

ОЦІНЮВАННЯ ІНБРЕДНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ПОКАЗНИКАМИ

С. П. Коцюба, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

У статті встановлено дані адаптивності та стабільності інбредних ліній кукурудзи за ознакою «врожай сухого зерна» і аналіз середовища для добору в роки проведення досліджень.

Ключові слова: кукурудза, інбредна лінія, маса 1000 насінин, урожайність, стабільність, адаптивність,.

Постановка проблеми. В Україні кукурудза є найважливішою зерною кормовою культурою, що забезпечує тваринництво кормами та силосом. Вона широко використовується в харчовій промисловості та медицині. Кукурудза нині є однією з найвигідніших культур у виробництві, завдяки впровадженню нових конкурентоздатних гібридів і нових агротехнологій. Для створення таких гібридів необхідно мати вихідний матеріал, зокрема, інбредні лінії, що в свою чергу потребують оцінки за всіма показниками їх цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій Взаємозалежність господарсько-цінних ознак інбредних ліній дає змогу селекціонерам проводити добір вихідного матеріалу на ранніх етапах селекції за непрямими ознаками.

Явищем залежності або взаємозв'язку між показниками називають кореляцією [1]. Взаємозв'язки між різними ознаками, зокрема нейтральними і корисними, мають різну біологічну природу. Кореляції можуть бути функціональними, що пояснюються адаптивними реакціями організмів на зміну умов вирощування вони поділяють на позитивні і негативні, або прямі й обернені (зворотні). Якщо підвищення рівня прояву однієї ознаки викликає підвищення іншої — це пряма позитивна кореляція і навпаки, якщо зі збільшенням значень однієї ознаки прояв іншої зменшується — це обернена негативна кореляція [1].

З метою ефективного добору батьківських пар для гібридизації застосовується попередня оцінка комбінаційної здатності різного селекційного матеріалу шляхом діалельних схрещувань низки сільськогосподарських культур, зокрема, кукурудзи [2].

Від схрещування батьківських форм, що різняться за морфологічними ознаками і властивостями, екологічно та генетично віддалені, одержують найурожайніші гібриди [2]. Генетичну цінність ліній визначає їх

комбінаційна здатність, що впливає на рівень гетерозису. Тому за створення гетерозисних високопродуктивних гібридів кукурудзи важливе значення має добір батьківських компонентів — інбредних ліній, що характеризуються високою комбінаційною цінністю. Розрізняють загальну (ЗКЗ) і специфічну (СКЗ) комбінаційну здатність [3].

Метою досліджень було проведення аналізу інбредних ліній кукурудзи за проявом господарсько-цінних показників та виявлення рівня коефіцієнтів кореляції між урожайністю та основними ознаками, що використовують за аналізу структури врожаю, а також показниками загальної та специфічної комбінаційної здатності.

Матеріали досліджень. Дослідження з вивчення основних господарсько-цінних ознак інбредних ліній кукурудзи проводили в 2017–2018 рр. на ділянках Уманського національного університету садівництва. У процесі досліджень встановлено кореляційні зв'язки між окремими господарсько-цінними ознаками.

Вихідним матеріалом слугували вісім інбредних ліній зарубіжної та вітчизняної селекції.

Результати досліджень. Показано коефіцієнти кореляції між ознаками, що є достовірними (табл. 1). Кореляція вважається повною за коефіцієнта кореляції 1.0 ($r=1.0$), за $r=0,66–0,99$ – сильна; $r=0,33–0,66$ – середня, а менше 0,33 – слабка [4].

За результатами аналізу особливостей прояву основних господарсько-цінних ознак і визначення між ними коефіцієнта кореляції встановлено, що коефіцієнт кореляції між урожайністю та окремими елементами структури врожаю у інбредних ліній є позитивним і знаходиться на рівні від слабкого до сильного залежно від року проведення досліджень та ознаки ($r=0,33–0,81$).

Наведені дані підтверджують, що довжина качана найтісніше пов'язана з кількістю зерен у рядах ($r=0,74–0,81$). Оскільки цей показник істотно впливає на урожайність, то добір ліній з качанами більшого розміру та діаметру, а відповідно більшою кількістю зерен у рядах має важливе значення.

За висотою прикріплення качана та кількістю листків на основному стеблі спостерігали дещо нижчий, але позитивний та маломінливий за роками зв'язок ($r=0,65–0,61$). Урожайність і вага качана була пов'язана сильним позитивним зв'язком $r=0,74$ у 2018 році та середнім $r=0,47$ – у 2017 році.

Достовірні і стабільні зв'язки середньої сили виявлено між кількістю днів від сходів до цвітіння качанів та повною стиглістю ($r=0,52–0,77$). Це доводить, що у селекції на ранньостиглість перевагу слід надавати лініям з ранніми строками цвітіння качанів. На увагу заслуговує показник висоти прикріплення качана, ця ознака пов'язана зі стійкістю до вилягання стебла та придатністю кукурудзи до механізованого збирання. Літературні джерела вказують на те, що оптимальною висотою закладання качана є 50–70 см [5]. Встановлено, що висота прикріплення нижнього господарсько-придатного

качана достовірно середньо корелює з кількістю листків на основному стеблі ($r= 0,65-0,61$) та урожайністю ($r= 0,54-0,60$).

Розрахунки взаємозв'язків між цими ознаками у інбредних ліній кукурудзи в умовах Лісостепу України вказують на ефективність використання кореляцій для цілеспрямованого добору ліній. За кількістю рядів зерен у інбредних ліній та їх урожайності характерний середній, змінний за цими роками випробувань, зв'язок з коефіцієнтами кореляції від $r=0,56$ у 2018 році до $r=0,64$ – у 2017 році.

Табл. 1. Кореляційні зв'язки між господарсько-цінними ознаками інбредних ліній кукурудзи, 2017–2018 рр.

Ознаки	r за роками досліджень	
	2017	2018
Висота прикріплення качана і:	0,65	0,61
урожайність	0,60	0,54
Вологість зерна і:	0,51	0,33
вага качана	0,33	0,43
Урожайність і:	0,67	0,50
довжина качана	0,66	0,43
кількість рядів зерен	0,64	0,56
маса одного качана	0,47	0,74
маса 1000 зерен	0,49	0,43
Діаметр качана і:	0,36	0,64
маса 1000 зерен	0,56	0,47
Вага качана і:	0,39	0,57
Довжина качана і:	0,74	0,81
Кількість днів від сходів до:	0,52	0,77

Примітка: $r=0,33-0,99$ достовірно на рівні ймовірності $P_{0,95}$

Одним з важливих показників врожайності вважається маса 1000 зерен. Проведені дослідження вказують на наявність позитивного, але недостовірного на 95-ти відсотковому рівні кореляційного зв'язку, що у 2017–2018 рр. сягав середнього рівня ($r=0,49-0,43$).

Середні за роками значення коефіцієнту кореляції свідчать про найбільшу залежність врожайності інбредних ліній кукурудзи від середньої маси одного качана, його середньої довжини та діаметру.

За створення гетерозисних гібридів кукурудзи використовують інбредні

лінії з різною генетичною основою. Для цього в низці країн світу створено банки рослинних ресурсів, що спеціалізуються на збереженні колекційних зразків основних сільськогосподарських культур, зокрема, кукурудзи. В Україні ці функції виконує створений в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національний центр генетичних ресурсів рослин України, в якому нині зібрано колекція матеріалів кукурудзи, представленою 4436 формами, зокрема, місцевими – 795, селекційними сортами – 284, синтетичними популяціями – 225, інбредними лініями – 3102, що походять з 33 країн світу [6].

Метою наших досліджень був аналіз інбредних ліній вітчизняної і зарубіжної селекції за комплексом господарсько-цінних ознак: вегетаційний період, кількість листків на основному стеблі, висота рослин та прикріплення нижнього господарсько-придатного качана, урожайність, стійкості проти хвороб та шкідників.

Веgetаційний період – ознака, що визначає наступне використання зразків кукурудзи в селекційній практиці та виробництві, в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах і можливістю формувати зерно щонайменшої збиральної вологості.

У дослідженнях за скоростиглістю аналізували вісім ліній кукурудзи світової і вітчизняної колекції. За стандарт для ранньостиглих ліній взято відому французьку лінію F7, для середньоранніх – лінію F115.

У визначенні вегетаційного періоду найточнішим показником є тривалість періоду “сходи – цвітіння”, адже період “сходи – повна стиглість” залежить від впливу умов навколишнього середовища і повний вегетаційний період визначити складно. Ним можна користуватись тільки в межах одного року. Надійним показником порівняльної стиглості вихідних матеріалів є кількість листків на основному стеблі. Чим більше листків формується, тим пізньостигліша рослина.

Згідно класифікації Державного сортовипробування всі лінії у дослідженнях, було розділено на дві групи стиглості – ранньостиглі (вегетаційний період 91–105 днів, 12–14 листків), середньоранні (вегетаційний період 106–120 днів, 15–16 листків на основному стеблі) [7, 8].

Недостатня кількість опадів та низька температура у травні місяці 2017 року призвела до затримки розвитку рослин на 2–3 доби. Лінії, що за всіма критеріями відносяться до ранньостиглих у 2017 році показали себе середньоранніми, (F7 – 108 діб, Чк 73 – 113 діб), а середньоранні – середньостиглими (F115 – 125 діб, Ум 331 – 123 діб).

За роки випробування метеорологічні умови суттєво варіювали, що дало можливість детально оцінити колекційний матеріал.

Залежність тривалості вегетаційного періоду від погодних умов року та фотоперіоду, спонукала науковців, до пошуку надійніших критеріїв оцінювання ранньостиглості кукурудзи [7, 8, 9].

У наступній серії досліджень продовжено оцінку добору на ранньостиглість не тільки у типових умовах, а й у роки коли під впливом

температурних чинників і коливань вологозабезпечення, тривалість вегетаційного періоду доби була нетиповою, а рослини з різними за ранньостиглістю потенціями могли цвісти і досягати майже одночасно.

Доведено, що кількість листків на основному стеблі, є надійним показником ранньостиглості. Це підтверджено і нашими дослідженнями. В інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України узагальнено і розроблено класифікатор–довідник виду *Zea mays*, в якому наведено критерії класифікації всіх важливих ознак кукурудзи [10]. Згідно з класифікатором, проаналізовані зразки за ознакою „кількість листків на основному стеблі” розділено на декілька груп стиглості: ранньостиглі – 12–14 листків, середньоранні — 14–16, середньостиглі — 16–18 та пізньостиглі — 18–20 листків. Кількість сформованих листків – це стійка ознака, що не істотно змінювалась за роками випробувань та впливу погодних умов.

Характеризуючи колекцію інбредних ліній загалом найстабільнішою цю ознаку фіксували у ліній Чк 73 та Ум 337.

Встановлено, що проаналізовані інбредні лінії відносяться до ранньостиглих та середньоранніх груп стиглості.

Отже, критерієм для розподілення зразків за скоростиглістю в зоні нестійкого зволоження доцільно використовувати показник кількості листків на основному стеблі, що не можна стверджувати про період вегетації, який істотно змінювався за роками досліджень в одній кліматичній зоні.

Ознаками, що впливають на механізоване вирощування і збирання врожаю, є висота рослин, висота прикріплення нижнього господарсько-придатного качана, стійкість до вилягання та ламкість стебла [11].

Висота рослин та висота закладання нижнього господарсько-придатного качана має важливе значення в селекційній роботі, адже, є відносним показником урожайності та вирівняності гомозиготного матеріалу.

В апробованих інбредних ліній кукурудзи досліджувані ознаки змінювались залежно від умов року, тобто температури повітря, кількості опадів, тривалості вегетаційного періоду тощо.

Згідно з класифікатором-довідником виду *Zea mays* за висотою стеблистою генотипи розділено на три групи: 151–200 см – високі, 126–150 см – середні, 101–125 см – низькі.

Апробовані матеріали на 12,5 % віднесено до високорослої групи, це лінія Ур 273. До зразків з середнім проявом ознаки „висота рослини” належить 75% ліній, а показником нижче 125 см характеризувалась лінія Со125 – (12,5 %).

До зразків з висотою рослин у межах від 151 до 200 см віднесено інбредну лінію Ур 273, а до ліній, що відповідають середнім показникам ознаки лінії F 7, ВІР 44, Чк 73, Ум 331, F 115, Ум 337.

У процесі досліджень встановлено, що вірогідність формування висоти рослин кукурудзи понад 140 см залежить не тільки від генотипу, а й від кількості опадів періоду вегетації.

Генотипи за ознакою „висота прикріплення качана” згідно

класифікатора-довідника виду *Zea mays* розділено на чотири групи: високий рівень прикріплення – 71–100 см, середній – 51–70 см, низький – 31–50 см, наднизький – менше 30 см.

За висотою прикріплення нижнього господарсько-придатного качана виділено групу зразків з середнім рівнем – інбредні лінії F7, Чк 73, Ур 273, F115 і Ум 331, та низьким рівнем – лінії Со 125, Ум 337 та ВІР 44.

Отже, створена нами колекція інбредних ліній кукурудзи характеризується середнім і високими показниками висоти рослин та середньою висотою закладання качана (63%), що визначає їх придатними до механізованого вирощування та збирання.

Продуктивність рослини є одним із вирішальних чинників, що визначає її селекційну цінність. Урожайність інбредних ліній кукурудзи, залежить від генотипу рослин, взаємозв'язку його з умовами навколишнього середовища, агротехнічними прийомами вирощування та низкою структурних та фізіологічних особливостей рослини [12].

Вирішальне значення, успіху гетерозисної селекції має показник комбінаційної здатності (КЗ) ліній компонентів гібридів.

Результативними методами оцінки комбінаційної здатності залишаються різні способи циклічних і діалельних схрещувань ліній з наступним випробуванням їх гібридного покоління. Точну і повну інформацію забезпечує схема повних діалельних схрещувань. Однак, за цією схеми та великої кількості ліній доводиться робити складну кількість схрещувань, а аналіз потомства стає надтрудомістким. Для зменшення кількості комбінацій створено низку простіших схем – топкрос, полікрос, схема вільного запилення [13].

Вивченню комбінаційної здатності ліній кукурудзи присвячено роботи М. В. Турбіна [14], Л. В. Хотильової, Б. П. Гур'єва, І. А. Гур'євої [19,20] та інших.

Розрізняють загальну (ЗКЗ) і специфічну (СКЗ) комбінаційну здатність. Загальна – характеризує величину гетерозису, що спостерігається у гібридних комбінаціях за схрещування ліній різних генотипів. Специфічна комбінаційна здатність – показує відхилення гетерозису окремої комбінації від середнього значення показника.

Для ефективного добору батьківських пар за гібридизації застосовується попередня оцінка комбінаційної здатності різного селекційного матеріалу шляхом діалельних схрещувань [17]. За гібридизації батьківських форм, що різняться за низкою морфологічних ознак і властивостей, екологічною та генетичною віддаленістю, одержують продуктивні гібриди. Генетичну цінність ліній визначає їх комбінаційна здатність, яка впливає на рівень гетерозису [17]. Тому за створення гетерозисних високоврожайних гібридів кукурудзи важливе значення має добір батьківських компонентів – інбредних ліній, що характеризуються високою комбінаційною цінністю.

Важливим питанням залишається вивчення комбінаційної здатності інбредних ліній кукурудзи та проведення аналізу за ознаками, що

безпосередньо впливають на продуктивність.

Найефективнішим є встановлення кореляції між урожайністю родительських форм та врожайністю гібрида, тобто урожайністю інбредних ліній і їхньою комбінаційною здатністю. Однак дотепер розв'язати цю проблему не вдалося. Тому єдиним надійним способом оцінювання комбінаційної здатності конкретної інбредної лінії залишається схрещування за встановленою схемою та випробування гібридів першого покоління F_1 [17]

У процесі досліджень, оцінювалась комбінаційна здатність за головною для зони Правобережного Лісостепу ознакою – „врожай сухого зерна”. Для оцінки комбінаційної здатності у системі діалельних схрещувань використовувала четвертий метод першої моделі Гріфінга у модифікації Н. П. Літуна та Н. В. Проскуріна [18]. Вихідним матеріалом для вивчення слугувало вісім інбредних ліній вітчизняної та зарубіжної селекції (табл. 2).

Апробовані інбредні лінії мали відмінні характеристики за роками досліджень. Більшість з них мали негативні або незначні позитивні ефекти. Найвищі показники ЗКЗ отримано за схрещування інбредних ліній Ум 331 та Ум337 з показником ефектів ЗКЗ (0,93–1,76) та (0,53–1,22).

Табл. 2. Загальна комбінаційна здатність інбредних ліній кукурудзи за врожайністю зерна, 2017–2018 рр.

Селекційний матеріал	Ефекти ЗКЗ				Варіанси ЗКЗ			
	2017	ранг	2018	ранг	2017	ранг	2018.	ранг
F 7	-1,08	8	0,51	3	0,26	4	1,07	3
Со125	-0,58	7	-0,79	8	0,34	3	0,62	4
ВІР44	-0,34	5	0,49	4	0,12	7	0,24	5
Ур273	-0,46	6	0,27	6	0,21	5	0,07	7
Чк 73	-0,13	3	-0,45	7	0,02	8	0,20	6
F 115	-0,20	4	0,37	5	0,13	6	0,04	8
Ум337	0,53	2	1,22	2	0,38	2	2,71	2
Ум331	0,93	1	1,76	1	0,86	1	3,10	1

Згідно отриманих результатів ЗКЗ генотипи можна розділити на три групи: висока і стабільна ЗКЗ, середня і нестабільна ЗКЗ (ймовірність мінливості 50 %), низька ЗКЗ комбінаційної здатності.

Лінії Ум 331 та Ум 337 забезпечили високий ефект ЗКЗ що не істотно змінювався за роками досліджень, та посіли перше і друге місця у ранжуванні ліній за величиною прояву ЗКЗ.

У 2017 році всі досліджувані генотипи показали досить низький ефект ЗКЗ, їх можна віднести до генотипів третьої групи, однак у 2018 році лінії F 7, ВІР44 та Ур273 характеризувались середньою нестійкою величиною

загальної комбінаційної здатності.

Аналіз ефектів ЗКЗ не дає повної уяви про селекційну цінність колекції, адже цей показник не відображає рівень прояву успадкування ознак, спричинений специфічною взаємодією генів у конкретній комбінації схрещувань. Проте ці показники характеризують варіанси ЗКЗ та СКЗ ліній, що дають змогу виявити специфічність взаємодії адитивної й неадитивної дії генів ознак окремого генотипу [13, 17].

Відомо, що лінії з високою комбінаційною здатністю за ознакою „урожай зерна” формують і продуктивніші гібриди, аніж лінії з низькою. Експериментально доведено, що комбінаційна здатність є генетично обумовленою властивістю, що успадковується за гібридизації конкретно виділених пар.

Висновок. Встановлено, що виділені колекційні лінії кукурудзи, які було залучено до схеми діалельних схрещувань, істотно відрізнялись за рівнем ЗКЗ, її стабільністю за роками досліджень. Найвищим стабільним прояв ЗКЗ за ознакою „урожай зерна” характеризувались лінії Ум 331 Ум 337, що дає можливість використовувати їх цінними компонентами для створення простих високоврожайних гібридів. Значення ефектів ЗКЗ істотно залежить від генотипу інбредних ліній кукурудзи та їх специфічної реакції на умови вирощування.

Література

1. Овсяннікова Н. С. Взаємозв'язки між продуктивністю і елементами її структури у ліній кукурудзи з різною генетичною основою. *Селекція і насінництво*. Харків: ІР ім. Юр'єва, 2000. Вип. 84. С.72–76.
2. Опалко А. І., Яценко А. О., Опалко О. А. Селекція плодових і овочевих культур. Практикум: Навчальний посібник. Київ: Наук. світ, 2004. 307 с.
3. Хотылева Л. В. Селекция на комбинационную способность. *Кукуруза*. 1970. № 5. С. 28–29.
4. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень: Підручник. Київ: Дія, 2005. 288 с.
5. Савченко С. П., Поліщук В. В., Опалко А. І., Рябовол Л. О. Використання кореляції в селекції інбредних ліній кукурудзи. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. Умань, 2004. Вип. 58. С. 32–36.
6. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Козубенко Л. В. Каталог генетичної цінності самоzapильних ліній кукурудзи. Харків, 1998. С. 66.
7. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Випуск 1. Київ: Алефа, 2000. 100 с.
8. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Випуск 2. (зернові, круп'яні та зернобобові культури). Київ: Алефа, 2001. 65 с.
9. Гур'єва І. А., Коломацька В. П. Генотипове різноманіття ліній кукурудзи за структурою вегетаційного періоду. *Селекція і насінництво*. 1998. Вип. 80. С. 59–61.
10. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Козубенко Л. В. Класифікатор-довідник

виду *Zea mays* L. Харків, 1994. 72с.

11. Паламарчук В. Д. Оцінка самозапилених ліній кукурудзи для створення гібридів придатних до механізованого вирощування та збирання: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. 06.01.05. Ін-т цукрових буряків УААН. Київ, 2007. 20 с.

12. Зозуля О. Л., Мамалига В. С. *Селекція і насінництво польових культур*. К.: Урожай, 1993. 416 с.

13. Хотылева Л. В. Селекция на комбинационную способность. *Кукуруза*. 1970. № 5. С. 28–29.

14. Турбин Н. В., Хотылева Л. В. О принципах и методах селекции растений на комбинационную способность. Гетерозис. Минск: Академия наук БССР, 1961. С. 59–111.

15. Хотылева Л. В., Тарутина Л. А., Капуста И. Б. Генетическая интерпретация комбинационной способности линий кукурузы по количественным признакам при использовании различных систем скрещивания. *Сельскохозяйственная биология*. 1986. № 8. С. 78–82.

16. Гурьев Б. П., Гурьева И. А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Москва: Агропромиздат, 1990. 173 с.

17. Иващенко В. Г., Никоноренков В. А., Инглик П. В., Хроменко А. С. Диаллельный анализ комбинационной способности самоопыленных линий кукурузы по устойчивости к стеблевым гнилям в различных условиях выращивания. *С.-х. биология*. 1983. № 5. С. 77–80.

18. Литун П. П., Проскурин Н. В. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ: Учебное пособие. Харьков: ХГАУ им. В. В. Докучаева, 1992. 96 с.

Reference

1. Ovsyannikova N. S. (2000) Interrelation between productivity and elements of its structure in lines of corn with different genetic basis. *Breeding and Seed*. Kharkiv: IR them. Yurieva, 2000. 84. P.72–76. (in Ukraine)

2. Opalko A.I., Yatsenko A.O., Opalko O. A. (2004) Selection of fruit and vegetable cultures. Workshop: Tutorial. Kiev: Science. World, 2004. 307 pp. (in Ukraine)

3. Khotileva L.V. (1970) Selection on the Raman ability. *Corn* 1970. No. 5. S. 28-29. (in Russian)

4. Yeshchenko V.O., Kopytko P.G., Oprishko V.P., Kostogris P. V. (2005) Fundamentals of Scientific Research: Textbook. Kiev: Action, 2005. 288 p. (in Ukraine)

5. Savchenko S.P., Polishchuk V.V., Opalko A.I., Ryabovol L.O. (2004) Use of correlation in the selection of corn inbred lines. *Zb sciences works of Uman DAU*. Uman, 2004. Vip. 58. S. 32-36. (in Ukraine)

6. Gurieva I. A., Ryabchun V. K., Kozubenko L. V. (1998) Catalog of genetic value of self-sealing corn lines. Kharkiv, 1998. S. 66. (in Ukraine)

7. The method of state variety testing of agricultural crops. Issue 1. Kiev. Alef, 2000. 100 p. (in Ukraine)

8. The method of state variety testing of agricultural crops. Issue 2. (Grains, Cereals and Legume Cultures). Kiev: Aleph, 2001. 65 p. (in Ukraine)

9. Gurieva I. A, Kolomatska V. P. (1998) Genotypic variety of corn lines according to the structure of the vegetative period. *Selection and seed production*. 1998. Issue 80. S. 59-61. (in Ukraine)
10. Gurieva I. A., Ryabchun V. K., Kozubenko L. (1994) Classification reference book of the species *Zea mays* L. Kharkiv, 1994. 72s. (in Ukraine)
11. Palamarchuk V. D. (2007) Assessment of self-pollinated corn lines for the creation of hybrids suitable for mechanized cultivation and harvesting: Author's abstract. dis ... Candidate s.-g. sciences 06/01/05 Institute of Sugar Beet UAAS. Kiev, 2007. 20 p. (in Ukraine)
12. Zozulya O. L, Mamaliga V. S. (1993) Selection and seed production of field crops. Kiev: Harvest, 1993. 416 p. (in Ukraine)
13. Khotylyya L. V. (1970) Selection for Raman ability. *Corn* 1970. №5. Pp. 28 - 29. (in Russian)
14. Turbin N.V., Khotylyova L.V. (1961) On the principles and methods of plant breeding on combinational ability. Heterosis Minsk: Academy of Sciences of the BSSR, 1961. S. 59-111. (in Russian)
15. Khotylev L. V., Tarutina L. A., Cabbage I. B. (1986) Genetic interpretation of the combinational ability of corn lines in terms of quantitative characteristics when using different crossbreeding systems. *Agricultural biology*. 1986. No. 8. P. 78-82. (in Russian)
16. Guriev B. P, Guryeva I. A. (1990) Selection of maize for early maturity. Moscow: Agropromizdat, 1990. 173 p. (in Ukraine)
17. Ivashchenko V. G, Nikonenkov V. A, Inglik P. V., Khromenko A. C. (1983) Dialal analysis of the combinational ability of self-pollinating corn lines for resistance to stem rot in different growing conditions. *S. biology*. 1983. No. 5. S. 77-80. (in Russian)
18. Litun P. P., Proskurin N. V. (1992) Genetics of quantitative signs. Genetic Crossing and Genetic Analysis: Tutorial. Kharkiv: Khgau them. V.V. Dokukhayeva, 1992. 96с. (in Russian)

Аннотация

Коцюба С. П.

Оценка инбредных линий кукурузы по основным хозяйственно-ценным показателем

В Украине кукуруза является важной зерновой и кормовой культурой, что обеспечивает животноводство кормами и силосом. Кукуруза – одна из самых выгодных культур в производстве, благодаря внедрению новых конкурентоспособных гибридов и агротехнологий. Для создания таких гибридов необходимо иметь исходный материал, в частности, инбредные линии, что в свою очередь требует их оценки по всем качественным показателям.

Взаимозависимость хозяйственно-ценных признаков инбредных линий позволяет селекционерам проводить отбор исходного материала по косвенным признакам на ранних этапах селекции.

В наших исследованиях проведен анализ инбредных линий кукурузы за проявлением хозяйственно-ценных показателей и выявлением уровня коэффициентов корреляции между урожайностью и основными признаками, которые учитывает при анализе структуры урожая, а также показателями общей и специфической комбинационной способности.

По результатам анализа особенностей проявления основных хозяйственно-ценных признаков и определения между ними коэффициента корреляции установлено,

что между урожайностью и отдельными элементами структуры урожая в инбредных линий коэффициент корреляции является положительным и находится в зависимости от условий проведения исследований на уровне от слабого до сильного ($r = 0,33-0,81$).

Полученные данные подтверждают, что длина початка тесно связана с количеством зерен в рядах ($r = 0,74-0,81$). Поскольку этот показатель существенно влияет на урожайность, то отбор линий с початками большего размера и диаметра, а соответственно, большим количеством зерен в рядах, имеет важное значение.

По высоте прикрепления початка и количеству листьев на основном стебле наблюдали низкую, но положительную и малоизменчивую по годам, корреляционную связь ($r = 0,65-0,61$), а между урожайностью и весом кочана фиксировали сильную положительную связь $r = 0,74$ в 2018 году, и средняя $r = 0,47$ – в 2017 году.

Достоверные и стабильные взаимосвязи средней силы обнаружено между количеством дней от всходов до цветения початков и полной зрелостью семян ($r = 0,52-0,77$). Это доказывает, что в селекции на раннеспелость предпочтение следует отдавать линиям с ранними сроками цветения початков. Внимание заслуживает показатель высоты прикрепления початка.

Этот признак связан с устойчивостью к вылеганию растений и пригодностью кукурузы к механизированной уборке. Литературные источники указывают на то, что оптимальной высотой закладки початка есть 50–70 см. Установлено, что высота прикрепления нижнего хозяйственно-пригодного кочана достоверно коррелирует с количеством листьев на основном стебле ($r = 0,65-0,61$) и урожайностью ($r = 0,54-0,60$).

Одним из важных показателей урожайности считается масса 1000 зерен. Проведенные исследования указывают на наличие положительной, но недостоверной на 95-ти процентном уровне корреляционной связи, что в 2017-2018 гг. достигал среднего уровня ($r = 0,49-0,43$).

Средние по годам значение коэффициента корреляции свидетельствуют о существенной зависимости урожайности инбредных линий кукурузы от средней массы длины и диаметра кочана.

Установлено, что линии которые были привлечены к схеме деятельных скрещиваний, существенно отличались по уровню ОКС, так и ее стабильностью. Самый высокий и стабильный показатель ОКС по признаку „урожай зерна” показали линии Ум 331 Ум 337, что дает возможность использовать их ценными компонентами для создания простых высокоурожайных гибридов. Значения эффектов ОКС в значительной степени зависит от генотипа инбредных линий кукурузы, и их специфической реакции на условия выращивания.

Ключевые слова: кукуруза, инбредная линия, масса 1000 семян, урожайность, стабильность, адаптивность.

Annotation

Kotsyuba S. P.

Evaluation of main economic value indicators of inbred lines of corn

Corn is a major cereal crop in Ukraine which provides feed and silage for livestock. Now corn is one of most profitable crops in agriculture production due to the introduction of new competitive hybrids and new agricultural technologies. For creation of such hybrids it is necessary to have initial material, in particular, inbred lines that require evaluation of economic-valuable traits. Correlations of these traits allow breeders to carry out selection of initial material on early stage of breeding with use of circumstantial evidence.

In our research was carried out analysis of inbred lines of corn by manifestation of economic valuable traits and identify the level of correlation coefficients between yield and the main traits which uses in analysis of harvest structure and indicators of general and specific combination ability.

According to the results of analysis of manifestation of the main economically-valuable traits and the determination of the correlation coefficient between them it was established that correlation coefficient between yield capacity and some elements of yield structure in inbred

lines is positive and ranges from weak to strong depending on the year of research and traits ($r = 0.33-0.81$).

These data confirm that length of cob is closely related to the number of grains in the rows ($r = 0.74-0.81$). Since this indicator significantly influence to yield capacity than selection of lines with forks of larger size and diameter, and accordingly a large number of grains in the rows is important.

The height of attachment of the cob and the number of leaves on the main stem was observed slightly lower, but positive relationship ($r = 0.65-0.61$). Yield capacity and mass of cob was related by strong positive relation $r = 0,74$ in 2018 and medium – $r = 0,47$ – in 2017.

Reliable and stable connections of medium strength were found between the number of days from germination to flowering of cobs and full maturity ($r = 0,52-0,77$). This proves that in breeding for early ripeness, preference should be given to lines with early periods of flowering cobs. Attention deserve indicator of the height of attachment of the cob, this trait is associated with resistance to lodging of stem and suitability of corn for mechanized harvesting. Literature data points that optimal height of attachment of cob is 50–70 cm. It was established that height of attachment of low cob has significant medium correlation with quantity of leaves on main stem ($r = 0,65-0,61$) and yield capacity ($r = 0,54-0,60$).

One of important characteristic of yield considers mass of 1000 grains. Conducted research points on presence positive but not significant correlation (on 95% level) and in 2017–2018 reached an average ($r = 0,49-0,43$) level.

It was established that lines which were involved in scheme of dialeal crosses has strong differed from each other both on specific combination ability and it stability in different years. Most stable and high manifestation of specific combination ability on yield capacity provides lines Um 331 and Um 337 that give us possibility to use them as valuable components for creation of single high productive hybrids. Lowest indicators was fixed in Co125 (from -0,58 to -0,79). That is higher or lower value of specific combination ability in largely dependent from genotype of inbred lines and their specific reaction on condition of growing.

Key words: corn, inbred lines, mass of 1000 grains, yield, stability, adaptability

УДК631.559:[633.11:631.8]

DOI 10.31395/2415-8240-2019-94-1-71-83

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДІВ ДОБРИВ, ЇХ ПОЄДНАННЯ ТА СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ

В. В. Любич, доктор сільськогосподарських наук

С. П. Коцюба, кандидат сільськогосподарських наук

Я. В. Євчук, кандидат технічних наук

Уманський національний університет садівництва

Встановлено, що продуктивність пшениці спельти змінюється залежно від погодних умов, сорту та особливостей удобрення. Поліпшення умов азотного живлення найбільше підвищує врожайність, вміст клейковини, при цьому ефективність азотних добрив істотно залежить від особливостей сорту. Кулінарна оцінка хліба у сорту Європа дуже висока – 8,4 бала, а Зоря України – 8,0 бала і майже не змінюється від удобрення.

Ключові слова: пшениця спельта, врожайність, клейковина, якість хліба, добрива.