

УДК 631.527:633.15:631.6 (477.72)

СТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ДО ХВОРОБ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Т.Ю. МАРЧЕНКО – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

О.А. ГОЖ

Т.В. ГЛУШКО

М.В. НУЖНА

Ю.О. ЛАВРИНЕНКО – доктор с.-г. наук, професор

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Кукурудза – одна з найбільш поширених зернових культур, за рівнем врожайності та валовими зборами вона посідає перше місце в світі та має широке застосування. Останні п'ять років в Україні збільшуються площі під кукурудзою і за цей час Україна ввійшла до трійки світових лідерів з експорту культури.

Значним резервом отримання високих і стабільних урожаїв цієї культури є інтегрований захист її від хвороб, які в умовах інтенсифікації виробництва стають особливо шкідливими. В умовах ведення інтенсивного землеробства, при порушенні сформованого балансу мікроорганізмів в рослинних агробіоценозах, створюються сприятливі умови для розвитку фітопатогенних організмів [1].

Згідно останнім тенденціям сучасного аграрного виробництва, існує потреба в обмеженні використання хімічних препаратів проти шкідливих організмів на культурних рослинах задля задоволення потреби світового ринку в органічній сільськогосподарській продукції. Застосування хімізації в інтенсивних технологіях спричинило нагромадження залишків пестицидів в ґрунті та ґрунтових водах.

Завдяки постійній селекційній роботі існує можливість вирощування сільськогосподарських рослин, включаючи й кукурудзу, без використання пестицидів шляхом підбору селекційного матеріалу і створення стійких проти шкідливих організмів генотипів [2].

Стан вивчення проблеми. Гібриди кукурудзи піддаються ураженню збудниками багатьох інфекційних захворювань, особливо в Південному Степу України при зрошенні, де для їх розвитку складаються оптимальні умови. Тому параметри нових моделей гібридів кукурудзи повинні включати в себе ряд адаптивних ознак, які забезпечать стійкість рослини проти найнебезпечніших хвороб в умовах певної еколого-географічної зони.

Кожен із збудників хвороб має свої біологічні особливості, певний цикл розвитку і спричиняє характерні симптоми захворювання.

Пухирчаста сажка кукурудзи. Збудник цієї хвороби – гриб *Ustilago zeaе*. Хвороба поширена повсюдно, але найбільшої шкоди завдає у напівпосушливих центральних областях степової зони, особливо при вирощуванні сприйнятливих гібридів, уражаючи 10-25% рослин. Шкідливість пухирчастої сажки залежить від місця і часу ураження, інтенсивності поширення [3].

Гинуть від захворювання, головним чином, рослини, заражені на початку вегетації. Рослини кукурудзи найбільш сприйнятливі до зараження сажкою від фази 4-6 листків до початку молочної стиглості, оскільки гриб – збудник хвороби – здатний уражувати тільки молоді меристематичні тканини. Найчастіше він уражує зону стеблових ко-

нуса наростання, внаслідок чого уражуються стебла, листки, волоті, а також молоді качани та їх рудименти, що знаходяться в листових піхвах та стебла, потім – волоті, на початку цвітіння – качани. Здуття особливо великі на стеблах і качанах. Вони являють собою ділянки тканин рослин, що розрослися і вкриті білуватою оболонкою. Початковий вміст здуттів білий, потім чорніє від маси хламідоспор (сажкових спор), що утворюються [2].

Встановлено, що стійкість кукурудзи до збудника пухирчастої сажки обумовлена структурними особливостями рослин. Для запобігання ураження рослин пухирчастою сажкою велике значення має польова стійкість (механічний імунітет), яка визначається структурними особливостями рослини, від яких залежить доступність молодих тканин для інфекції: щільність листової спіралі, ступінь укриття конусу наростання сприйнятливої меристематичної тканини, щільність прилягання листових піхв [4].

Найбільш сприятливими для розвитку пухирчастої сажки є висока температура і періодичні посухи, а також пошкодження рослин шведською мухою, хлібними блішками, стебловим кукурудзяним метеликом та іншими комахами, механічне травмування при обробці ґрунту.

Фузаріозні стеблові та кореневі гнилі. Фузаріоз – одна з найскладніших проблем етіології кукурудзи, оскільки існують численні види *Fusarium*, що викликають хворобу. Збудник – гриб *Fusarium moniliforme*, *F.moniliforme var. subglutinans*, *F.gibbosum*, *F.Oxysporum* та ін. Фузаріозна гниль найбільш поширена і небезпечна хвороба в умовах зрошення півдня України.

Фузаріозна коренева гниль уражує корені та нижні міжвузля стебел. Ознаки її можуть проявлятися впродовж усього періоду вегетації, починаючи зі сходів. На корені з'являються бурі штрихи і плями, які з часом темніють і загнивають. Корені і підземні міжвузля дорослих рослин при загніванні можуть набувати червоно-бурого чи червоного забарвлення.

Зовнішні ознаки ураження міжвузль – це передчасне пожовтіння і утворення на них білих плям. З часом тканини уражених вузлів і міжвузлів загнивають, трухлявляють, висихають, в них утворюються порожнечі. Всередині стебла часто помітно білуватий наліт гриба.

Розвитку захворювання сприяють часті дощі, поливи, висока відносна вологість і висока температура повітря. Шкідливість фузаріозної кореневої і стеблової гнилі виявляється у зрідженні посівів, зменшенні стеблостою, зниженні продуктивності хворих рослин. Рослини часто вилягають, переломлюються в ураженому місці або в'януть і засихають. Сильне ураження кукурудзи стебловими гнилями призводить до зменшення довжини качанів, їх кількості та маси зерна [5].

Стійкість до вилягання рослин відноситься до одних із важливих господарсько-цінних показників. Причиною вилягання стебла кукурудзи є фузаріозна стеблова гниль, яка є широко розповсюдженою хворобою у зонах з нестійким зволоженням, до яких відноситься зона південного Степу. Фузаріозні стеблові гнилі призводять до значних втрат урожаю зерна та його якості [1].

Вивчення ознак стійкості до захворювань є досить важливим питанням при розробці моделі нового генотипу, адже створення гібридів кукурудзи на основі побудованої моделі, повинно включати в себе адаптивні ознаки, що впливають на технологічні, урожайні показники та якість продукції.

Завдання і методика досліджень. Значної шкоди кукурудзі в степовому регіоні завдають пухирчаста сажка, фузаріозні стеблові та кореневі гнилі, на вивчення яких і були направлені наші дослідження.

Польові дослідження проводилися протягом 2008-2013рр. на зрошуваних масивах Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Метою досліджень було виявлення стійкості гібридів кукурудзи різних груп стиглості вітчизняної селекції до основних хвороб в зрошуваних умовах і під впливом різних, за роками досліджень, погодних умов на природному інфекційному фоні.

Кукурудзу вирощували на темно-каштанових середньосуглинкових слабосолонцюватих ґрунтах в селекційній сівозміні після сої. Агротехніка в досліді загальноприйнята для умов півдня України. Гібриди висівали в контрольному розсаднику в першій половині травня. Площа ділянок складала 9,8 м², повто-

рення чотириразове. Густота стояння – 80 тис. рослин на га. Погодні умови в роки досліджень виявилися не однотипними. Зокрема, 2008-2009рр. та 2012-2013рр. характеризувались, як сприятливі за температурним режимом та кількістю опадів для розвитку хвороб. Облік зараженості хворобами проводили в період вегетації по всіх основних фазах росту і розвитку рослин.

Результати досліджень. Застосування в селекційних програмах достовірного за стійкістю до хвороб нового вихідного матеріалу стало основою впровадження у виробництво стійких гібридів вітчизняної селекції.

Дослідженнями встановлено, що на поширення і ступінь враження рослин пухирчастою сажкою кукурудзи істотно впливали погодні умови, зрошення та період вегетації гібридів.

За період досліджень спостерігався висхідний тренд до приросту відсотку захворювання із подовженням періоду вегетації: в ранньостиглої групи максимальний відсоток ураження складав – 8,5%, в середньоранньої – 11,4%, середньостиглої – 18,6%, середньопізньої групи – 25,7%, максимальна ураженість спостерігалась в групі пізньостиглих гібридів – 28,6%. Пізньостиглі генотипи за абсолютним максимальним значенням мали найбільший відсоток ураження пухирчастою сажкою до 28,6%, однак середньогруповий показник досліджуваної ознаки залишався на досить низькому рівні (\bar{X} = 3,41%). Це свідчить про високу результативність добору генотипів на стійкість рослини до інфекційних захворювань (табл.1).

Таблиця 1 – Ураженість генотипів кукурудзи пухирчастою сажкою, % (середнє за 2008-2013 рр.)

Група стиглості	Статистичні показники			
	\bar{X} , %	S_x , %	min	max
Ранньостигла (FAO до 199)	1,44	0,08	1,0	8,5
Середньорання (FAO 200-299)	1,64	0,08	1,0	11,4
Середньостигла (FAO 300-399)	1,66	0,12	1,0	18,6
Середньопізня (FAO 400-499)	2,57	0,38	1,0	25,7
Пізньостигла (FAO > 500)	3,41	0,38	1,0	28,6
Усі групи	1,53	0,08	1,0	28,6

Ураженню пухирчастою сажкою сприяла висока температура повітря в період вегетації рослин кукурудзи, що відзначали абсолютними максимальними показниками у 2012, 2013 рр. Сприятливим для розвитку збудника виявилось штучне зволоження, яке підвищило відсоток його швидкого поширення.

Гібриди ранньостиглої групи показали найвищу стійкість до збудника пухирчастої сажки.

Наявність високого відсотку рослин, уражених хворобою, вказує на те, що треба покращувати вихідний матеріал селекційними методами у напрямку стійкості проти хвороб, проводити постійний пошук джерел стійкості.

Важливим господарсько-цінним показником, що вивчався в дослідженнях, є стійкість до вилягання рослин. Головною причиною вилягання стебла кукурудзи є фузаріозна стеблова гниль, яка є широко розповсюдженою хворобою у Південному Степу.

У наших дослідіах із збільшенням групи FAO зросло і середнє значення досліджуваної ознаки

майже на 2% у кожній групі за винятком пізньостиглої групи, де \bar{X} = 83,60%, що було й найменшим значенням по досліджуваним групам. Найвищий відсоток стійкості був зафіксований у середньопізніх генотипів кукурудзи з відповідним показником \bar{X} = 98,58 % (табл.2).

Рівень генотипової мінливості був різний, залежно від періоду вегетації. На низькому рівні вона знаходилася у гібридів середньопізньої та середньостиглих груп \bar{X} = 3,50 та \bar{X} = 7,57 відповідно. Середній рівень генотипової мінливості був зафіксований у генотипів середньоранніх та ранньостиглих груп FAO, про що свідчать показники генотипового коефіцієнту V_g = 13,18% та V_g = 14,11% відповідно. Найбільш мінливою є група пізньостиглих гібридів з відповідним показником V_g = 20,48%. Наведені дані свідчать про більше генотипове різноманіття серед гібридів пізньостиглої групи FAO.

Таблиця 2 – Параметри мінливості ознаки «стійкість до вилягання» гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості, % (середнє за 2008-2013рр.)

Група стиглості	Статистичні показники					
	\bar{X} , %	S_x , %	V_g , %	S_v , %	min	max
Ранньостигла (FAO до 199)	90,74	0,93	14,11	0,72	40,0	100,0
Середньорання (FAO 200-299)	94,61	0,57	13,18	0,43	10,0	100,0
Середньостигла (FAO 300-399)	96,71	0,47	7,57	0,34	10,0	100,0
Середньопізня (FAO 400-499)	98,58	0,34	3,50	0,24	10,0	100,0
Пізньостигла (FAO>500)	83,60	1,63	20,48	1,37	10,0	100,0
Усі групи	94,42	0,30	10,58	0,22	40,0	100,0

Важливим аспектом у моделюванні нових гібридів кукурудзи, генетично стійких до шкочинних організмів, є вивчення кореляційних взаємозв'язків між головними кількісними господарсько-цінними ознаками рослин кукурудзи.

Стойкість рослини до вилягання не визначалася сильною корелятивною залежністю ні з однією з досліджуваних ознак. Невисоку, проте стабільну зворотну кореляцію зі стійкістю до вилягання мала вологість зерна. Середньопізні та пізньостиглі генотипи гібридів кукурудзи мали однакове значення коефіцієнту кореляції ($r = + 0,3$), також близькими за значеннями були загальна, середньостигла та середньорання група гібридів з відповідними показниками ($r = + 0,21$, $r = + 0,25$, $r = + 0,27$). Між стійкістю до вилягання та такими кількісними

ознаками як діаметр качана та стрижню був відмічений взаємозв'язок хоч і на низькому рівні, але стабільні значення у генотипах ранньостиглих та пізньостиглих груп FAO ($r = + 0,29$) (рис.1).

Зворотній зв'язок був відмічений з висотою рослини та висотою прикріплення качана, майже у всіх групах стиглості, тільки пізньостигла група FAO мала показники коефіцієнту кореляції $r = + 0,18$. Такий позитивний зв'язок можна пояснити тим, що підвищення висоти рослини, та розташування продуктивних качанів призводить до збільшення можливості зламу стебла внаслідок хвороб та пошкоджень. Отже, висота рослини та висота розташування качана повинні мати оптимальні параметри.

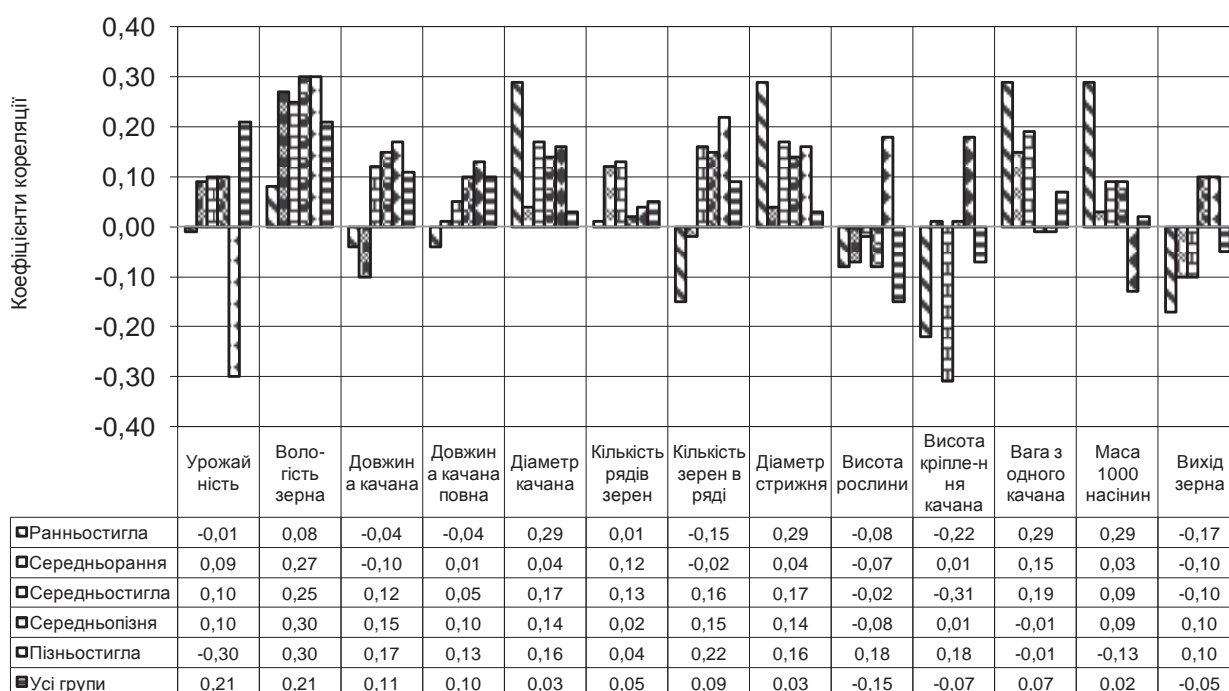


Рисунок 1. Кореляційна залежність стійкості рослин до вилягання з кількісними ознаками гібридів кукурудзи

У проведених дослідках нами були відмічені достовірні та стабільні зв'язки середньої сили виявлені між стійкістю до вилягання та періодом сходів-цвітіння у пізньостиглих генотипів $r = +0,44$.

Проведений кореляційний аналіз між ураженістю хворобами та рештою господарсько-цінних ознак не мали суттєвого значення.

Висновки та пропозиції. Вивчення досліджуваних ознак сприяє встановленню оптимальних параметрів морфобіологічних моделей гібридів кукурудзи

різних груп стиглості, адаптованих до зрошуваних умов.

Отримані дані з високим відсотком рослин, уражених хворобою, вказують на те, вихідний матеріал потрібно покращувати селекційними методами, проводити постійний пошук джерел стійкості рослин до хвороб.

Проведена оцінка гібридів на стійкість до хвороб визначає їх придатність до подальшого використання у зрошуваному землеробстві. Гібриди ранньостиглої групи відзначилися як більш стійкі.

Встановлені кореляційні зв'язки вказують на те, що жорсткий контроль за стійкістю до грибних хвороб необхідно проводити серед генотипів з великою масою качана та масою 1000 зерен, а також серед високорослих рослин, особливо в групах стиглості середньостиглих, середньопізніх та пізньостиглих гібридів.

Перспектива подальших досліджень. Вивчення біологічних і технологічних особливостей розвитку і поширення хвороб дає об'єктивну оцінку стійкості груп стиглості гібридів кукурудзи і на основі якої встановлення оптимальних параметрів морфологічної моделі гібридів, адаптованих до зрощуваних умов. Перспектива подальшого вивчення стійкості проти хвороб полягає у проведенні оцінки гібридів і ліній на природному, провокаційному (беззмінне вирощування) та штучному фоні (штучне зараження рослин хворобами), що дасть можливість виявити стійкі генотипи для селекційної роботи і використання у виробництві.

УДК 631.521:633.18

ВИВЧЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК У РОСЛИН РИСУ

Д.В. ШПАК – кандидат с-г. наук
Інститут рису НААН України

Постановка проблеми. В практичній селекції вчення про кореляцію кількісних ознак є однією з основ цілеспрямованого добору, тому питанню про зв'язки кількісних ознак у науковій літературі приділяється велика увага [1-3]. Вивчення кореляційних залежностей дає можливість визначити ознаки, які можуть бути факторіальними і слугувати критеріями для добору.

Стан вивчення проблеми. За допомогою коефіцієнтів кореляції вивчають взаємозв'язки тої чи іншої ознаки з факторами навколишнього середовища, розроблюються параметри модельного типу рослин, вивчають закономірності ознак від батьків до нащадків.

Завдання та методика досліджень. Завданням наших досліджень є вивчення основних закономірностей кореляції кількісних ознак у зв'язку із селекцією у напрямі підвищення продуктивності.

Дослідження проводилися протягом 2010-2012 рр. в Інституті рису НААН України. Технологія вирощування рису загальноприйнята для умов півдня України [4, 5]. Узагальнення коефіцієнтів кореляції кількісних ознак здійснено за Дж. У. Снедекором методом Z-перетворень [6]. Статистична обробка даних проводилася із використанням ЕОМ. Для експерименту було відібрано 10 сортозразків із різноманітними морфологічними ознаками. Вивчення кореляційних взаємозв'язків урожайності проводилося на базі конкурсного сортопробування.

Результати досліджень. Найбільш важливою ознакою з точки зору ефективного використання сортових ресурсів безумовно є урожайність. Тому знання кореляційних відносин даної ознаки дуже важливе з точки зору встановлення оптимальної морфологічної моделі рослини рису. Нами вивчені зв'язки згаданої ознаки з іншими кількісними ознаками рису (рис. 1).

Виявлено, що урожайність стабільно позитивно корелює з тривалістю вегетаційного періоду,

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кукурудза на зрощуваних землях / Ю.О. Лавриненко, Р.А. Вожегова, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко, В.Г. Найдьонов, І.В. Михаленко. – Херсон: Айлант, 2011. – 468 с.
2. Кириченко В.В. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів / В.В. Кириченко, В.П. Петренкова. – Харків: Ін-т рослинництва, 2012. – 320 с.
3. Факторы, влияющие на иммунитет кукурузы против пузырчатой головни и стеблевых гнилей / Немлиенко Ф.Е., Грисенко Г.В., Кулик Т.А., Сиденко И.Е. // Основные итоги научно-исследовательских работ по кукурузе. – 1971. – 367 с.
4. Імунітет рослин / Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелеев В.К., Слісаренко О.М. – К.: Колобіг, 2004. – 303 с.
5. Надь Янош. Кукурудза / Надь Янош. – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. – 580с.

довжиною головної волоті та її багатозеністю ($r=0,563\dots0,836$).

З іншого боку, встановлено, що на рівні сорту (тобто системи, що є менш пластичною у порівнянні з популяціями) кореляційні модулі можуть істотно змінюватися під впливом умов вирощування.

Наприклад, у відносно сприятливий за умовами 2010 рік середня урожайність сортів рису у конкурсному сортопробуванні склала 7,97 т/га, тоді, як у 2012 році (несприятливий рік) вказаний показник дорівнював 6,87 т/га. Спостерігаються певні відмінності у значеннях кореляційних коефіцієнтів окремих ознак з урожайністю. Зокрема, для 2010 року характерним є наявність більшого числа істотних коефіцієнтів кореляції, яка виявилася за ознаками тривалості вегетаційного періоду, висоти рослини, довжини головної волоті, числа зерен у волоті, маси 1000 зерен, довжини прапорцевого листка, його площі та співвідношення параметрів ($r=-0,528\dots0,828$). З іншого боку, у несприятливий рік частина згаданих ознак істотно на урожайність не впливали. Достовірний вплив показали лише ознаки тривалості вегетаційного періоду, довжини головної волоті, її продуктивності та числа зерен у ній, а також куту нахилу прапорцевого листка ($r=0,569\dots0,836$).

На нашу думку, це пов'язано з тим, що в оптимальних агроєкологічних умовах рослини рису можуть максимально реалізувати свій продуктивний потенціал за рахунок збільшення показників окремих ознак, тоді як погіршення умов вирощування залишає рівень виявлення окремих ознак у певних межах, що визначає зменшення їх мінливості та вплив на урожайність.

На ранніх етапах селекції часто виникає ситуація зі складністю оцінки матеріалу за урожайністю через невелику кількість рослин у ділянці. Тому при плануванні селекційних доборів за результуючу ознаку слугують показники, пов'язані з продуктивністю рослин рису.