуктивного стеблостою і водночас послабилися зв'язки з показниками продуктивності волоті, а саме кількості зерен і маси зерна у ній. У роки з меншою міцністю кореляційних зв'язків урожайності з продуктивним стеблостом підвищувалася важливість інших кількісних ознак продуктивності, у 2009 р. маси зерна з волоті, а у 2010 р. кількості зерен у ній. Це свідчить про те, що рослини вівса можуть включати компенсаторні механізми регулювання продуктивності при зміні абіотичних і біотичних факторів середовища. До деякої міри нелогічною була залежність між урожайністю та масою 1000 зерен, про що свідчать коефіцієнти кореляції від 0,641 у 2009 р. до -0,403 у 2011 р. Водночас маса 1000 зерен була найбільш стабільною кількісною ознакою серед елементів продуктивності з варіюванням від 3,99 до 4,85. Найбільш вірогідним поясненням цього факту може бути середня негативна залежність між урожайністю і висотою рослин у 2009 р. і слабка позитивна – у 2011 р. У даному випадку наявний певний протилежний зв'язок між висотою рослин і масою 1000 зерен. Збільшення висоти стебла рослин вівса здебільшого призводить до вилягання посівів, що в свою чергу викликає зниження величини і маси зерна.

Кореляційні зв'язки урожайності вівса з довжиною волоті змінювали напрям і міцність залежно від умов вегетаційного періоду. У 2009 р. відзначено середню обернену пропорційну залежність (-0,490), тоді як у 2011 р. – слабку пряму (0,128), що свідчить про непередбачуваність характеру зв'язку між цими ознаками (табл. 3).

### **Висновки**

1. Аналіз показників мінливості варіаційного ряду даних урожайності вказує на їх тісний взаємозв'язок і повторюваність коливань середніх арифметичних значень та розмахів варіації. Зміни коефіцієнта варіації не викликають відповідних змін інших показників мінливості.

2. Мінливість густоти продуктивного стеблостою має аналогічний характер з урожайністю сортозразків вівса. Варіювання кількості зерен у волоті та маси зерна у ній в окремі роки не збіглося з характером мінливості урожайності.

Найбільш стабільним структурним елементом продуктивності була маса 1000 зерен. Низькою мінливістю характеризувалися густота продуктивного стеблостою і висота рослин. Кількість зерен у волоті і маса зерна у ній володіли середньою мінливістю.

3. Встановлення кореляційних зв'язків між урожайністю і її компонентними кількісними ознаками виявило сильну прямо пропорційну залежність з густотою продуктивного стеблостою і здебільшого середню з кількістю зерен у волоті і масою зерна в ній.

### **Література**

1. Герасименко В. П. Оцінка взаємодії генетичних факторів з умовами зовнішнього середовища у дев'яти сортів тритікале дисперсійним та кореляційним методами випробувань / В. П. Герасименко // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2004. – Вип. 3, ч. 2. – С. 161–166.

2. Беліков Є. І. Селекційна цінність тестів-кросів в різних екологічних умовах / Є. І. Беліков, А. В. Алдошин, Т. Г. Купріченкова // Бюл. Ін-ту зернового господарства. – 2002. – № 18/19. – С. 35–38.

3. Глазко В. И. Генетика изоферментов животных и растений / В. И. Глазко, И. А. Созинов ; под ред. А. А. Созинова. – К. : Урожай, 1993. – 528 с.

4. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин : офіц. бюл. – 2003. – Вип. 2, ч. 3. – 214 с.



5. Справочник по качеству зерна / [Г. П. Жемела и др.] ; под ред. Г. П. Жемелы. – 3-е изд., перераб. и доп. – К. : Урожай, 1988. – 216 с.

6. Яковлев В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel / В. Б. Яковлев. – М. : КолосС, 2005. – 352 с.

7. Кириченко В. В. Теорія і практика сучасної селекції / Кириченко В. В. // Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур : зб. тез міжнар. наук. симп., 7–9 лип. 2004 р. – Х., 2004. – С. 3–4.