

Results and Discussion. The Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev NAAS evaluated spring barley in a cultivar trial in terms of economically valuable traits. Cultivars with high yield capacity and valuable parameters of grain, depending on cultivation conditions, were identified. Almost all the test cultivars responded to changes in cultivation conditions, since under favorable conditions they gave high yields (from 4.91 t/ha to 6.62 t/ha in 2014), while under unfavorable conditions this parameter sharply declined (from 2.24 t/ha to 4.63 t/ha in 2012 and from 1.53 to 3.51 t/ha in 2013). Alegro (4.64 t/ha), Modern (4.59 t/ha), and Tulpar (4.51 t/ha) were superior to the national standard Vzirets (4.16 t/ha). Ratnik (54.2 g), Alegro (53.3 g), Dokaz (50.8 g), and Modern (50.0 g) were noticeable for their 1000-grain weigh. Under dry conditions of 2012 and 2013, plants of cultivars were low, that is why lodging resistance was maximal. In favorable 2014, barley plants built large vegetative mass, which caused a partial lodging of plants. Among the test cultivars, lodging resistance was the best in Dokaz (8.8 points), Vzirets (8.8 points), and Modern (8.8 points). The growing season duration is greatly dependent on weather conditions and genetic peculiarities of cultivars. Under dry conditions of 2012 and 2013 at long-lasting high temperatures, the growing season became shorter. The favorable weather conditions of 2014 prolonged the growing season in the test cultivars by approximately 9.1 – 10.7 days. Golozyornyy 1 (15.91%), Ratnik (15.23%), Dokaz (14.68%) and Modern (14.09%) had the highest protein content. Mauritia (61.0 %), Vzirets (59.3 %), Agrariy (57.7 %), Alegro (57.3 %), and Modern (57.3 %) had the highest starch content.

Conclusions. The yield capacity, 1000-grain weight, protein and starch contents as well as the growing season duration and lodging resistance in spring barley cultivars for fodder use are influenced by cultivation conditions of the year and the cultivar genotype. The distinguished cultivars (Alegro, Modern, Ratnik, Tulpar, Dokaz, Modern, Golozyornyy 1) are starting material for spring barley breeding as sources of complex valuable traits.

Keywords: *barley, cultivar, yield capacity, protein, starch, growing season, grain, lodging, resistance*

УДК 633.15:631.527:575

КАПУСТЯН М. В.

*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
Московський проспект, 142, м. Харків, 61060, Україна
E-mail: yuriev1908@gmail.com*

ОЦІНКА НОВИХ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ, СТВОРЕНИХ НА БАЗІ РІЗНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПЛАЗМ, ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА ЇЇ СКЛАДОВИМИ

У статті наведено результати вивчення 49 нових перспективних ліній кукурудзи різних генетичних плазм за продуктивністю та її елементами. Доведено ефективність диференціації самозаплених ліній кукурудзи методом кластерного аналізу за продуктивністю та її елементами в межах зародкових плазм. Визначено шляхи формування продуктивності у ліній різного генетичного походження. Встановлено, що більша частина ліній (63,2 %) плазми Ланкастер даної вибірки мала середню продуктивність, сформовану за рахунок великої кількості зерен на качані та середньої маси 1000 зерен. Група ліній, створених за участю специфічної плазми Вофо / М. Угорщина даної вибірки складається лише з високо- (33 %) та середньопродуктивних (67 %) ліній. Висока продуктивність у ліній специфічної

плазми формувалась за рахунок поєднання ознак дуже великої кількості зерен на качані та середньої маси 1000 зерен. Виділено джерела цінних господарських ознак. За результатами тестерних схрещувань виділено високопродуктивні гібриди, які включено до програми подальшого вивчення в розсаднику перспективних гібридів.

Ключові слова: кукурудза, лінія, генетична плазма, продуктивність, гібрид

ВСТУП

Генетичний потенціал нових ліній, перш за все, залежить від якості вихідного матеріалу, що використовується в процесі самозапилення, доборів та оцінок потомств за цінними господарськими ознаками. Правильний добір вихідного матеріалу для створення ліній є визначним фактором ефективності селекційного процесу в цілому [1]. Так, на перших етапах селекції кукурудзи для одержання високогетерозисних гібридів добирали батьківські компоненти, які відрізнялися за географічним походженням (географічно віддалені), групою стиглості (ранні та пізні), типом зерна (кременисті та зубоподібні). Комбінації, які виділилися і розповсюдилися у виробництві стали називати «гетерозисними моделями». Для подальшого удосконалення базових моделей та створення нових необхідно приділяти увагу довгостроковим програмам, спрямованим на пошук і створення нової оригінальної зародкової плазми [2].

Селекційні установи і компанії мають колекції ліній, що належать до різних геноплазм. Вони характеризуються ознаками і властивостями, оптимальними для відповідного регіону. У зв'язку з викладеним важливе значення мають дослідження, які спрямовані на встановлення рівня кількісних ознак у споріднених ліній.

Генофонд кукурудзи в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН представлений шістьма тисячами зразків, робоча колекція лабораторії селекції та насінництва кукурудзи складає близько тисячі ліній. Не зважаючи на значну різноманітність вихідного матеріалу, можна виділити три групи ліній, що мають принципову різницю в генетичному відношенні. Першу групу складають лінії, створенні на матеріалах спорідненої основи, що бере початок від кращих стародавніх сортів кукурудзи, другу групу складають лінії, що створені шляхом самозапилення комерційних гібридів із закритим родоводом і мають в своїй основі «міксерну плазму», третя група ліній створена з використанням екзотичної зародкової плазми кукурудзи Центральної та Південної Америки, Ефіопії, Танзанії, Індії та Австралії [3].

Для цілеспрямованого використання самозапилених ліній згідно з гетерозисними моделями необхідно їх диференціювати щодо генотипу. Ефективними методами генотипової диференціації ліній кукурудзи визнано електрофоретичний аналіз білків зеїнової фракції та молекулярних маркерів – RFLP, RAPD [4], SSR [5] і SNP – аналізи [6, 7]. Однак доступність цих методів залишається обмеженою у зв'язку з високою вартістю аналізів. Також необхідним є ретельне вивчення зразків за сукупністю ознак, що дозволить проводити добір згідно з поставленою метою. Вирішення проблеми оцінки зразків за сукупністю ознак можливе із застосуванням системного статистичного аналізу, в тому числі кластерного аналізу [8].

У зв'язку з цим метою досліджень було визначити рівень продуктивності та її складових у нових перспективних ліній кукурудзи в межах визначених зародкових плазм; виділити цінні зразки для подальшого залучення їх до селекційних програм.

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ І УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проведено на полях Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН в лабораторії селекції та насінництва кукурудзи в 2005-2011 рр. Погодні умови в роки вивчення суттєво відрізнялись за кількістю опадів та тепловим балансом. 2005 рік був сприятливим для формування високого врожаю зерна кукурудзи. За рахунок теплої та бездощової погоди у вересні відбулося швидке досягання і віддача вологи зерном

кукурудзи. Середньодобова температура у червні-серпні 2006 року була вищою за середню багаторічну, опади - нерівномірні, чергувались з посухами. У 2007 році сума активних температур становила 2456°C і була на 238 °C вище середньої багаторічної. Опади нерівномірно розподілялися за декадами місяців і мали зливовий характер, що негативно вплинуло на умови росту і розвитку рослин. У 2008 році в період цвітіння кукурудзи спостерігалась суха та, в окремі дні, жарка погода, вологозабезпеченість за даними метеостанції була недостатня. Несприятливими для формування врожаю також були 2009 і 2010 роки, що характеризувались підвищеною температурою повітря та дефіцитом вологи в критичні періоди росту та розвитку кукурудзи. Погодні умови 2011 року в період цвітіння кукурудзи сприяли нормальному запиленню, що зумовило в подальшому формування високого урожаю насіння.

Як матеріал для вивчення використано 49 нових перспективних самозапилених ліній кукурудзи, створених в лабораторії селекції та насінництва кукурудзи. В попередніх дослідженнях лабораторії ці лінії розподілені за зародковими плазмами на основі даних родоводу. Серед них 11 ліній створено на спорідненій моногенній плазмі Ланкастер, 12 ліній створено за участю специфічної (відособленої) плазми (Bofo / М. Угорщина), 26 ліній створено за участю ліній УХ 408 плазми Айодент, а також лінії міксерного походження з різним ступенем інтрогресії змішаної плазми Рейд (В 73) та екзотичної плазми Jala і Bofo.

Польові дослідження і лабораторні аналізи проводились згідно з „Методичними рекомендаціями польового і лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи” [9]. Градаційна і бальна оцінка деяких морфологічних та якісних ознак проводилась за „Класифікатором-довідником виду *Zea mays* L.” [10]. Експериментальні дані обробляли методом кластерного аналізу [11].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Продуктивність рослин є важливою ознакою, яка визначає доцільність залучення тієї чи іншої лінії до селекційної роботи. Вона є складною кількісною ознакою і складається, переважно, з поєднання таких компонентів: кількість рядів зерен, кількість зерен на качані, маса 1000 зерен. Так, впродовж 2005-2011 рр. в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва у 49 нових самозапилених ліній кукурудзи було вивчено продуктивність та її коливання в межах груп та підгруп п'яти зародкових плазм. Для диференціації ліній за продуктивністю та її складовими було використано кластерний аналіз. Кластеризацію проведено за ознаками: продуктивність рослини, кількість зерен на качані, маса 1000 зерен, кількість рядів зерен.

За результатами аналізу сестринські лінії плазми Ланкастер за даними ознаками розподілились на два кластери (рис. 1). До першого кластера увійшли низькопродуктивні лінії УХЛ 247, УХЛ 246, УХЛ 244, продуктивність яких була в межах від 62 до 77 г зерна з рослини. Дані лінії характеризувались середнім рівнем ознак за кількістю зерен на качані (315-365 шт.), масою тисячі зерен (202-279 г) та кількістю рядів зерен (12-14 шт.). В другому кластері на рівні дистанційної відстані (Д) 70 лінії розподілились на два підкластери. В перший підкластер другого кластера увійшли лінії УХЛ 242, УХМ 241, УХЛ 239, що мали середню та високу продуктивність – 92 г, 100 г, 107 г з рослини, відповідно. Продуктивність цих ліній сформувалась за рахунок великої кількості зерен на качані (480-491 шт.) в поєднанні з середньою та низькою масою 1000 зерен (185 - 217 г). В другий підкластер другого кластера увійшли середньопроодуктивні лінії Харківська 643, УХМ 243, УХЛ 240, УХЛ 238, продуктивність яких була результатом поєднання великої кількості зерен на качані (421 - 467 шт.) та середньої маси 1000 зерен (204 - 233 г). Окремо на рівні дистанційної відстані (Д) 120 виділилась багаторядна лінія УХС 11, яка мала дуже високу продуктивність - 119 г зерна з рослини, дуже велику кількість зерен на качані – 533 шт. та середній рівень ознаки маси 1000 зерен (табл. 1).

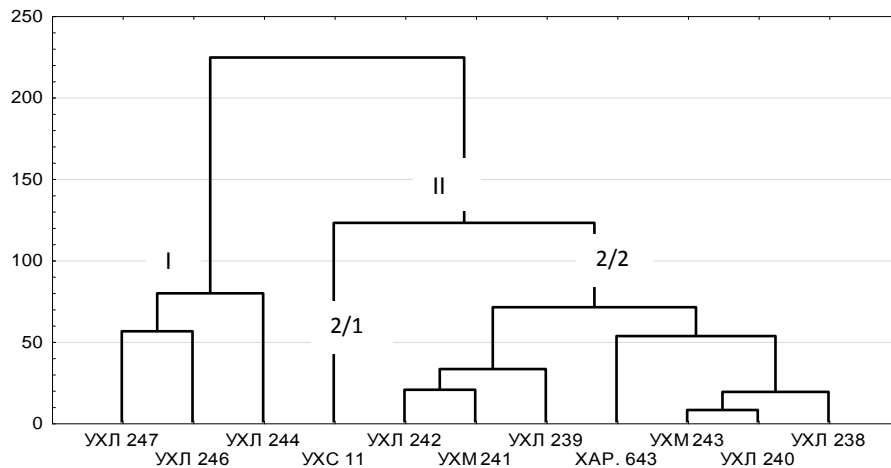


Рис. 1. Розподіл сестринських ліній плазми Ланкастер за продуктивністю та її елементами, 2005-2008 рр.

Встановлено, що більша частина ліній (63,2 %) плазми Ланкастер даної вибірки мала середню продуктивність, сформовану за рахунок великої кількості зерен на качані та середньої маси 1000 зерен. Розподіл сестринських ліній плазми Ланкастер на кластери дає можливість виділити серед них групи ліній з різним рівнем продуктивності, а також проаналізувати шляхи її формування. Такий підхід дає можливість вести добір вихідного матеріалу в середині даної вибірки (популяції) з виділенням кращих зразків за певними ознаками, що в подальшому призведе до покращення елітних ліній, що входять до складу перспективних чи районованих гібридів.

Аналогічно був проведений кластерний аналіз серед 12 ліній, створених за участю специфічної плазми Воfo / М. Угорщина (рис. 2). Всі лінії розподілилися на два кластери. До першого кластера увійшли високопродуктивні (100-105 г зерна з рослини), багаторядні (18-20 рядів зерен) сестринські лінії УХЛ 227, УХЛ 228, УХЛ 228-4, УХЛ 229 з дуже великою кількістю зерен на качані (594-627 шт.) та середньою масою 1000 зерен. Також до першого кластера увійшла окремо відособлена багаторядна лінія УХЛ 226, що мала високу продуктивність - 106 г зерна з рослини, дуже велику кількість зерен на качані – 707 шт. та середню масу 1000 зерен – 199 г. Варіювання продуктивності та її елементів у ліній специфічної плазми в межах кластерів було незначне (табл. 2).

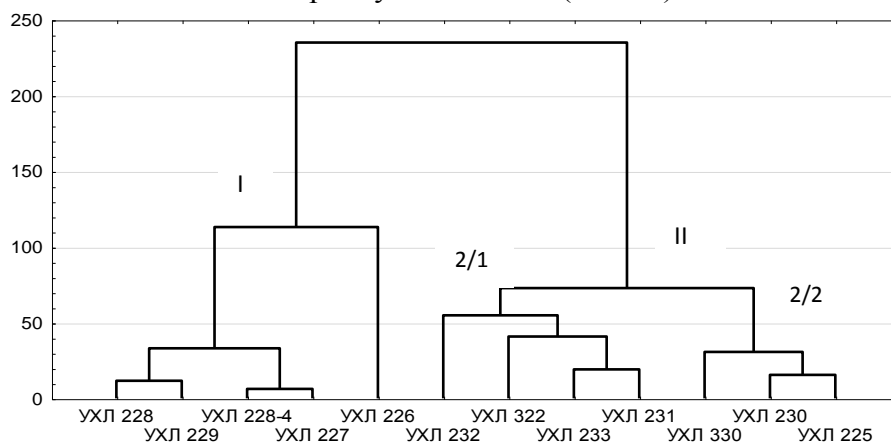


Рис. 2. Розподіл сестринських ліній кукурудзи специфічної плазми Воfo / М. Угорщина за продуктивністю та її елементами, 2005-2008 рр.

Другий кластер сформували середньопроодуктивні лінії (77-99 г з рослини). Даний кластер на рівні дистанційної відстані (Д) 80 розподілився на два підкластери. До першого підкластера другого кластера увійшли багаторядні (18-20 рядів зерен) лінії УХЛ 232, УХЛ 322, УХЛ 233, УХЛ 231 з дуже великою кількістю зерен на качані (510-546 шт.) та

Таблиця 1

Розмах варіювання продуктивності та її елементів у ліній плазми Ланкастер, 2005-2008 рр.

Номер кластера	Кількість ліній, шт.	Продуктивність зерна з рослини, г				Кількість зерен на качані, шт.				Маса 1000 зерен, г				Кількість рідів зерен, шт.			
		Lim		рівень ознаки	Lim		-	Lim		рівень ознаки	Lim		-	Lim		рівень ознаки	
		min	max		min	max		min	max		min	max					
1	3	69	77	низький	344	315	365	середній	236	202	279	середній	14	12	14	середній	
2	8	97	119	середній	474	421	533	великий	216	185	235	середній	16	16	18	середній	
2.1	3	100	107	високий	485	480	491	великий	201	185	217	середній	16	16	16	середній	
2.2	4	90	95	середній	450	421	467	великий	223	204	233	середній	16	16	18	середній	
Середнє по групі		90	119	середній	438	315	533	великий	223	185	279	середній	16	12	16	середній	

Таблиця 2

Розмах варіювання продуктивності та її елементів у ліній специфічної плазми, 2005-2008 рр.

Номер кластера	Кількість ліній, шт.	Продуктивність зерна з рослини, г				Кількість зерен на качані, шт.				Маса 1000 зерен, г				Кількість рідів зерен, шт.			
		Lim		рівень ознаки	Lim		-	Lim		рівень ознаки	Lim		-	Lim		рівень ознаки	
		min	max		min	max		min	max		min	max					
1	5	104	106	високий	631	594	707	дуже вел.	203	197	208	середній	20	18	20	великий	
2	7	89	99	середній	507	475	546	дуже вел.	211	179	231	середній	18	16	20	великий	
2.1	4	90	77	середній	527	510	546	дуже вел.	208	179	226	середній	18	18	20	великий	
2.2	3	89	81	середній	482	475	486	великий	215	202	231	середній	16	16	16	середній	
Середнє по групі		96	106	середній	559	475	707	дуже вел.	208	179	231	середній	18	16	20	великий	

середньою масою 1000 зерен (172-226 г). В цьому об'єднанні найбільш близькі за показниками були лінії УХЛ 233 та УХЛ 231. Середня продуктивність у ліній УХЛ 330, УХЛ 230, УХЛ 225, які входили до другого підкластера другого кластера була результатом поєднання великої кількості зерен на качані (475-486 шт.) та середнього рівня маси 1000 зерен (202-231 г) і кількості рядів зерен (16 шт.).

Дослідженнями встановлено, що група ліній, створених за участю специфічної плазми даної вибірки складається лише з високо- (33 %) та середньопродуктивних (67 %) ліній з дуже великою (75 %) і великою (25 %) кількості зерен на качані.

Розподіл ліній за методом кластерного аналізу дозволяє дослідити за рахунок яких складових формується рівень продуктивності, адже в різних агрокліматичних умовах максимально реалізуються певні ознаки.

Особливе місце в селекційних програмах лабораторії займають змішана та екзотична плазми. В наших дослідженнях вивчалось 26 ліній, створених на основі лінії УХ 408 плазми Айодент. Ці лінії різняться за складом компонентів, які входять до вихідного матеріалу та методами створення (табл. 3).

Таблиця 3

Родовід ліній, створених на основі лінії УХ 408

Лінія	Родовід, історія селекції	Плазма
1	2	3
УХЛ 200	(УХ 408 / Jala)-1-1-4-1-1-1-1	екзотична
УХЛ 202	(УХ 408 / Jala)-1-1-1-2-2-1	екзотична
УХЛ 201	(УХ 408 / Jala)-2-2-1-2-2-2	екзотична
УХЛ 203	(УХ 408 / Jala // УХ 408-3 /3/ УХ 408 / Jala // УХ 408)-1-1-2-1	Айодент
УХЛ 204	(УХ 408 / В 73)-2-1-2-1-1-1-2	змішана
УХЛ 205	(УХ 408 / В 73-4 // УХ 408)-1-4-2-2-1-1	змішана
УХЛ 206	(УХ 408 // УХ 408 / В 73)-4-6-1-1-2-2	змішана
УХЛ 207	(УХ 408 / В 73-2 // УХ 408 / В 73-4)-1-1-1-1-1-1	змішана
УХЛ 211	(УХ 408 / В 73-2 // УХ 408 / В 73-4)-1-1-1-1-1-1	змішана
УХЛ 208	(УХ 408 / В 73-2 // УХ 408 / В 73-4)-1-3-1-1-1-1	змішана
УХЛ 210	(УХ 408 / В 73-2 // УХ 408 / В 73-4)-1-3-1-1-1-1	змішана
УХЛ 209	(УХ 408 / В 73-2 // УХ 408 / В 73-4)-1-3-1-1-2	змішана
УХС 2	(УХ 408 / Bofo)-1-1-2-2-1	екзотична
УХЛ 213	(УХ 408 / Bofo)-1-1-2-2-2	екзотична
УХЛ 214	(УХ408 / Bofo)-1-1-2-2-2	екзотична
УХЛ 216	(УХ 408 / Bofo)-1-1-2-2-2	екзотична
УХЛ 224	(УХ 408 / Bofo)-1-1-2-2	екзотична
УХЛ 215	(УХ 408 / Bofo)-2-2-2-2	екзотична
УХС 3	(УХ 408 / Bofo)-2-2-3-1	екзотична
УХЛ 218	(УХ 408 / Bofo)-2-2-1-1-1-2-1	екзотична
УХС 4	(УХ 408 / Bofo // УХ 408)-2-2-1-1-1-1	Айодент
УХЛ 220	(УХ 408 / Bofo // УХ 408)-1-4-1-2-1-2	Айодент
УХЛ 221	(УХ 408 / Bofo // УХ 408)-1-4-1-2-1-2	Айодент
УХЛ 222	(УХ 408 / Bofo // УХ408)-2-2-1-2-1-2	Айодент
УХЛ 310	(УХ 408 / TL 89 В 778)-2-1-1-2-1-1	Айодент
УХЛ 311	(Ух408 / TL 89 В 778)-2-1-1-3-1-1	Айодент

За результатами попередніх досліджень на основі даних рівня гетерозису в тест-схрещуваннях, фенотипової подібності основних ознак, а також даних за походженням було встановлено, що сім ліній (УХЛ 203, УХС 4, УХЛ 220, УХЛ 221, УХЛ 222, УХЛ 310, УХЛ 311) відносяться до плазми Айодент; вісім ліній (УХЛ 204, УХЛ 205, УХЛ 205, УХЛ 207,

УХЛ 211, УХЛ 208, УХЛ 210, УХЛ 209) - до змішаної плазми за участю синтетика В 73; 11 ліній відносяться до екзотичної плазми, при чому три лінії (УХЛ 200, УХЛ 201, УХЛ 202) є носіями екзотичної плазми Jala і вісім (УХС 2, УХЛ 213, УХЛ 214, УХЛ 216, УХЛ 224, УХЛ 215, УХС 3) - плазми Vofo.

Проведений кластерний аналіз дозволив розподілити дані лінії за рівнем продуктивності та її елементами на два кластери, які, в свою чергу, розподілились на два підкластери (рис. 3). Розподіл на кластери показав, що в межах кожної групи є представники різних плазм. Так, до першого кластеру увійшло 87,5 % ліній (7 зразків) з екзотичною плазмою Vofo та 75 % ліній (6 зразків) змішаної плазми. Зразки плазми Айодент розподілились, майже, однаково – 57,1 % ліній увійшло до першого кластеру та 42,9 % - до другого. Зразки з екзотичною плазмою Jala повністю увійшли до другого кластеру.

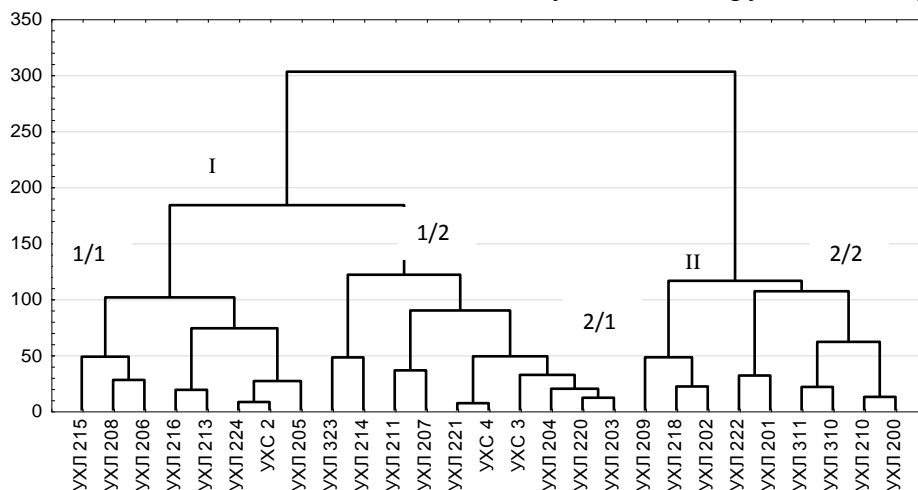


Рис. 3. Розподіл самозапилених ліній кукурудзи за участю лінії УХ 408 плазми Айодент за продуктивністю та її елементами, 2005-2008 рр.

Враховуючи дані таблиці 4, де представлено характеристика ліній кукурудзи за продуктивністю та її елементами, встановлено, що до першого підкластера першого кластера увійшли лінії екзотичної та змішаної плазми, з дуже високою озерненістю (519-592 шт.), продуктивність яких коливалась від 67 г до 113 г з рослини. Маса 1000 зерен в даній групі була в межах від 146 г до 236 г. Окремо можна виділити сестринські лінії УХЛ 213, УХЛ 216, що мали досить високі показники за продуктивністю, кількістю зерен на качані, кількістю рядів зерен та середні показники за масою 1000 зерен. Другий підкластер сформували багаторядні лінії (16-20 рядів зерен), з великою кількістю зерен на качані (410-507 шт.), продуктивність яких коливалась від 54 г до 105 г з рослини. Даний підкластер представлений трьома групами плазм, що вивчались. Найбільш тісні зв'язки в другому підкластері мали сестринські лінії змішаної плазми УХЛ 211 і УХЛ 207, сестринські лінії плазми Айодент УХЛ 221 і УХС 4, а також лінії плазми Айодент УХЛ 220 і УХЛ 203, що різнились за генетичною формулою та методом створення.

Перший підкластер другого кластера сформували середньопродуктивні лінії УХЛ 209, УХЛ 218, УХЛ 202 (77-89 г з рослини) з середньою кількістю зерен на качані (346-364 шт.) та високою масою 1000 зерен (253-298 г). Другий підкластер другого кластеру об'єднав низькопродуктивні лінії УХЛ 222, УХЛ 201, УХЛ 311, УХЛ 310, УХЛ 210, УХЛ 200 (48-67 г зерна з рослини). Продуктивність цих ліній формувалась за рахунок середніх та низьких показників її складових.

Вдалим виявилось поєднання середнього та високого рівня складових продуктивності у ліній першого кластера, що забезпечило досить високий її рівень. Відомо, що визначальною ознакою у формуванні високої продуктивності є кількість зерен на качані, однак лінії УХЛ 224, УХС 2 з дуже високим показником кількості зерен на качані - 563 та 569 шт., відповідно,

Характеристика ліній кукурудзи, створених на основі лінії УХ 408 плазми Айодент, 2005-2008 рр.

Лінія	Плазма	Продуктивність, г зерна з рослини	Кількість рідів зерен, шт.	Кількість зерен на качані, шт.	Маса 1000 зерен, г	Номер кластера / підкластера
УХЛ 215	екзотична	79	18	562	232	1/1
УХЛ 208	змішана	95	18	519	236	1/1
УХЛ 206	змішана	95	16	523	209	1/1
УХЛ 216	екзотична	96	20	592	207	1/1
УХЛ 213	екзотична	113	18	588	205	1/1
УХЛ 224	екзотична	67	22	563	169	1/1
УХС 2	екзотична	72	22	569	170	1/1
УХЛ 205	змішана	78	18	561	146	1/1
УХЛ 214	екзотична	74	20	507	163	1/2
УХЛ 211	змішана	77	20	419	247	1/2
УХЛ 207	змішана	105	20	440	253	1/2
УХЛ 221	Айодент	79	16	447	211	1/2
УХС 4	Айодент	79	18	441	210	1/2
УХС 3	екзотична	54	18	417	183	1/2
УХЛ 204	змішана	78	18	410	195	1/2
УХЛ 220	Айодент	72	16	416	207	1/2
УХЛ 203	Айодент	76	16	427	204	1/2
УХЛ 209	змішана	77	18	360	253	2/1
УХЛ 218	екзотична	89	14	364	287	2/1
УХЛ 202	екзотична	85	16	346	298	2/1
УХЛ 222	Айодент	48	16	357	192	2/2
УХЛ 201	екзотична	61	18	385	192	2/2
УХЛ 311	Айодент	55	14	300	197	2/2
УХЛ 310	Айодент	46	14	294	215	2/2
УХЛ 210	змішана	67	18	305	256	2/2
УХЛ 200	екзотична	57	16	299	254	2/2
середнє		76	18	439	215	-
НІР _{0,05}		6,5	0,8	33,5	12,3	-

в поєднанні з низькою масою 1000 зерен мали низьку продуктивність. Середня продуктивність ліній другого кластера є результатом поєднання середнього рівня її складових. Зокрема встановлено, що лінії УХЛ 213, УХЛ 214, УХЛ 215, УХЛ 216, УХЛ 224, УХС 214 з екзотичною плазмою Воfo та лінії УХЛ 208, УХЛ 206, УХЛ 205 змішаної плазми є джерелами багатозерності, лінії УХЛ 207, УХЛ 209, УХЛ 210 змішаної плазми та лінії УХЛ 200, УХЛ 202 з екзотичною плазмою Јаla – джерела високої маси 1000 зерен.

На практиці селекціонери для оцінки великої кількості ліній використовують систему схрещувань як один з основних критеріїв оцінки нового вихідного матеріалу за комбінаційною здатністю. Так, в 2009-2011 рр. в нашій роботі до тестерних схрещувань були залучені кращі за комплексом господарських ознак лінії. Тестерами були високопродуктивна лінія УХ 127 та простий гібрид Кристал. У результаті схрещувань отримано 200 експериментальних гібридів. У таблиці 5 представлено результати вивчення врожайності та збиральної вологості зерна експериментальних гібридів.

Врожайність гібридів за участю сестринських ліній УХЛ 206 та УХЛ 207 змішаної плазми з тестером УХ 127 була однаковою – 6,9 т/га і на 0,2 т/га менше за стандарт. Але

збиральна вологість значно відрізнялась – у гібридній комбінації УХЛ 206 / УХ 127 вона становила 18 % і була на 9 % нижчою, ніж у гібрида УХЛ 207 / УХ 127.

Таблиця 5.

Врожайність тест-гібридів, створених за участю ліній різних генетичних плазм, 2009-2011 рр.

Материнська лінія		тестер	Урожайність зерна при 14% вологості, т/га	+ - до стандарту, т/га	Збиральна вологість зерна, %
назва	плазма				
УХЛ 202	Екзотична	УХ 127	7,5	+ 0,4	23
УХЛ 206	Змішана	УХ 127	6,9	- 0,2	18
УХЛ 207	Змішана	УХ 127	6,9	- 0,2	27
УХЛ 220	Айодент	УХ 127	5,8	- 1,3	23
УХЛ 231	Екзотична	Кристал	6,5	- 0,6	25
УХЛ 232	Екзотична	Кристал	7,2	+ 0,1	22
УХЛ 213	Екзотична	Кристал	7,3	+ 0,2	18
Вимпел, ст.	-	-	7,1	-	21
Середнє	-	-	6,9	-	22
НР _{0,05}	-	-	0,4	-	2,6

Врожайність та збиральна вологість зерна сестринських гібридів УХЛ 231 / Кристал та УХЛ 232 / Кристал за участю ліній екзотичної плазми значно відрізнялась. Більш вдалою була гібридна комбінація УХЛ 232 / Кристал з врожайністю 7,2 т / га та вологістю зерна 22 %. Найбільша врожайність була у тест-гібрида, створеного за участю лінії екзотичної плазми УХЛ 202 і становила 7,5 т / га.

ВИСНОВКИ

Розподіл самозапилених ліній кукурудзи методом кластерного аналізу дозволив виділити кращі зразки за ознакою продуктивності та визначити шляхи їх формування. Встановлено, що лінії УХС 11, УХЛ 239 плазми Ланкастер формували високу продуктивність за рахунок поєднання високого рівня значення ознаки кількості зерен на качані та середнього рівня ознаки маси 1000 зерен. Висока продуктивність у ліній УХЛ 226, УХЛ 227, УХЛ 228, УХЛ 229 специфічної плазми, а також лінії УХЛ 213 за участю екзотичної плазми є результатом поєднання дуже високої кількості зерен на качані, середньої та низької маси 1000 зерен. Лише лінія УХЛ 207 змішаної плазми мала високий рівень за продуктивністю та її складовими – кількістю зерен на качані, масою 1000 зерен та кількістю рядів зерен.

Серед ліній, що вивчались, виділено джерела цінних господарських ознак. Так, лінії специфічної плазми УХЛ 226, УХЛ 227 УХЛ 228 УХЛ 228-4, УХЛ 229 є джерелами дуже високої кількості зерен на качані, а лінії УХЛ 207, УХЛ 209, УХЛ 210 – змішаної плазми та лінії УХЛ 200, УХЛ 202, УХЛ 218 за участю екзотичної плазми є джерелом високої маси 1000 зерен.

За результатами тестерних схрещувань виділено високопродуктивні гібриди, створені за участю ліній УХЛ 213, УХЛ 202 (екзотична плазма) та ліній УХЛ 206 (змішана плазма), які включено до програми подальшого вивчення в розсаднику перспективних гібридів. Також встановлено, що гібриди за участю ліній екзотичної плазми є більш врожайними на відміну від гібридів за участю ліній плазми Айодент та змішаної.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мустьяца С. И., Борозан П. А., Брума С. Г и др. Создание, оценка, классификация и использование самоопыленных линий скороспелой кукурузы. – Paskani, 2014. – С. 70–98.

2. Дзюбецький Б. П., Черчель В. Ю. Сучасна зародкова плазма в програмі селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства НААН // Селекція і насінництво. – 2002. – № 86. – С. 11–19.
3. Козубенко Л. В., Чупиков Н. М., Камышан Т. П. Генетико-селекционные аспекты гетерозисной селекции кукурузы // Труды по фундаментальной и прикладной генетике. – Х.: Штрих, 2001. – С. 183–196.
4. Ignjatovic-Micic D., Coric T., Kovacevic D. et al. RFLP and RAPD analyses of maize (*Zea mays* L.) local population for the identification of variability and duplicate accessions // *Maydica*. – 2003. – № 48. – P. 153–159.
5. Kumari J., Gadag R. N., Prasanna B. M. Molecular profiling of maize (*Zea mays* L.) inbred lines using SSR markers // *Indian Journal Genetic*. – 2005. – Vol. 65, № 4. – P. 249–252.
6. Календарь Р. Н., Глазко В. И. Типы молекулярно-генетических маркеров и их применение // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т 34. – № 4. – С. 279–296.
7. Кожухова Н. Е., Сиволап Ю. М., Вареник Б. Ф. Геном кукурудзи та його поліпшення // Вісн. аграр. науки. – 2011. - № 2. – С. 26–29.
8. Системний аналіз в селекції польових культур: [навч. посіб] Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П. – Х., 2009. – 351 с.
9. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Літун П. П., Степанова В. П., Вакуленко С. М., Кузьмишена Н. В., Коломацька В. П., Белкін О. О. – Харків, 2003. – 43 с.
10. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. – Харків, 1994. – 73 с.
11. Жушкин В. И. Кластерный и факториальный анализ морфологических параметров кукурузы // Генетика. – 1994. – № 30. – С. 51–61.

REFERENCES

1. Mustyatsa SI, Borozan PA, Bruma SG. Creation, evaluation, classification and use of self-pollinated lines of early maturing maize. *Paskani*. 2014. 70–98.
2. Dzubetsky BP, Cherchel VYu. Modern germplasm in corn breeding program of the Institute of Grain Farming of NAAS. *Selektsiya i nasinnytstvo*. 2002; 86: 11–19.
3. Kozybenko LV, Chupikov NM, Kamishan TP. Генетико-селекционные аспекты гетерозисной селекции кукурузы. Труды по фундаментальной и прикладной генетике. Harkiv; 2001. p 183–196.
4. Ignjatovic-Micic D, Coric T, Kovacevic D. Ignjatovic-Micic D. RFLP and RAPD analyses of maize (*Zea Mays* L.) local population for the identification of variability and duplicate accessions. *Maydica*. 2003; 48: 153–159.
5. Kumari J, Gadag RN, Prasanna BM. Molecular profiling of maize (*Zea mays* L.) inbred lines using SSR markers. *Indian Journal Genetic*. 2005; 65(4): 249–252.
6. Kalendar RN, Glazko VI. Types of molecular-genetic markers and their application. *Fiziolohiya i biokhimiya kul'turnykh rasteniy*. 2002; 34:(4): 279–296.
7. Kozuhova NE, Sivolap YuM, Varenik BF. The genome of maize and its improvement. *Visn. ahrar. nauky*. 2011; 2: 26–29.
8. Lytun PP, Kirichenko VV, Petrenkova VP. System analysis in breeding of field crops. Harkiv. 2009. 351p.
9. Gurieva IA, Ryabchun VK., Litun PP. ta in. Guide field and laboratory investigation of maize genetic resources. Harkiv; 2003. 43 p.
10. Classifier and reference book of *Zea mays* L. *Specie*. Harkiv; 1994. 73.
11. Zhuzhykyn VI. Cluster and factor analysis of maize morpho-physiologic parameters. *Genetics*. 1994; 30: 51–61.

М. В. Капустян

*Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН
Московский проспект, 142, г. Харьков, 61060, Украина,
E-mail: yuriev1908@ gmail.com*

ОЦЕНКА НОВЫХ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ, СОЗДАНЫХ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПЛАЗМ, ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И ЕЕ КОМПОНЕНТАМ

Цель. Целью исследований было определить уровень продуктивности и ее элементов у новых перспективных линий кукурузы в пределах зародышевых плазм, а также выделить ценные образцы для дальнейшего использования в селекционных программах.

Материалы и методы. Исследования проведены на полях Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН в лаборатории селекции и семеноводства кукурузы в 2005-2011 гг. Полевые учеты и лабораторные анализы проводились согласно общепринятым методикам полевого и лабораторного изучения кукурузы. Экспериментальные данные обрабатывали методом кластерного анализа.

Результаты и обсуждения. На протяжении 2005-2011 гг. в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН изучен диапазон колебания продуктивности внутри групп пяти зародышевых плазм у 49 новых самоопыленных линий кукурузы. Для дифференциации линий по продуктивности и ее компонентам был применен кластерный анализ. Кластеризацию проведено по признакам: продуктивность растений, количество зерен на початке, масса 1000 зерен. Установлено, что большая часть линий (63,2 %) плазмы Ланкастер данной выборки имела среднюю продуктивность, сформированную за счет средней массы 1000 зерен и большого количества зерен на початке. Распределение сестринских линий плазмы Ланкастер на кластеры дает возможность выделить внутри группы линии с разным уровнем продуктивности, а также проанализировать пути их формирования. Такой подход дает возможность вести отбор исходного материала внутри выборки с выделением лучших образцов по определенным признакам, а в дальнейшем – использовать для улучшения элитных линий, которые входят в состав перспективных или районированных гибридов. Отмечено, что группа линий, созданных с участием специфической плазмы, состоит только из высоко- (33 %) и среднепродуктивных (67 %) линий с очень большим (75 %) и большим (25 %) количеством зерен на початке. Высокая продуктивность у линий данной группы формировалась в результате сочетания очень большого количества зерен на початке и средней массы 1000 зерен.

Выводы. Доказана эффективность дифференциации самоопыленных линий кукурузы методом кластерного анализа по продуктивности и ее элементам внутри зародышевых плазм. Определены пути формирования продуктивности у линий различного генетического происхождения. Выделены источники ценных хозяйственных признаков. По результатам тестерных скрещиваний выделены высокопродуктивные гибриды, которые внесены в программу дальнейшего изучения в питомнике перспективных гибридов.

Ключевые слова: кукуруза, линия, генетическая плазма, продуктивность, гибрид

Kapustian M. V.

*Plant Production institute nd. A V.Ya. Yuryev of NAAS
142, Moskovskiy ave., Kharkiv, 61060, Ukraine,
E-mail: yuriev1908@ gmail.com*

EVALUATION OF NEW SELF-POLLINATED CORN LINES BASED ON DIFFERENT GENETIC PLASM IN TERMS OF PRODUCTIVITY AND ITS COMPONENTS

Goal. The goal was to determine the productivity level and its components in new promising corn lines within the germplasm as well as to identify valuable accessions for further use in breeding programs.

Materials and Methods. The investigations were carried out in the fields of the Laboratory of Corn Breeding and Seed Production of the Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev of NAAS in 2005-2011. The field surveys and laboratory analyzes were performed by the conventional methods of field and laboratory studies on corn. The experimental data were processed using cluster analysis.

Results. During 2005-2011 at the Plant Production Institute nd. a VYa Yuriev of NAAS the range of productivity fluctuations within 5 groups of germplasms in 49 new self-pollinated corn lines was studied. To differentiate lines by productivity and its components, we used cluster analysis. Caution was conducted in terms of the following traits: plant productivity, kernel number per ear, and 1000-grain weight. It was found that most of lines (63.2%) belonging to Lancaster plasm in this sample had a medium productivity formed by a medium 1000-grain weight and a large number of kernels per ear. The distribution of sister lines of Lancaster plasm into clusters provides an opportunity to highlight lines with various levels of productivity within a group and to analyze ways of their formation. This approach provides an opportunity to select source material within a sample, distinguishing the best accessions by certain characteristics, and subsequently to use them for improvement of elite lines that are part of promising hybrids or zoned hybrids. It was noted that the line group created with a specific plasm only comprised high-yielding lines (33%) and medium-yielding lines (67%) with a very large (75%) and large (25%) kernel number per ear. High productivity in lines of this group was formed as a result of combination of a very large kernel number per ear and medium 1000-grain weight.

Conclusions. The efficiency of differentiation of self-pollinated corn lines by cluster analysis in terms of productivity and its elements within germplasm was proved. The ways of formation of productivity in lines of different genetic origin were defined. Sources of valuable economic traits were identified. Test crosses marked identified high-yielding hybrids, which were included in the program for further studies in a promising hybrid nursery.

Keywords: *corn, line, genetic plasm, productivity, hybrid*

УДК 635. 65 : 632. 9

СОКОЛ Т. В., ПЕТРЕНКОВА В. П.⁸

*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
Московський проспект, 142, м. Харків, 61060, Україна,
E-mail: Yuriev1908@gmail.com*

ДЖЕРЕЛА СТІЙКОСТІ ГОРОХУ ТА СОЇ ДО БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

У статті наведено результати досліджень за 2011-2015 рр. з виявлення джерел стійкості гороху та сої до збудників хвороб та шкідників серед колекційних зразків НЦГРРУ. Визначено в умовах штучного інфекційного фону фузаріозу стійкість 143 колекційних зразків гороху та 305 зразків сої до фузаріозних кореневих гнилей, аскохітозу гороху та в умовах провокаційного фону до бактеріозу сої, горохового зерноїда та горохової плодожерки з нових надходжень НЦГРРУ. Різні гідротермічні умови в роки досліджень під час періодів вегетації зернобобових культур дозволили виявити реакцію колекційних зразків гороху та сої на зараження місцевою популяцією збудників фузаріозу, аскохітозу гороху, бактеріозу сої та пошкодження їх шкідниками, а також сприяли виявленню нових ефективних джерел стійкості. За результатами випробувань виділено 53 джерела стійкості гороху, серед яких 46 джерел з індивідуальною стійкістю

⁸ Сокол Т. В., Петренко В. П., 2015