

Міністерства аграрної політики та продовольства України
Вінницький національний аграрний університет

Монографія

Селекційний матеріал для створення

гібридів кукурудзи та сортів сої придатних

до механізованого збирання

Вінниця 2013

УДК 631.527.5:633.15:631.355; 635.656:631.527

Рецензенти:

Бабич А.О., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідуючий відділом селекції та технології вирощування зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН;

Підпалій І.Ф., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри лісівництва та кормовиробництва.

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол ___ від _____ 2013)

Мазур О.В., Зозуля О.Л., Шерепітко В.В., Мазур В.А., Мазур О.В.

Селекційний матеріал для створення гібридів кукурудзи та сортів сої придатних до механізованого збирання. Вінниця: Видавництво, 2013. – 206 с.

ISBN

У монографії представлені результати досліджень придатності селекційного матеріалу кукурудзи та сої до механізованого збирання. Проведено оцінювання 68 самозапилених ліній кукурудзи різного еколого-географічного походження та 108 простих гібридів кукурудзи. Проведено класифікацію вихідного та гібридного матеріалу кукурудзи за ознакою “Придатності до механізованого обмолоту”. Окремо досліджено розтріскуванність бобів сої в польових та лабораторних умовах.

На основі узагальнення результатів досліджень сформульовано основні принципи підбору батьківських пар для гібридизації з метою одержання гібридів кукурудзи придатних до механізованого збирання і обмолоту. Крім того, виділено сорти сої, що характеризуються високим прикріпленням нижніх бобів, стійкістю проти вилягання та до розтріскування бобів після дозрівання.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. МЕХАНІЗОВАНЕ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ ТА СОЇ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ АПК (огляд наукової літератури)	7
1.1. Селекція гібридів кукурудзи, що обумовлює придатність їх до механізованого збирання	7
1.2. Селекція сортів сої за ознаками, що визначають придатність до механізованого збирання	32
РОЗДІЛ 2. ПОКАЗНИКИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ПРИДАТНІСТЬ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ У СЕЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ КУКУРУДЗИ	43
2.1. Оцінка самозапилених ліній і гібридів кукурудзи придатних до механізованого збирання і обмолоту качанів	43
2.2. Поєднання елементів продуктивності з ознаками, що визначають придатність до механізованого збирання	58
РОЗДІЛ 3. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ІЗ ПРИДАТНІСТЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ	82
3.1. Кореляційна залежність кількісних ознак кукурудзи з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана	82
3.2. Регресійний та шляховий аналізи цінних господарських ознак з величиною зусилля відриву зернівки у кукурудзи	86
3.3. Мінливість та стабільність ознаки “величини зусилля при обмолоті”	97
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА ПРИДАТНІСТЮ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ В СИСТЕМІ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ	108
4.1. Діалельний аналіз комбінаційної здатності за величиною зусилля при обмолоті	108
4.2. Взаємозв'язок величини зусилля при обмолоті з урожайністю зерна гібридів кукурудзи	114

4.3. Генетичний аналіз реципрокних гібридів з різною величиною зусилля при обмолоті	120
РОЗДІЛ 5. ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ГІБРИДИЗАЦІЇ	133
5.1. Основні принципи підбору батьківських пар	133
5.2. Біоенергетична ефективність збирання кукурудзи з різним типом обмолоту	149
РОЗДІЛ 6. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ СОЇ ЗА ОЗНАКАМИ, ЩО ОБУМОВЛЮЮТЬ ПРИДАТНІСТЬ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ	151
6.1. Вивчення параметрів, що визначають придатність сортів сої до механізованого збирання	151
6.2. Кореляційні зв'язки між стійкістю до вилягання та іншими ознаками у сортів сої	160
6.3. Факторний аналіз показників, що визначають придатність до механізованого збирання в сортів сої	162
6.4. Вплив сортових особливостей, густоти рослин, строків сівби на показники, які визначають придатність до механізованого збирання сортів сої	164
6.5. Вивчення сортів росли сої за розтріскуваністю бобів	173
ВИСНОВКИ	179
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ НАУКИ І СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ	184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	185

Вирощування кукурудзи та сої потребує значних матеріальних та енергетичних витрат. У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва необхідно знаходити резерви економії цих витрат без зниження рівня врожайності та якості продукції. В даний час потрібні не тільки високопродуктивні, але й придатні до механізованого збирання й обмолоту гібриди кукурудзи та придатні до механізованого збирання сорти сої. Це забезпечить отримання максимального врожаю з меншими матеріальними, трудовими та енергетичними витратами. Виробництву необхідні гібриди, які будуть легко обмолочуватися зернозбиральними комбайнами, а при збиранні кукурудзозбиральними – втрати від самоосипання зерна повинні бути мінімальними.

Збільшення виробництва зерна, в тому числі й кукурудзи, можна досягти шляхом використання сучасних технологій вирощування.

Енергоощадна технологічна схема збирання кукурудзи з обмолотом качанів у полі є доцільною і перспективною порівняно з іншими схемами збиральної і післязбиральної доробки кукурудзи. Тому за останні 15-20 років підвищилася роль таких ознак як вимолочуваність зерен з качанів за підвищеної вологості та обмолот зерна з меншим травмуванням [1, 2].

Придатність до механізованого збирання урожаю – це комплексна ознака, яка складається у зернобобових культур перш за все зі стійкості рослин до вилягання, висоти прикріплення нижнього ярусу бобів над рівнем ґрунту, стійкості рослин до розтріскування бобів після досягання та висипання насіння, форми рослини. Слід відзначити, що сучасні промислові сорти сої добре відселектовані за цими ознаками [216].

Селекційна політика в Україні направлена на створення вітчизняних скоростиглих високоврожайних гібридів. Тоді частина кукурудзи на зерно, яка збиратиметься зернозбиральними комбайнами, (в тому числі і на зернострижневу суміш), зросте і досягне 55-60 %, у той час як у качанах зменшиться до 20-25 %, у тому числі з їх сушінням - лише 12-13% [3].

Впровадження гібридів кукурудзи, придатних до механізованого обмолоту дасть змогу значно зменшити кількість операцій на післязбиральній доробці урожаю, зменшить необхідність в спеціальних машинах (кукурудзозбиральних комбайнах, очисниках качанів, навантажувачах, молотилках), спростить організацію збиральних робіт, за рахунок зменшення кількості технологічних операцій, а також дозволить підвищити сезонний виробіток комбайнів. При цьому забезпечується зниження енергетичних і грошових витрат у порівнянні зі збиранням кукурудзи в качанах [4].

За твердженням ряду авторів [5-17] технологія збирання з обмолотом качанів у полі економічно більш вигідна, ніж збирання в качанах: енерговитрати і праця в 1,8-2 рази нижчі; крім того на 20-25% зменшуються витрати пального, оскільки зерно висихає швидше, ніж качани. Але використовувати зернозбиральні комбайни можна лише в тому випадку, якщо вологість зерна кукурудзи не перевищує 30-32%.

Особливе значення має розроблення надійних методів ідентифікації вихідного матеріалу за параметрами придатності до механізованого збирання й обмолоту, оцінювання впливу на ці характеристики морфологічних особливостей качана і зернівки кукурудзи. Проведення порівняльної оцінки сортів рослин сої за урожайністю, висотою прикріплення нижніх бобів, стійкістю до вилягання та до розтріскування бобів після дозрівання. Виділені кращих сортів для вирощування в умовах виробництва та використання в селекційній практиці, в якості донорів цих ознак при створенні нових сортів сої.

1.1. Селекція гібридів кукурудзи, що обумовлює придатність їх до механізованого збирання

При створенні нових гібридів кукурудзи селекціонери вирішують цілий комплекс завдань. Насамперед поєднання в одному генотипі цінних господарсько-біологічних ознак і властивостей, які б забезпечували максимальне отримання врожаю, з найменшими втратами при збиранні, що дозволить реалізувати всі потенційні можливості закладені в гібридах [18, 19].

За останні 15-20 років підвищилася роль таких ознак, як вимолочуваність зерен з качанів при підвищеній вологості та обмолот зерна з меншим травмуванням при підвищених обертах молотильного барабана [1, 2].

Широке розповсюдження знаходить комбайнове збирання кукурудзи на зерно з послідувачим обмолотом.

За даними цілого ряду дослідників [5-17] технологія збирання кукурудзи самохідними зерновими комбайнами на продовольчі та фуражні цілі в полі з одночасним обмолотом є найбільш економічно вигідною. Затрати матеріальних засобів і праці, витрати пального на сушіння зерна, порівняно з сушінням качанів значно нижчі. Зменшується потреба в транспортних засобах, проте застосовувати цю технологічну схему збирання можна лише в тому випадку, коли вологість зерна кукурудзи не перевищує 30-32 %. Тобто вологість зерна кукурудзи є визначальною у відношенні способів та строків збирання. 8

Так, за даними В. В. Мороза [17], гібриди з низькою збиральною вологістю є придатними до збирання з одночасним обмолотом, крім того значно зменшуються енергетичні витрати на досушування зерна, які сягають в наш час до 30 % всіх витрат на виробництво.

Проте, як вказують ряд дослідників [20-22] збирання кукурудзи на зерно прямим комбайнуванням є найбільш ефективним лише, при вологості не

більше 25-27 %. При більш високому вмісту вологи спостерігаються значні втрати врожаю внаслідок неякісного обмолоту.

Встановлено також, що при дуже сухому зерні (вологість біля 15%), значно збільшуються втрати від осипання [8, 21, 23].

Як зазначає Л. А. Анішин [24] при вологості зерна 30 % і нижче збирання проводять з обмолотом качанів, бо стрижні качанів мають набагато вищу вологість, ніж зерно, і тому потребують додаткових витрат на сушіння. За вологості зерна 32 % вологість стрижнів перевищує 48-50 %. Повідомляється, що вологість стрижнів у більшості випадків вища за вологість зерна [25-28].

При збиранні з одночасним обмолотом необхідно обов'язково враховувати біологічні властивості кукурудзи і в першу чергу неоднчасне досягання качанів та окремих зерен [29].

За даними А. А. Мухіна [30] та Н. В. Туделя [31], при збиранні кукурудзи з обмолотом качанів повнота їх збору повинна бути не менше 98,5 %, повнота збору зерна – не менше 98 %, ступінь очистки зерна – не менше 97 %, пошкодження зерна – не більше 2 %.

Отримані дані вказують, що найбільші втрати врожаю при збиранні припадають на жатку збиральних машин (60 %), а при обмолоті ці значення становлять біля 8-12 % [32].

А. Д. Беспамятов, Н. М. Беспамятнова [10] та А. Н. Козельский [32] зазначають, що при збиранні зерновими комбайнами повинна бути відсутня полеглисть стебел.

9

Так, С. Ю. Данилевич [29] та В. К. Нечипоренко [33] вказують, що гібриди кукурудзи повинні бути продуктивними, мати відповідну крупність зерна, яке менше травмується робочими органами при збиранні.

На придатність до механізованого обмолоту за даними ряду дослідників [17, 20, 22, 24] значний вплив має саме вологість зерна, а поряд з нею важливе значення мають також сортові особливості кукурудзи (тип гібрида, тип зерна, форма качана, ступінь прикріплення зерен до стрижня качана).

В. С. Циков [34] відмічає, що підвищена вологість зерна створює значні труднощі при збиранні і доробці врожаю кукурудзи та виключає можливість прямого комбайнування.

Обмолот качанів кукурудзи полягає у від'єднанні зерна від стрижня за рахунок руйнування між ними зв'язків. Під час обмолоту зернових культур теж доводиться руйнувати зв'язки, які існують між зерном і колосками. Проте зв'язки у кукурудзи дуже відрізняються від зв'язків інших зернових культур і обумовлюються характерною будовою качана. Качан в поперечному розрізі має форму близьку до кола, центральну частину якого займає стрижень, а периферію – зерна клиноподібної форми [29].

Однією із основних характеристик качана, яка повинна бути врахована при виборі способу обмолоту є механічна сила зв'язку зерна із стрижнем. Вона значно змінюється в залежності від сорту, вологості і розташування зерен на стрижні качана [35, 36].

Цілий ряд дослідників [29, 35, 36, 37] вказують, що міцність зв'язку зерен, тобто міцність зернової ніжки, яка представляє собою судинно-волокнисті пучки, через які в зерно натходять поживні речовини є найбільшою при низькій вологості зерна. Не дивлячись на це, зусилля обмолоту качанів з підвищенням вологості зростає. Це пояснюється тим, що крім зернової ніжки зерно втримується в качані і силою тертя із сусідніми зернами (коли ще зерна торкаються одне одного).

Для вологих зерен коефіцієнт тертя має найбільше значення від 0,4 до 0,6 (при вологості зерна від 35 до 60 %) [35].

10

C. R. Hurburgh, L. A. Johnoson, S. R. Fox [38] та Z. Czeresnyes, V. Vecus, O. Vorovenci [39] зазначають, що основним фактором, який впливає на обмолот качанів кукурудзи є твердість зерна, яка змінюється в залежності від вологості.

Середнє значення твердості зерна в 3,5-7 раз перевищує міцність зернової ніжки. Окремі зерна за міцністю наближаються до сили прикріплення зернівок до стрижня, а у вологої кукурудзи міцність сили прикріплення зерна до стрижня перевищує міцність самих слабких зерен [29].

На думку А. И. Науменка, Н. Я. Кирпы [40] міцність зернівки кукурудзи також тісно пов'язана з її збиральною вологістю. При збиранні кукурудзи в ранні строки міцність зерна менша, зернина досягає задовільної міцності при підсиханні до вологості 38-40 % і нижче в залежності від біологічних особливостей дозрівання і погодніх умов. Причому діапазон варіювання міцності зернівки гібридів залежить від індивідуальних фізико-механічних якостей їх батьківських форм.

За даними результатів досліджень J. Mosza, J. Bienieka [36] та А. Д. Климовского [37] на характер механічних пошкоджень при обмолоті впливає місце розташування зерен на качані. Найвищу силу прикріплення до стрижня качана мають зерна в його нижній зоні, в той час як біля верхньої зони цей показник є найменшим. Такий розподіл властивий кукурудзі, яка пройшла процес сушіння.

За повідомленнями W. A. Russella, D. Q. Johnsona, D. R. LeForda [2] та С. Ю. Данилевича [29], при настанні повної стиглості найбільша кількість зерен з підвищеною вологістю міститься в основі качана та біля верхівки, а після сушіння найменша кількість вологих зерен залишається в верхній частині.

Результати досліджень багатьох авторів [41-45] вказують, що зерно з вищою вологістю знаходиться переважно в нижній зоні качана, і, навпаки, в верхній зоні – найбільш суше, що пов'язано із розкриттям обгорток в ході його дозрівання. Найбільш вирівняною по вологості зерна та його лінійних параметрах була середня зона качана.

При обмолоті качанів з високою вологістю, зниження недовимолоту, відмічено в дослідженнях В. С. Кравченка, В. С. Курасова [46] за всіма варіантами досліду.

И. П. Чучмий, В. В. Моргун [8] та Н. И. Конопля, Л. А. Манятина [47] відмічають, що при однаковій вологості зерна краще обмолочувалися гібриди, які мали вузьку зернівку з неглибокою посадкою в стрижень.

За даними ряду дослідників [48, 49] випадання зерен із качана підвищується при вологості зерна нижче 27 %.

За повідомленням М. Я. Кирпи [50] на якість насіння при обмолоті впливає кількість самоосипаного зерна, (з'являється при збиранні, переміщенні, доочищенні та завантаженні качанів в сушарку). Воно спочатку міститься в загальній кількості качанів, а після сушіння та обмолоту змішується з іншим зерном. Його кількість залежить від біотипу кукурудзи та збиральної вологості. Як правило, при зниженні вологості його кількість збільшується. Самоосипане зерно рекомендується видаляти, оскільки за якісними характеристиками воно значно поступається насінню, яке одержане з качанів. Таке насіння має низьку силу росту та польову схожість, а також врожайність.

С. Ю. Данилевич [29] відмічає, що при обмолоті ставиться завдання добитися повного вимолоту при мінімальній кількості механічно пошкоджених зерен. Адже, внаслідок недомолоту збільшуються прямі втрати врожаю кукурудзи, а пошкоджене зерно при зберіганні в сховищах швидко псується, особливо при високій вологості та температурі. Головні фактори, що впливають на якість обмолоту - це кількість обертів молотильного барабана та вологість зерна.

Повідомляється, що однією з умов повного та якісного обмолоту кукурудзи молотарками є рівномірність вологості качанів [37]. 12

Існують протиріччя між такими показниками якості обмолоту, як недомолот і кількість пошкоджених зерен (в тому числі і подрібнених). При збільшенні кількості обертів барабана недомолот зменшується, зате кількість пошкоджених зерен зростає. Отже, швидкість обертання барабана доводиться підбирати так, щоб сумарні втрати (від недомолоту й від пошкодження зерна були найменші). В кукурудзяних молотарках, щоб зменшити пошкодження зерна, швидкість барабана знижують до 6-8 м/хв, а для забезпечення повноти вимолоту зерна качанам надають гвинтового руху, завдяки чому вони тривалий час перебувають під дією робочих органів [30].

Обмолот молотарками необхідно проводити при вологості зерна 12-14 % [49, 51]. Обмолот насінневих качанів необхідно проводити за мінімальної швидкості обертання барабана молотарки 320-340 об./хв. [50, 52, 53].

Як зазначає М. Я. Кирпа [50], при збільшенні кількості обертів молотильного барабана і зниженні вологості зерна менше 12% значно зростає його травмування.

Для підвищення ефективності обмолоту більш вологої кукурудзи на практиці використовують наступні чотири способи регулювання якості обмолоту: підвищення кругової швидкості кукурудзомолотарки, підвищення тривалості обмолоту качанів шляхом зменшення перерізу вихідного отвору барабана, зміна отворів між ребрами бил і декою барабана, збільшення тривалості дії робочих органів барабана кукурудзомолотарки на качани кукурудзи [54].

В працях В. С. Кравченко, В. В. Куцеева [55] повідомляється, що при обмолоті кукурудзи молотильними апаратами травмування зерна знижується при орієнтації качанів на вході в робочий отвір апарата, використання в конструкціях підбарабання повільно обертаючих прутиків, правильному виборі його радіуса, використанні в якості обмолочуючих елементів гладеньких прутиків круглого перерізу.

13

За даними Г. Я. Никитиной [35] використання гумових покриттів і використання молотарок, в основу роботи яких покладений принцип витирання зерен із качана, значно зменшує кількість дробленого зерна.

Важливе значення при обмолоті насінневої кукурудзи має застосування різних схем обмолоту качанів. За дослідженнями Г. Я. Никитиной [35] встановлено, що зерно майже не пошкоджується при ударній дії на виступи стрижня. При цьому зерна отримують коливальні рухи, які ведуть до згинання зернової ніжки і її швидкого руйнування (тобто від'єднання зерна відбувається внаслідок інерції і деформації стрижня).

Виявлено, що зерно в найбільшій мірі травмується під час обмолоту [56-57]. При вологості зерна нижче 23 % чутливість його до механічних пошкоджень підвищується [49, 50].

А. Д. Климовский [37] та D. R. LeFord, W. A. Russell [58] стверджують, що на характер механічних пошкоджень зерна кукурудзи при обмолоті значний

вплив має вологість, розмір і конфігурація зернівок, їх місце розташування на качані. Вища стійкість до травмування зерна кукурудзи спостерігається при вологості 15-23 %, що підтверджується найменшим пошкодженням зерна з цією вологістю, обмолоченого при одній і тій же кількості обертів молотильного барабана.

В дослідженнях С. Ю. Данилевича [29] та D. R. LeForda, W. A. Russella [58] зміна вологості зерна в межах 12-18 % не мала значного впливу на кількість пошкоджених зерен. Подальше збільшення вологості до 30,8 % збільшувало кількість пошкоджених зерен в 1,7 раза.

За даними Я. Грушки [21], при загальній вологості зерна біля 20 %, зародки містять відносно більше води, ніж ендосперм, в результаті чого вони стають м'якими і при обмолоті можуть мати внутрішні пошкодження.

Крім того, при високій вологості кукурудзи основна частина пошкоджень спостерігається на зародку обмолоченого зерна [37].

З підвищенням вологості кукурудзи об'єм окремих зерен збільшується, вони більш сильно прикріплюються один до одного, а також до стрижня. Відокремлення вологих зерен потребує більших зусиль, а це, в свою чергу, призводить до підвищення їх механічного пошкодження [24, 59-60]. За даними П. С. Видяпина [59], з підвищенням вологості зерно стає пластичним і при обмолоті сплющується, а при зменшенні вологості - воно стає крихким і при обмолоті дробиться. Найменше пошкоджується зерно при вологості від 12 до 30 %.

Дослідженнями J. Moesa, T. J. Vuna [61] встановлено, що при збиранні зерна кукурудзи по всіх гібридах в середньому при вологості 310 г/кг розтріскуваність складала 7,10 %, при вологості 240 г/кг – 6,11 %.

Результати досліджень Г. Я. Никитиноі [35] та Г. И. Креймермана [54] свідчать, що пошкодження зерна при обмолоті качанів різних ботанічних підвидів кукурудзи не однакове, що пов'язано з їх морфологічними особливостями. У зубоподібного підвиду найбільш часто зустрічаються пошкодження ендосперма на верхівці зернівки. Ця частина, як і його середина,

заповнена менш міцним борошністим ендоспермом. У кременистого підвиду кукурудзи вся периферійна частина зернівки складається із більш щільного і міцного ендосперму, тому його пошкодження зустрічається рідше.

Такі висновки підтверджуються С. Ю. Данилевичем [29]. Так при обмолоті в оптимальних умовах качанів кременистої кукурудзи пошкодженість становила біля 1,7 %, а зубовидної гібридної кукурудзи ВІР - була в 1,3 раза більшою.

Подібні результати були отримані Л. В. Козубенком, И. А. Гурьевою [62], які вказують, що борошніста розсипчаста консистенція ендосперма високолізинової кукурудзи призводить до пониженої врожайності зерна, підвищеної вологості і травмування його при механізованому збиранні.

За даними Б. П. Гурьева И. А. Гурьевої [63] при комбайновому збиранні високолізинові гібриди в середньому мали в 2 рази більше пошкодженого зерна, ніж звичайні. 15

Зерно високолізинової кукурудзи повільніше висихає і в зв'язку з цим має на 1,8 – 2,5 % вищу збиральну вологість в порівнянні із звичайними гібридами [50].

Отже, сортові особливості впливають головним чином на показники пошкодження зерна.

Виробництву запропоновано вибирати гібриди та сорти з невеликими й плоскими зернами, так як вони менше пошкоджуються при збиранні [64].

Н. Е. Емельянов [65] вважає, що переваги віддаються високоврожайним батьківським формам, які забезпечують отримання фракції “середні плоскі”. Зерно має бути м'яким і крохмалистим для згодовування тваринами і в той же час бути достатньо твердим для того, щоб витримувати без пошкоджень дію механізмів під час збирання та обмолоту.

Отже, при всій складності та багатоконпонентності впливу ознак та властивостей на повноту та легкість обмолоту з одночасною наявністю діаметрально протилежного параметру – пошкодженості зерна, необхідно виділити саме один з вирішальних чинників, який визначає придатність до механізованого обмолоту – це рівень збиральної вологості качанів.

Проблема тут полягає в тому, що нерівномірність розвитку качанів обумовлює велику їх різноякісність за стиглістю і вологістю при збиранні [66], тобто динаміка вологості варіює в залежності від стиглості і типу зерна гібридів [50].

За повідомленням А. И. Науменка, Н. Я. Кирпы [40], при оптимальній сумі ефективних температур, низькій відносній вологості повітря, мінімальній кількості опадів формується, як правило, стигле зерно з підвищеною міцністю.

За даними А. Л. Зозули [67] на збиральну вологість зерна кукурудзи впливають строки сівби, площа живлення, умови року вирощування та сума активних температур.

В свою чергу за даними П. П. Домашнева, Б. В. Дзюбецького, В. В. Мороза [68] при селекції на низьку збиральну вологість необхідно ве́дби відбір на меншу довжину зерна, тонкий перикарпій та низький вміст гідрофільних компонентів.

П. Ф. Ключко та ін. [69] повідомляють, що збиральна вологість зерна у samozапилених ліній та гібридів кукурудзи в найбільшій мірі залежить від маси 1000 зерен, товщини і ширини зернівки, діаметра качана і стрижня.

Встановлена залежність вологості зерна від вмісту у ньому крохмалю, та його структури [70], а також від вмісту в зерні макро і мікроелементів [71-73].

За результатами досліджень В. Ф. Кивера [74] після зменшення вологості зерна до 31-32 % швидкість вологовіддачі качанів різних гібридів змінюється. Так, качани з кремнистим зерном підсихають повільніше, ніж з зубовидним.

В. Г. Матичук [75] повідомляє, що збиральна вологість зерна у кременистих гібридів в середньому становила 21,1 %, зубоподібних – 18,1 %, напівкременистих – 20,3 %. За повідомленням G. M. Veila [76] зубовидні форми швидше ніж кременисті віддають вологу при дозріванні, що прискорює початок збирання.

Н. Z. Cross, K. M. Kabir [77] вказують, що швидкість висихання зерна від'ємно корелює з урожаєм зерна ($r = -0,37$), з глибиною посадки його в стрижень ($r = -0,31$), кількістю рядів зерен ($r = -0,34$), а також довжиною качана ($r = -0,43$).

Встановлені позитивні і достовірні коефіцієнти кореляції D. E. Mather, L. W. Kannenberg [78] між урожаєм зерна і вологістю при збиранні. Коефіцієнти кореляції становили – 0,62 (група 2700-2900); 0,83 – (група 2900-3100); 0,37 (2800-3000); 0,80 (3100-3300); 0,45 (3300-3500); 0,43 (2700-2900); 0,57 (2800-3000); 0,46 (2500-2700); 0,43 (2700-2900); 0,54 (2800-3000); 0,57 (2900-3100); 0,68 (3100-3300°C).

Створення гібридів кукурудзи з низькою збиральною вологістю зерна дозволяє зменшити витрати пального на сушіння зерна, полегшує обмолот, що є одним із важливих напрямків в селекції кукурудзи [79]. 17

J. Svoboda, V. Prochazka [48] та Ю. А. Асыка, В. А. Трофимов [80] пропонують поєднувати в гібридах кукурудзи ознаки низької збиральної вологості зерна, здатності до легкого обмолоту зерна та високої врожайності. Тому селекція повинна вестися на створення гібридів з малою кількістю обгорток, з тонким перикарпієм зерна, з 18-20 рядами зерен на качані, з масою 1000 зерен 350 г і більше. Важливе значення для процесу висихання зерна на корені має довжина обгорток, ступінь їх висихання до моменту настання фізіологічної стиглості, а також розміщення качана. На якість очистки кукурудзяних качанів від листових обгорток значно впливає розташування листових обгорток та їх міцність прикріплення до качана.

Найкраща форма стрижня - циліндрична, так як зерна розвиваються більш рівномірно і формуються однаковими по величині і формі на всьому качані. Дуже товстий стрижень через сильну гігроскопічність і довге висихання при досушуванні качанів невідгідний, і при більш високій вологості може стати збудником зараження зерна хворобами. Тому стрижень повинен бути тонким, але не настільки, щоб качани при збиранні ломались, що викликає підвищення втрат в процесі збирання і погіршує якість зерна. Тонкий стрижень дозволяє краще і рівномірніше дозрівати зерну [21].

Проте, за даними И. Н. Гурова [81] циліндрична форма качана і міцність зв'язку, якими утримується кожне зерно є основними факторами, які визначають значні витрати енергії на обмолот.

Суттєвим значенням для процесу висихання зерна має довжина обгорток, і ступінь їх висихання до моменту настання фізіологічної стиглості. Найбільший вплив на величину збиральної вологості мають діаметр качана, товщина і ширина зернівки (лінійні проміри) [82].

Дослідженнями Г. Хади [83, 84], встановлено що інтенсивність вологовіддачі зерном залежить від товщини, кількості обгорток, ступеню їх прилягання до качанів. Повідомляється, що обгортка лімітує надходження повітря до качана і невелика кількість обгорток забезпечує швидке висихання зерна [85, 86]. Відбір ліній на рихлість обгорток не тільки забезпечує більш швидку втрату вологи, але й значно полегшує комбайнове збирання урожаю [84, 87, 88].

Таким чином, структурні елементи продуктивності, в першу чергу, опосередковано через величину збиральної вологості та безпосередньо впливають на величину міцності прикріплення зернівки до стрижня качана.

Проте, цілим рядом дослідників не встановлено достовірної залежності збиральної вологості зерна від ознак: урожайності, кількості рядів зерен, кількості зерен в ряду, кількості зерен на качані [41, 89], маси 1000 зерен, [41, 68, 90], товщини і ширини зерен [68], кількості обгорток [8, 41].

В. В. Мороз [17] вказує, на можливість поєднання високої урожайності та низької збиральної вологості, що в свою чергу сприятиме отриманню селекційного матеріалу придатного до механізованого обмолоту з продуктивними характеристиками.

О. О. Кліценко [91] повідомляє, що зовнішні ознаки зернівки і статистичні характеристики зразка насіння перебувають у тісному зв'язку з рівнем урожайних властивостей посівного матеріалу і вивчення цієї проблеми, крім теоретичного значення, має ще й важливі практичні виходи.

О. В. Кобута [92] відмічає, що врожайність рослин являється складною ознакою, фенотипове вираження якої залежить від функціонування і взаємодії багатьох генетичних, фізіологічних, біохімічних, морфологічних систем.

В дослідженнях Б. П. Соколова [93] встановлена залежність між довжиною, діаметром качана і продуктивністю рослини: довгі з меншим діаметром качани забезпечують більший вихід зерна, ніж вкорочені і товсті.

За даними О. Л. Зозулі [94], врожайність зерна кукурудзи корелює з такими показниками, як: маса 1000 зерен, кількість зерен в ряду, кількість зерен в качані, довжина качана, діаметр качана та стрижня, довжина зернівки, маса зерна з качана.

19

Підвищення міцності зерна пов'язане з деяким зниженням врожаю зерна [2]. Встановлено, що процес обмолоту полегшується із зменшенням кількості рядів зерен на качані [29].

Зерна кукурудзи з значними лінійними промірами мали більш високу схожість, крім того утворювалось більше качанів, як по кількості так і по масі. Фракції насіння з вищою питомою вагою більш життєздатні [95].

За даними D. R. LeForda, W. A. Russella [96] зменшенню факторів травмованості зерна сприяє відбір на невеликі міцні зерна з високою стійкістю їх при обмолоті. Це говорить про те, що, відбираючи зерна з високою міцністю, можна очікувати високу стійкість їх на злом і ранньостиглість, так як ранньостиглі лінії мають незначне за лінійними промірами зерно, яке менше пошкоджується при обмолоті.

И. П. Чучмий, В. В. Моргун [8] та Н. И. Конопля [97] вказують, що якість обмолоту залежить основним чином від вологості зерна. Всі рано дозріваючі гібриди з низькою вологістю обмолочуються легше, ніж середньостиглі і середньопізні з високою вологістю зерна.

М. Г Лобас, І. М. Голодний [98] звертають увагу на те, що збирання кукурудзи з одночасним обмолотом, в більшості випадків, можливе для ранньостиглих гібридів. На час збирання врожаю вологість зерна кукурудзи ранньостиглих гібридів близька до стандартної, а температура повітря наприкінці серпня – на початку вересня ще досить висока і досушування зерна відбувається природнім шляхом. Пізньостиглі і, навіть, середньостиглі гібриди кукурудзи збирають наприкінці вересня – на початку жовтня. Вони мають

збиральну вологість зерна 28-35 % і потребують обов'язкового досушування після збирання та під час доробки.

Вирощування на зерно ранньостиглих гібридів кукурудзи порівняно із більш пізньостиглими має такі переваги, як:

- зібрана в серпні - на початку вересня зернова кукурудза може бути добрим попередником під озимі культури; 20

- наявність на полях "блюдець" і западин, різноманітність ґрунтового покриву в усіх, крім ранньостиглих, гібридів зумовлює значну (30 %) несинхронність дозрівання кукурудзи в межах поля;

- ранньостиглі гібриди кукурудзи краще використовують низькі дози добрив, кількість яких нині є надто обмеженою;

- вартість енергоносіїв має тенденцію до зростання, що відповідно викличе зростання вартості сушіння та доробки вологого зерна в майбутньому;

- при наявності в Україні роторних моделей комбайнів, призначених для збирання виключно сухого врожаю, заощаджуються витрати пального на 25-40 %.

За повідомленням В. С. Цыкова [99], особливу увагу приділяють селекції скоростиглих, придатних до механізованого збирання гібридів, що дозволить розширити застосування енергозберігаючих технологій, забезпечить збирання кукурудзи в повній стиглості зерновими комбайнами і зменшення витрат на сушіння зерна.

За даними І. П. Чучмья, В. В. Моргуна [8] та Б. П. Гурьева, І. А. Гурьевой [100] скоростиглі гібриди зернового напрямку вирощуються за високої густоти посіву (100-130 тис. рослин на га.) і збираються зерновими комбайнами, які обладнані 4 – і 6 – рядковими кукурудзяними жатками [101].

Н. І. Конопля [97] зазначає, що ранньостиглі гібриди більш вирівняні за стиглістю зерна, ніж середньостиглі і середньопізні гібриди.

За повідомленням Н. І. Конопля, Н. І. Манятини [47] саме у ранньостиглих і середньоранніх гібридів відмічалось швидке зниження вологості зерна (до 1,3 % за добу) і високий обмолот (до 97-98 %).

Скоростиглі гібриди груп (ФАО 100-200) з високою стійкістю до вилягання, низькою вологістю зерна при дозріванні, придатні до механізованого збирання, в тому числі з одночасним обмолотом [34]. За даними А. Н. Ивахненко, Н. А. Орлянского [102] скоростиглість корелює з виляганням ($r = -0,24-0,56$).

21

Н. В. Турбин, Б. П. Соколов [103] та В. А. Полевой [104] повідомляють, що до механізованого збирання кукурудзи на зерно найбільш придатні зубовидні і найменше – кремністі гібриди; кремністо-зубовидні за придатністю до механізованого збирання займають проміжне місце.

За результатами досліджень И. П. Чучмья, В. В. Моргуна [8] зубоподібні гібриди характеризуються вищою урожайністю, стійкістю до вилягання, в них краще закриті качани обгортками, вища міцність стрижнів, відсутнє кушення, вони стійкіші до хвороб, а кремністі – скоростигліші, мають високу схожість і енергію проростання зерна.

Б. П. Гур'єв [105] та Ю. В. Евтушенко, Н. М. Гриднева, В. С. Курасов [106] вказують, що в залежності від різноманітності ґрунтово-кліматичних умов в нашій країні вирощуються ранньо-, середньо-, пізньостиглі гібриди і сорти кукурудзи, які характеризуються різними морфо-біологічними і фізико-механічними ознаками і якостями. Таким чином, не можливо обмежитися одною уніфікованою технологічною схемою збирання кукурудзи на зерно К. С. Орманджи [107].

В. І. Кифоренко [3], И. Н. Серебряков, Ю. И. Ковтун, Н. В. Татьяна [108], В. А. Лаврухин [109] повідомляють, що за збирання кукурудзи на зерно господарства України будуть застосовувати дві основні технологічні схеми: в качанах (очищених та неочищених) і з обмолотом качанів у полі зернозбиральними комбайнами.

За даними досліджень А. Д. Беспамятного, Н. М. Беспамятной [10] кукурудзу повної стиглості збирають на продовольчі, фуражні та насінневі цілі. Насінневу кукурудзу (материнські рослини) необхідно збирати тільки в качанах

незалежно від вологості зерна. Батьківські ж форми можна збирати як в качанах, так і з обмолотом в полі, використовуючи на фуражні цілі.

Взагалі вченими і спеціалістами розроблено 6 базових технологій збирання кукурудзи:

- 1 – збирання всієї біомаси при вологості зерна в качанах біля 35-40 %; 22
- 2 – комбайнова з обмолотом качанів і штучною сушкою зерна з 35 % - до 14 % вологості.
- 3 - комбайнова з обмолотом качанів при вологості від 22-32 % без сушки;
- 4 - комбайнова з обмолотом качанів при вологості 28-35 % із послідуочим подрібненням і зберіганням у вологому вигляді;
- 5 – збирання подрібненого зерна і стрижнів вологістю 32-37 %;
- 6 – збирання за вологості зерна до 35 % з подрібненням листостебельної маси і послідуочим лушенням качанів. За збирання по п'ятій енергозберігаючій технології використовують комбайни СК-5 і СК-6, Е-516 зі спеціальними молотильними барабанами, ситами і стаціонарними подрібнювачами. Отриману суміш зберігають в траншеях під плівкою [101].

За збирання зерна кукурудзи підвищеної вологості велике значення має правильний підбір техніки.

Ряд авторів [107] стверджують, що технологічна схема збирання кукурудзи без очищення буде застосовуватися в зонах достатнього зволоження, а в початкових стадіях збирання в інших зонах. За використання цієї схеми обробка врожаю може здійснюватися не тільки шляхом очистки качанів на токах, але й шляхом їх обмолоту зернозбиральними комбайнами або спеціальними молотилками. Обмолочують качани при цьому без очистки їх від обгорток, які дещо захищають зерно від пошкоджень. Технологія збирання кукурудзи спеціальними кукурудзозбиральними комбайнами з одночасною очисткою качанів від обгорток є основною для більшості зон вирощування кукурудзи на зерно. Збирання кукурудзи в повній стиглості дозволяє безпосередньо в полі отримувати качани з незначним вмістом обгорток.

Сушити качани кукурудзи економічно недоцільно, оскільки 30-40% енергії витрачається на сушіння стрижнів, які значно вологіші за зерно. Тому краще застосовувати комбіновану технологію сушіння: у качанах – до вологості 22-25 %, потім обмолочувати їх на стаціонарі та сушити зерно [3, 9, 110].

П. М. Пипер [111] вказує, що за збільшення вологості зерна вологість стрижнів зростає швидше, а збереження сухого зерна при вологих стрижнях сприяє росту вологості зерна (вторинне зволоження), його інтенсивному диханню та розвитку хвороб.

Таким чином, враховуючи різноманітність та необхідність застосування тієї чи іншої технологічної схеми збирання кукурудзи цілий ряд авторів И. П. Чучмий, В. В. Моргун [8], В. К. Нечипоренко [33], Т. М. Georgiev [112], В. С. Козубенко [113] повідомляють, що актуальне значення має ведення селекції за такими ознаками, як: висота рослин, висота прикріплення качанів, міцність стрижня качанів, розмір і форма качанів та зерна, поряд з цим одночасність дозрівання качанів, стійкість качанів проти поникання, яка забезпечується короткою (не більше довжини качана) товстою ніжкою та стабільним утриманням в ній сухих речовин у період дозрівання зерна. Придатність до механізованого обмолоту, яка обумовлена параметрами збиральної вологості качанів та міцністю зернової ніжки, якою зерно прикріплюється до стрижня. Гібриди для комбайнового збирання повинні бути продуктивні і мати невеликі, стійкі до розщеплювання і розломлювання стрижні качанів, невеликі зерна, які менше зазнають механічного пошкодження, укорочені (на 25 %) стебла з високою стійкістю до вилягання.

Важливим моментом при механізованому збиранні є висота прикріплення качана. За даними О. В. Князюка [114] в ранньостиглих гібридів вона складає 60-70см, середньоранніх – 70-80см, а в середньостиглих – 70-85см. Качани, розташовані низько над землею (30 см і нижче), менше висихають під впливом вологості ґрунту, більш сприйнятливі до захворювання і перешкоджають або навіть роблять неможливе механізоване збирання врожаю. За високого розташування качанів (100см і вище від землі) стебло легко ламається вітром

або вилягає. И. П. Чучмий, В. В. Моргун [8] вказують, що висота прикріплення качана залежить, як від сортових особливостей, так і від умов росту кукурудзи.

Самозапилені лінії оцінюються за придатністю до механізованого вирощування і збирання. Це комплексний показник, який складається з ознак придатності до певних технологій вирощування, комбайнового збирання.

Для комбайнового збирання має значення висота рослини, висота прикріплення господарського качана, стійкість до вилягання та поникання качанів. Весь цей комплекс ознак впливає на якість збирання, швидкість і енергозатрати. Чим вища рослина тим більші витрати на збирання. Для гібридів зернового напрямку бажано поєднувати незначну висоту рослин і оптимальну висоту прикріплення качана [62].

В дослідженнях И. П. Чучмий, В. В. Моргуна [8] встановлено позитивний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослини, висотою прикріплення качана. у ліній такий взаємозв'язок позитивний, проте невисокий і величина його мінлива залежно від погодних умов.

Невирівняність в окремих ліній прикріплення качана, знижувало придатність їх до механізованого збирання. Для більшості ліній коефіцієнт варіації складав 2-10 %, у деяких від 18-20 %. При цьому не спостерігалось різниці в селекційному відборі за цією ознакою у ліній різного походження, а рівень коефіцієнта варіації не залежав від висоти рослини і висоти прикріплення качана.

Висота прикріплення качанів у гібридів залежить від даної ознаки у батьківських форм і гетерозису. Значення наслідування ознаки відрізняється у гібридів від різних типів схрещування. Для простих гібридів і їх батьківських форм кореляція була від середньої до високої, для трьохлінійних дещо нижча, а для подвійних і складних найбільш низька. Високий і достовірний зв'язок ($r=0,76$) отриманий між висотою прикріплення качана в простих гібридів і середньою висотою у батьківських форм [62].

Результатами досліджень Р. У. Югенхеймера [49], Б. П. Гур'єва [105], П. П. Домашнева, И. Т. Макаренка [115] встановлено, що стійкість до

вилягання позитивно корелює з більш низьким прикріпленням качанів, досить розвинутим склеренхімним кільцем стебла, тривалою життєдіяльністю нижніх міжвузлів стебла після досягання зерна, більш довгим опірним корінням, широким розвитком опірних коренів. При вирощуванні гібридів на зерно є недопустимим вилягання їх після повного дозрівання. За даними А. П. Карпенко [116] втрати врожаю при цьому складають 30-35 %.

А. Л. Зозуля [117] вказує, що більш стійкими формами до вилягання є ті, в яких на поперечному розрізі стебла від периферійної частини до центральної відбувається поступовий перехід в поділі судинно-волокнистих пучків, тобто які характеризуються відсутністю розмежовувань між стінкою стебла та заповнюючою паренхімою. Стінки з таким розташуванням судинно-волокнистих пучків не відділяються від заповнюючої паренхіми.

Укріплення стебла тільки за рахунок анатомічних параметрів може привести до зниження індивідуальної продуктивності. Для уникнення цього необхідно, щоб індивідуальна продуктивність за підвищеної густоти посіву зумовлювалася підвищеною кількістю качанів на рослині, середньою масою 1000 зерен, максимально можливою кількістю зерен на качані при середній його довжині, синхронним цвітінням його і волоті, напівректоїдним розташуванням листків у посіві.

У рослин, які вилягають погіршуються фотосинтетичні процеси, порушується кореневе живлення, натходження поживних речовин в зерно, в результаті чого знижується врожайність. Вилягання рослин сприяє значним втратам качанів при механізованому збиранні [62].

Якісна робота зернових комбайнів залежить також від стану листя та стебел кукурудзи. Потрібно, щоб листя та стебла при збиранні зерновими комбайнами не були зеленими, інакше за їх рахунок відбувається додаткове зволоження зерна та різко погіршується сепарація вороху [29].

Г. Хади [83] стверджує, що зелені обгортки перешкоджають висиханню зерна внаслідок їх щільного прилягання до качана.

За повідомленням Н. И. Конопки [87] ремонтантні гібриди до моменту збирання на зерно залишалися зеленими, мали добре розвинуте листя, придатне для згодовування тваринам та для силосування. Урожайність листостеблової маси досягала 130-190 ц/га. Збирання таких гібридів необхідно проводити без обмолоту зерна, так як можливе забивання ріжучих частин комбайнів і великі втрати зерна.

На думку Л. В. Козубенко, И. А. Гурьевой [62] існує два типи ремонтантності: перший тип – при дозріванні зерна одночасно відбувається пожовтіння обгорток качанів при збереженні листя і стебел в зеленому стані; другий тип – при дозріванні зерна вся листостебельна маса залишається зеленою. При комбайновому збиранні на зерно найбільш придатними є гібриди з першим типом ремонтантності. Їх легко збирати комбайном Херсонць 7 та Херсонць 200. За збирання гібридів другого типу ремонтантності обгортки міцно прилягають до зерна, а тому виникає необхідність подрібнення качанів з послідувачим зберіганням в залізобетонних траншеях.

Серед групи зернових культур зерно кукурудзи є одним із нестійких при зберіганні. Це пов'язано з його високою вологістю 25-40 % в період збирання. Найбільш надійний спосіб консервування зерна – сушіння. Однак сушіння потребує великих капітальних вкладень, значних енергетичних і трудових витрат.

А. И. Овсиенко [118] вказує, що затрати енергії на зниження вологості зерна з 25 до 15 % в 1,3 раза вищі від затрат на його виробництво.

Обмолочене зерно обов'язково повинно пройти процес сушіння до кондиційної вологості або консервуватися в добре підготовлених спорудах, а подрібнена листостеблова маса може бути використана на згодовування тваринам [119].

За повідомленням В. С. Цикова [1] та В. І. Кифоренка [3] розширення способів зберігання вологого зерна забезпечує значну економію енергоресурсів, і дає змогу збирати врожай дещо раніше, знижуючи при цьому втрати від осипання та вилягання.

В. В. Олійник [120] вказує, що для консервування використовують зерно, яке має бути подрібненим до розмірів 3-4 мм (не менше 80 % за масою) для великої рогатої худоби і до 2 мм (не менше 60 %) для свиней. Вміст цілого зерна в подрібненій масі не допускається.

В. І. Кифоренко [3] зазначає, що при подрібненні та закладанні в сховища зернової та незернової частини врожаю з неочищених качанів одержують корм для великої рогатої худоби, з очищених - для свиней та великої рогатої худоби у вигляді добре подрібненого вологого зерна і певної частини стрижнів, одержаних при обмолоті качанів.

Технологія приготування консервованого корму з подрібненням качанів кукурудзи вологістю до 50 %, зерна вологістю вище 30 % і зернострижневої маси кукурудзи комбайнового збирання вологістю більше 40 % обумовлює збирання кукурудзи на зерно на 1-2 тижні раніше строку його технологічної стиглості (в період воскової - на початку технологічної стиглості), економію 30-40 кг пального на кожній тонні, оскільки відпадає потреба в сушінні качанів на стаціонарі [5, 100, 121, 122].

Зернострижневу суміш отримують за обмолоту качанів при збиранні кукурудзи переобладнаними зерновими комбайнами з приставками ППК – 4, КМД – 6 та пристроями, відповідно, КЗ –5 та ПДК – 10, або від стаціонарних молотарок качанів. Кількість стрижнів в суміші можна регулювати в межах 30-80 % від вмісту їх в качанах [3, 10].

Дуже важливо визначити в які строки і при яких погодних умовах можна найбільш ефективно застосувати ту чи іншу технологічну схему збирання кукурудзи з найменшими затратами і мінімальними втратами. До збирання кукурудзи на сухе зерно з обмолотом качанів зерновими комбайнами приступають пізніше ніж до збирання кукурудзозбиральними комбайнами [29].

За даними В. В. Мороза [41], збирання кукурудзи за підвищеної вологості зерна вимагає значних додаткових витрат енергетичних та трудових ресурсів на збирання і доробку зерна. Дослідження М. Я. Кирпи [50] вказують, що запізнення зі збиранням може привести до вторинного зволоження зерна за

несприятливих погодних умовах, що потребує додаткових витрат, а за пізнього збирання знижує вологість кукурудзи, підвищує вміст вилущеного, травмованого та враженого мікрофлорою зерна.

Досліди, проведені за збирання кукурудзи в молочно-восковій, восковій та повній стиглості М. М. Когутом [123] показали, що в фазі молочно-воскової стиглості основну масу складають зернівки тістоподібної консистенції (52 %), а зернівки воскової і молочної стиглості становлять відповідно 28 та 20 %. У фазі воскової стиглості різко зменшується вміст зернівок молочної і тістоподібної констинстенції і основну масу (63 %) складають зернівки воскової стиглості, в цій фазі 11 % зернівок вже дозріли. В фазі повної стиглості зернівки молочної консистенції повністю відсутні, а тістоподібної консистенції, становлять лише (2%). Основну ж масу (76 %) складають зернівки повної стиглості, а в їх компонентах являються зернівки воскової стиглості. Формування зернівки кукурудзи і її зародку завершується повністю в фазі воскової стиглості. В цей же період і завершується накопичення сухої речовини. За збирання зерна кукурудзи в восковій і в повній стиглості отримують рівноцінне за посівними якостями зерно. Використовуючи для посіву зерно кукурудзи, яке зібрали в молочно-восковій стиглості, незначно відображається на зниженні посівних якостей зерна слідуєчої репродукції за збирання їх в повній стиглості, а за повторного збирання кукурудзи в фазі молочно-воскової стиглості, посівні якості знижуються за всіма показниками, особливо за силою росту, польової схожості і маси 1000 зерен.

Визначення стиглості кукурудзи потребує точного встановлення фази повної стиглості зерна, що не завжди легко зробити. За даними ряду дослідників [8, 102, 124 - 132] визначення повної (фізіологічної) стиглості за чорним шаром у основі зернівки під зовнішньою оболонкою, утвореною в результаті відмирання провідних клітин, розташованих між базальною частиною ендосперма і судинної тканини квітконіжки, являється достовірним методом. Початок потемніння абсцизного шару співпадає з початком воскової стиглості зерна.

У ранньостиглих гібридів “чорний шар” з’являється при більш нижчій вологості (27,9 – 30,6 %), ніж у пізньостиглих (31,5 – 35,2 %) [133].

О. Л. Зозуля, В. С. Мамалига [134] стверджують, що у кукурудзи групи стиглості можна надійно і швидко визначити за кількістю судин (жилок) на листових пластинках. Чітка диференціація різних форм кукурудзи за кількістю судин спостерігається при появі шести-семи листків. Встановлено, що у дуже ранньостиглих форм кукурудзи на листових пластинках, розміщених під верхнім качаном, утворюється на одній половині листової пластинки по шість судин (жилок), у ранньостиглих – сім, середньоранніх – вісім, середньостиглих – дев’ять, у пізньостиглих – до тринадцяти судин.

Як вказує, G. Szengel [135], одночасно із завершенням фази наливу зерна у 50 % зерен відмічалася поява “чорного шару”, що являється показником фізичної стиглості. В кінці цієї фази вміст сухої речовини в зерні досягав 62-68 % продовжував далі підвищуватися. За сім днів до настання фізіологічної стиглості в зерні накопичувалося 60 % сухої речовини, що відповідало технологічній стиглості кукурудзи. З настанням цієї фази кукурудзу вже можна збирати, але збирання в цій фазі пов’язане з великим недобором врожаю, оскільки ще продовжується налив зерна. За збирання до появи “чорного шару” або перед настанням фізіологічної стиглості, можливі втрати урожаю на кожний відсоток зниження ваги сухої речовини в зерні, які можуть складати біля 2 %. Втрати врожаю при збиранні в фазі технологічної стиглості (вміст сухої речовини 60 %) можуть досягти 17 %, а при ще більш ранньому збиранні (вміст сухої речовини 50 %) – до 40 %. Визначення оптимального строку збирання гібридів повинно проводитися шляхом відбору контрольних проб і встановлення ступеня зрілості кукурудзи, починаючи з кінця серпня – початку вересня.

Таким чином, на основі аналізу досліджень вище вказаних авторів, можна зробити висновок, що наявність “чорного шару” в основі зернівки є одним з найважливіших критеріїв встановлення часу настання фізіологічної стиглості зерна.

На зерно кукурудзу збирають в фазі воскової стиглості і повної стиглості зерна, коли воно вміщує найбільшу кількість сухої речовини. За даними А.Д. Беспмятного, Н.М. Беспмятної [10] та Н.И. Володарского [23] якісне збирання кукурудзи можливе при вологості 30 %. Це дає можливість збирати кукурудзу при сприятливій сухій погоді, а також до можливих ранніх заморозків, запобігає втратам зерна при його самоосипанні із качана. Але зерно зібране в цій фазі необхідно сушити.

В. Д. Гречкосій, Д. М. Алімов, В. І. Кифоренко, П. М. Чайка [15] та А. Н. Козельський [32] повідомляють, що втрати зерна за збирання комбайном залежать від тривалості періоду, при якому проводять збирання кукурудзи. Якщо збирання проводиться в фазі воскової стиглості, втрат фактично немає (0,5-1 %). В фазу повної стиглості вони підвищуються від 1-1,5 %, - на початку фази, а в кінці її до 5-7 %. Після дозрівання при перестой механічні втрати збільшуються, досягаючи через 10 днів після настання повної стиглості 7-11 %, через 20 днів – 11-18 %, через 30 днів – 25-30 % врожаю зерна. Максимальний біологічний врожай (урожай на корені) зерна кукурудзи відмічений при настанні фази повної стиглості у 80 % рослин.

За даними А. Д. Беспмятного Н. М. Беспмятної [10] оптимальними строками збирання кукурудзи в качанах є 15-20 днів, з обмолотом 10-15 днів.

В працях В. И. Непомнящего, В. С. Ткаченка, М. М. Когута [136] збирання насінневої кукурудзи в фазі воскової стиглості в порівнянні з більш пізніми має агротехнічні та організаційно-господарські переваги. При цьому поля раніше звільняються для подальшого обробітку, краще використовуються сприятливі погодні умови для збирання та попереднього підсушування качанів, виключається можливість заморозків і тим самим забезпечується висока якість зерна.

Підсумовуючи літературний огляд можна зробити наступні узагальнення:

Проведення обмолоту зерна кукурудзи безпосередньо в полі є економічно вигідним, однак застосовувати цю технологію можна при умові, якщо вологість зерна кукурудзи не перевищує 30-32 %;

Придатність до механізованого обмолоту в першу чергу визначається вологістю зерна. Однак поряд з нею важливе значення мають також сортові особливості кукурудзи (тип гібрида, тип зерна, форма качана, ступінь прикріплення зерен до стрижня качана);

При обмолоті кукурудзи швидкість обертання барабана необхідно підбирати так, щоб сумарні втрати (від недомолоту й від пошкодження зерна) були найменші;

Краще обмолочувалися гібриди, які мають вузьку зернівку з неглибокою посадкою в стрижень. Відбір на невеликі міцні зерна сприяє зменшенню факторів пошкоженості зерна. Це говорить про те що, можна очікувати високу стійкість зерен на злом і високу ранньостиглість, так як ранньостиглі лінії мають незначне за лінійними промірами зерно і менше пошкоджуються при обмолоті;

Обмолочене зерно обов'язково повинно пройти процес сушіння до кондиційної вологості або консервуватися в добре підготовлених спорудах.

1.2. Селекція сортів сої за ознаками, що визначають придатність до механізованого збирання

Сучасні напрями селекції сої в Україні: урожайність і адаптивність, скоростиглість, стійкість до холоду, вилягання, розтріскування бобів, хвороб, нечутливість до фотоперіоду у зонах Лісостепу і Полісся, високий вміст білку та жиру в насінні, пристосованість до механізованого збирання за рахунок швидкого скидання листків при дозріванні та достатньо високого положення на

стеблі нижнього продуктивного вузла, висока ефективність симбіотичної азотфіксації за рахунок підбора пар „сорт рослин — штам ризобій” [217].

При вирощуванні сої більш важливе значення має не біологічний урожай, який формується на рослинах, а фактичний, який фіксується після збирання її комбайном. Тому зниження втрат, при скошуванні має великий вплив на економіку культури. На їх рівень впливає багато показників, але найбільш важливі серед них – висота прикріплення нижніх бобів. Наукові експерименти і виробнича практика свідчать про те, що цей показник у сортів сої, які рекомендовані для вирощування, має складати не менше 10 см. Такі сорти легко збирати звичайними зерновими комбайнами, переобладнаними на низький зріз. При цьому необхідно зауважити, що впровадження нових технологічних сортів у відповідності з рекомендаціями оригінаторів про зони їх вирощування, веде не тільки до зниження втрат при їх збиранні, але й до одержання більш високих врожаїв за рахунок того, що вони краще пристосовані до умов конкретного середовища і виділяються цінним комплексом адаптивних ознак. Таким чином, вирощування нових рекомендованих Державною службою з охорони прав на сорти рослин сортів дозволяє повністю використати їх урожайний потенціал і за рахунок цього одержати найбільший економічний ефект.

Для механізованого збирання сорт сої повинен характеризуватися зжатиєм кущем, з вуглом відходження бокових гілок від стебла 15-25 °С, відсутністю розтріскування бобів і осипання насіння, дружним дозріванням [218].

Нові зернові сорти повинні максимально використовувати світло, воду і елементи живлення, характеризуватися високим гомеостазом, зниженою реакцією на фотоперіод, високою продуктивністю фотосинтезу і системи ферментів, особливо азотфіксацією, віддачею на азотфіксацію і мінеральні добрива, підвищеним синтезом високоякісних білків, стійкістю проти вилягання, детермінатним і напівдетермінатним типом росту, оптимальним галуженням, невеликими листками з малим кутом відхилення черешків від

стебла і гілок, добре озерненими бобами і насінням середньої фракції за крупністю [219].

При виборі сорту основними характеристиками є: урожайність, скоростиглість, стійкість до осипання, вилягання, ураження хворобами і пошкодження шкідниками. Сорти сої дуже реагують на тривалість дня, тому більшість їх пристосовані до довжини вегетаційного періоду в поясі, ширина якого не перевищує 160-240 км з півночі на південь [220].

Перед українськими селекціонерами сьогодні головним залишається завдання підвищення урожайності. Поряд із підвищенням урожайності, актуальне значення має ведення селекції сої на стійкість проти хвороб, збільшення вмісту в зерні протеїну, скоростиглість, стійкість до розтріскування бобів, висота прикріплення нижніх бобів.

Правильний вибір сорту – одна з вирішальних умов одержання максимального врожаю. У кожному господарстві потрібно вирощувати два-три сорти, що різняться тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю проти хвороб, шкідників і несприятливих факторів середовища (знижені температури, посухи тощо).

Одним із найдоступніших сільгоспвиробникам прийомів зниження негативного впливу чинників зовнішнього середовища, що лімітують рівень врожайності сої, є підбір сортів, пластичність яких найбільшою мірою відповідає конкретній зоні вирощування [221].

34

Перед українськими селекціонерами сьогодні головним залишається завдання підвищення врожайності. Уже є сорти, що мають продуктивність 40-45 ц/га. Є й такі, в тому числі створено фірмою «Соевий вік», що водночас із продуктивністю мають і стійкість до стресових чинників та несприятливих погодних умов. Усі ці напрямки зумовлені сьогоднішніми тенденціями в нашому сільському господарстві, бажанням з найменшими затратами – скажімо за нульовою технологією – отримувати високі і стабільні врожаї.

Важливо також розуміти, що селекційні наукові установи створюють сорти, пристосовані до відповідного регіону. Бо сорт сої, як відомо, можна

вирощувати в межах близько 180-200 кілометрів: висівання південніше або північніше цього поясу призводить або до зниження врожайності, або до невзрівання бобів. Сьогодні в Держреєстрі 89 сортів української селекції: вони стійкіші до посушливих умов і хвороб. Іноземні сорти зазвичай уражуються більше. У США, наприклад, розробляють сорти окремо для кожного штату, де вирощують сою, тобто їх адаптованість до кожної місцевості і в інші штати не поширюють, бо там вони не зможуть конкурувати [222].

За словами президента Української асоціації виробників та переробників сої Віктора Темченка, питання підвищення врожайності сої буде вирішено шляхом упровадження науково-технічної системи насінництва, яка дасть можливість повністю забезпечити сільгоспвиробників насінням районуваних високопродуктивних сортів соєвих бобів вітчизняної селекції. Згідно із соєвою програмою «Соя України «2005-2010», затвердженою спільним наказом Мінагрополітики та Української академії аграрних наук № 318/75 від 2 вересня 2004 року «Про організаційну роботу по забезпеченню збільшення посіву площ сої в Україні», передбачено в 2010 році посіви сої довести до 1-1,2 млн. га, а виробництво соєвих бобів до 1,5-2 млн. т.» [223].

Висота рослин є важливим показником з яким пов'язані основні морфологічні ознаки сої. Висота рослин особливо в умовах зрошення в певній мірі впливає на ступінь вилягання, вона знаходиться в прямій кореляційній залежності з довжиною вегетаційного періоду (0,71+ 0,07), з кількістю продуктивних вузлів (0,60+0,08), з кількістю насінин з рослини (0,52+0,09), з масою насіння з рослини (0,47+0,09). Між висотою рослин і висотою закладання нижнього бобу спостерігається слабка пряма залежність (0,33+0,09) [224].

Висота формування нижніх бобів суттєво залежить від довжини перших міжвузлів підсімядольного коліна. Якщо довжина нижніх частин стебла є значною, то навіть у скоростиглих сортів перші боби закладаються на такій висоті, яка дозволяє збирати сою без затрат. Суттєвий вплив на цей показник справляє також довжина квіткової китиці та місце розміщення на ній квіток.

Якщо квіткова китиця є досить довгою, а більшість квіток формується на верхівці, то перші боби зав'язуються досить високо від поверхні ґрунту. Важливо, відмітити, що, як правило висота прикріплення нижніх бобів у скоростиглих сортів значно менша порівняно з більш пізньостиглими. Тому при доборі сорту для певної зони необхідно мати на увазі крім тривалості вегетації, також рівень його технологічності. Особливо, це важливо для зон, де часто повторюються посухи, оскільки вони різко знижують як загальну висоту рослин, так і відстань від першого бобу до поверхні ґрунту. За сильної посухи іноді цей показник знижується до 3-4 см. За таких умов, крім дуже низької урожайності, втрати при збиранні сягають 30-40%. У зв'язку з цим значні площі потрібно відводити під сорти з більш подовженим періодом вегетації, висота закладання перших бобів у яких суттєво вища. Навіть за несприятливих умов довкілля вони в меншій мірі знижують цей показник і дозволяють одержати більш високий реальний урожай.

Технологічні сорти повинні виділятися таким комплексом ознак як прискорений розвиток кореневої системи і надземної маси, високорослість (90-110 см), високе прикріплення нижніх бобів (більше 10-12 см), міцність головного стебла і бокових гілок, дружність дозрівання бобів і їх не розтріскування за повної стиглості. При цьому необхідно відмітити високий зв'язок між загальною висотою рослин сої і відстанню від поверхні ґрунту до першого бобу. Тому значну перевагу мають високорослі сорти, які не вилягають при формуванні високого врожаю.

Враховуючи сказане вище, можливо рекомендувати господарствам вирощувати не один сорт, а декілька, які різняться тривалістю вегетаційного періоду. На нашу думку, де це можливо, перевагу слід надавати так званим, повно сезонним сортам, які є більш технологічними і в повній мірі використовують для формування врожаю такі фактори середовища як сонячна енергія, вода, вуглекислий газ. Вони дозрівають в кінці вересня – на початку жовтня, в цей час, як правило, погодні умови дозволяють провести якісне збирання без суттєвих втрат врожаю.

У технологічних сортів бокові гілки повинні закладатись відносно високо. Дослідження свідчать, що фаза гілкування розпочинається при формуванні першого і другого трійчастого листка, тобто через 5-7 днів після появи сходів. Важливо зауважити, що в цей період ріст проростків сої досить повільний і складає в середньому 0,3-0,5 см за добу. Оскільки гілкування у скоростиглих сортів сої розпочинається досить швидко, то нижні гілки закладаються близько від поверхні ґрунту, що сприяє формуванню бобів на невеликій висоті.

При вирощуванні сої більш важливе значення має не біологічний урожай, який формується на рослинах, а фактичний, який фіксується після збирання її комбайном. Тому зниження втрат, при скошуванні має великий вплив на економіку культури. На їх рівень впливає багато показників, але найбільш важливі серед них – висота прикріплення нижніх бобів. Наукові експерименти і виробнича практика свідчать про те, що цей показник у сортів сої, які рекомендовані для вирощування, має складати не менше 10 см. Такі сорти легко збирати звичайними зерновими комбайнами, переобладнаними на низький зріз. При цьому необхідно зауважити, що впровадження нових технологічних сортів у відповідності з рекомендаціями оригінаторів про зони їх вирощування, веде не тільки до зниження втрат при їх збиранні, але й до одержання більш високих врожаїв за рахунок того, що вони краще пристосовані до умов конкретного середовища і виділяються цінним комплексом адаптивних ознак. Таким чином, вирощування нових рекомендованих Державною службою з охорони прав на сорти рослин сортів дозволяє повністю використати їх урожайний потенціал і за рахунок цього одержати найбільший економічний ефект.

Для механізованого збирання сорт сої повинен характеризуватися зжатиим кущем, з вуглом відходження бокових гілок від стебла 15-25 °С, відсутністю розтріскування бобів і осипання насіння, дружним дозріванням [225].

Більшість скоростиглих сортів сої, висота рослин яких становить 95-105 см при вирощуванні їх у рисових чеках характеризується слабким ступенем вилягання. Відносно більш високу стійкість до вилягання мали сорти Юг-30,

Юг 40. Найвищу ступінь до розтріскування бобів мали сорти Фаетон, Юг-40, Аполон, Деймос.

Висота прикріплення нижнього бобу в групі дуже скоростиглих сортозразків маломінлива ($V=14,0 - 15,4\%$). В групах сортозразків із скоростиглих, середньоскоростиглих та середньостиглих спостерігається середній рівень мінливості ($V=21,7-25,8\%$) [226].

Для формування високого врожаю насіння сої вирішальне значення має спосіб сівби, ширина міжрядь і густота рослин. Соя, як світлолюбива культура формує високий врожай насіння тільки при оптимальній для зони густоті, забезпеченості вологою та поживними речовинами, що в свою чергу визначає інтенсивність фотосинтезу, утворення бобів, галуження, товщину стебла, висоту прикріплення нижніх бобів, кількість бобів і насінин на рослині, стійкість проти вилягання, а також обумовлює величину і якість врожаю [227].

У технології вирощування сої важливе місце відводиться підбору сортів. При цьому важливо керуватися такими критеріями, як висока пластичність, стійкість проти несприятливих умов, здатність максимально реалізовувати генетичний потенціал у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, стійкість проти шкідників, хвороб і бур'янів, стійкість проти вилягання, висота прикріплення нижніх бобів [228].

Норма висіву і густота рослин повинні вказуватися стосовно до конкретного сорту, стану родючості ґрунту і чистоти поля. Важливо враховувати, якщо сорт не відзначається особливою стійкістю проти вилягання, то густоту рослин його треба встановлювати на рівні мінімальної від оптимальної кількості. Однак її не можна дуже зменшувати, бо це призведе до посиленого утворення гілок, які у зріджених посівах утворюються із міжвузлів біля поверхні ґрунту і до збирання обламуються і збільшать втрати при збиранні. Для сортів, стійких проти вилягання, густота рослин повинна бути оптимальною на полях із середньою родючістю і середньою вологозабезпеченістю, а на ґрунтах із високою родючістю і сприятливою вологозабезпеченістю – верхня межа оптимальної густоти [229].

До факторів, які негативно впливають на насінневу продуктивність рослин, відносять розтріскування бобів і обламування гілок, полягання рослин. Розтріскування бобів більше спостерігається в сортів із крупним насінням, а також в сортів, які мають розтягнутий період дозрівання і підвищену озерненість бобів [230].

Добір на урожайність необхідно поєднувати з добором на оптимальну висоту (15-17 см) прикріплення нижніх бобів і стійкість до розтріскування, що дозволить знизити до мінімуму втрати врожаю при збиранні [231].

Для сої дуже важливе значення має стійкість проти вилягання, особливо на дуже родючих ґрунтах, у районах із сприятливою вологозабезпеченістю. Зниження її урожайності залежить від часу і ступеня вилягання посівів. При виляганні сої до наливання або на початку наливання бобів урожайність знижується на 12-25%, на випадок масового вилягання і його післядії, пов'язаних із труднощами збирання полеглих посівів, розтріскування бобів і пошкодження хворобами втрати збільшуються до 26-28% [229].

Для сої дуже важливе значення має стійкість проти вилягання, особливо на дуже родючих ґрунтах, у районах із сприятливою вологозабезпеченістю. Зниження її урожайності залежить від часу і ступеня вилягання посівів. При виляганні сої до наливання або на початку наливання бобів урожайність знижується на 12-25%, на випадок масового вилягання і його післядії, пов'язаних із труднощами збирання полеглих посівів, розтріскування бобів і пошкодження хворобами втрати збільшуються до 26-28% [232].

Менше вилягають ранньостиглі сорти, а більш схильні до вилягання середньо і пізньостиглі сорти, хоч вони і більш урожайні. Строк сівби і норма висіву сої також впливають на інтенсивність вилягання. При запізненні із сівбою вона може збільшуватися, хоч і залежить від інтенсивності опадів в період формування і наливання бобів [229].

Стойкість рослин проти вилягання тісно пов'язана із урожайністю. Головні морфологічні ознаки цих якостей – механічна стійкість на розрив кореневої системи, стійкість нижніх міжвузлів, незначна висота рослин. Крім того, для

стійкості проти вилягання має важливе значення характер галуження стебла і розміщення бобів по ярусах рослини, довжина підсім'ядольного коліна, інтенсивність розвитку кореневої шийки і всієї кореневої системи. Більш стійкими до вилягання є сорти у яких максимум стійкості приходить одночасно із розвитком надземної частини або цей час настає дещо раніше. Такі сорти тільки нахиляться, а після висихання бобів можуть випрямитися. Зазнають меншого вилягання скоростиглі сорти, які мають невисоке стебло і незначну вегетативну масу, в них менша кількість бобів, а також середньоскоростиглі і середньостиглі сорти висотою рослини 70-80 см і з товщиною стебла 0,5-0,6 см і більше. Високорослі пізньостиглі сорти вилягають і при товщині стебла 0,6-0,7 см, особливо з подовженим до 13-14 см міжвузлям. Найбільш негативно на урожайність скоростиглих і середньоскоростиглих сортів впливає вилягання рослин до і під час цвітіння [230].

Стійкість стебла характеризують і наявність в золі калію, співвідношення між довжиною і діаметром стебла, товщина стебла і склеренхімного кільця, кількість в ньому рядів клітин і судинно-волокнистих пучків. Співставлення показників потужності кореневої системи і міцності прикріплення коріння із ґрунтом, механічних властивостей стебла і маси рослин дозволяє прогнозувати типи вилягання [230].

Зернові сорти мають бути скоростиглими і урожайними, стійкими щодо вилягання, мати високе прикріплення нижніх бобів, щоб можна було застосовувати механізоване збирання врожаю [233].

В умовах України важливим для агрогосподарств є висота прикріплення нижніх бобів. У розвинених країнах селекціонери на цей показник не звертають уваги, адже там збирають сою за допомогою пневможаток, які здатні підбирати біб навіть із землі. Наші ж сільгоспвиробники таких жаток не мають, тому занизьке прикріплення нижніх бобів може бути причиною недобору майже 20% врожаю. Отже, українські селекціонери ведуть роботу над створенням сортів із найвищим розміщенням нижнього вузла плодоношення [222].

Висота прикріплення нижнього бобу є важливою ознакою, яка визначає придатність сорту до механізованого збирання. За даними вітчизняних і зарубіжних дослідників, втрати врожаю від низького прикріплення нижніх бобів можуть становити від 3 до 20,0%. Варіювання фенотипового вираження цієї ознаки досить значне і досягає 22,3%, причому спадкові фактори визначають лише 28% мінливості, а решта залежить від умов вирощування рослин [234].

Для одержання високого врожаю і скорочення втрат вирішальне значення³⁰ має висота прикріплення нижніх бобів. Слід враховувати, що вона більше залежить від відстані між рослинами в рядку, густоти, площі живлення, ніж від особливостей сорту. У розріджених посівах, де рослини знаходяться одна від одної на значній відстані, боби на них утворюються ближче до поверхні ґрунту, ніж у посівах з їх оптимальною густотою. У ранньостиглих сортів боби прикріплюються нижче, ніж у середньо- і пізньостиглих [229].

41

Довжина міжвузля - досить важлива господарська ознака, яка в значній мірі обумовлює стійкість до вилягання. Як показали дослідження мінливість ознаки “довжина міжвузля” на міжсортівному рівні була середньою за значення в групі дуже скоростиглих від 9,5 до 21,1; в групі скоростиглих від 17,7 до 24,7; в групі середньоскоростиглих від 15,4 до 18,2. В групі середньостиглих коефіцієнт варіації був досить високий від 83,4 до 123,9%. Внутрісортівна мінливість цієї ознаки була середньою тільки в групі дуже скоростиглих (18,1-19,4) і високою в групі скоростиглих (29,2-33,2%); в групі середньоскоростиглих (29,5-32,7%); в групі середньостиглих (33,3-57,5%).

Ознака “товщина стебла” має значення при оцінці на вилягання і тісно пов’язана з характеристиками, які обумовлюють продуктивність рослини. Для селекційної роботи краще підбирати стабільні зразки з більшою товщиною в нижній частині стебла і поступовим зменшенням до верхівки. Дана ознака маломінлива, коефіцієнт варіації дорівнював від 5,8% (в групі дуже скоростиглих) до 15,9% (в групі скоростиглих) [226].

Розтріскуваність бобів у сої є серйозною проблемою, що призводить до значних втрат урожаю. При вирощуванні нестійкого до розтріскування сорту в сприятливих для прояву ознаки умовах із запізненням збирання втрати можуть досягати 100%. Відмічено, що скоростиглі та ранньостиглі сорти сої більше схильні до розтріскування бобів.

Розтріскування звичайно проявляється в роки із сухою і спекотною осінню. Якщо в цей час проходять невеликі короточасні опади, що чергуються із сонячною погодою, розтріскування стає особливо сильним. Сортова мінливість за цією ознакою дуже велика [235].

В нашій країні сформувався найбільший в Європі центр соєсіяння, виведено сорти сої, адаптовані до умов помірного клімату. Все це треба сповна використати у виробництві. Як наслідок багаторічної народної і наукової селекції, у слав'янському підвиді створено українську різновидність сої (*Var ukraïnica Bab*), яка об'єднує ультраскоростиглі, скоро – і середньостиглі сорти⁴² вегетаційним періодом від 70 до 130 днів. Сучасні сорти сої української різновидності характеризуються новою архітектонікою рослин: за оптимальної густоти вони прямостоячі, мають обмежену гіллястість, потовщене стебло, трійчасті листки, переважно клиноподібної овально-видовженої, яйцеподібної форми (центральної – симетричної, бічні - асиметричні), цільнокраї, з хвилястою зморшкуватою поверхнею листкових пластинок; велике насіння; низький ступінь опушення. Можна висівати широкорядно, із звуженими міжряддями і суцільним рядковим способом, з більшою густотою рослин. Вони мають високе прикріплення бобів нижнього ярусу, менші втрати під час збирання врожаю, високі якісні показники насіння [236].

РОЗДІЛ 2. ПОКАЗНИКИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ПРИДАТНІСТЬ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ У СЕЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ КУКУРУДЗИ

2.1. Оцінка самозапилених ліній і гібридів кукурудзи придатних до механізованого збирання і обмолоту качанів

Придатність до механізованого збирання кукурудзи має важливе значення для товарних площ і насінневих ділянок. Інтегроване розуміння придатності до механізованого збирання визначається багатьма факторами: висотою рослин і прикріпленням качанів, довжиною і міцністю ніжки качана, міцністю стрижня качана, кількістю обгорток на качанах і характером прикріплення качанів, вимолочуваністю зерна з качанів при комбайновому збиранні (тобто придатністю до механізованого обмолоту) і т. д.

Оскільки, збирання гібридів на сортодільницях до цих пір проводиться вручну нерідко потрапляють гібриди, малопродатні до механізованого збирання. Повідомляється, що багато районів раніше скоростиглих

гібридів, цінних по продуктивності та інших ознаках, не отримали широкого поширення у виробництві через непристосованість їх до механізованого збирання, що приводить до великих втрат зерна [8].

Таким чином, вирішення питань можливостей поєднання в селекційному матеріалі комплексу ознак, які визначають придатність до механізованого збирання та обмолоту, являється пріоритетним.

Характеристика кількісних ознак вивченого вихідного матеріалу, від яких залежить його придатність до механізованого збирання представлено в (табл. 2.1).

Для гібридів зернового типу бажано, щоб висота прикріплення качана була оптимальною при відносній низькорослості рослин.

Таблиця 2.1

Статистичні характеристики морфологічних
ознак самозапиленних ліній та гібридів кукурудзи, (2001-2003 рр.)

Статистичні показники	Висота рослин, см	Висота прикріплення качана, см	Довжина качана, см	Довжина ніжки качана, см	Кут відхилення качана °
Самозапилені лінії (2001 р.)					
$X_{\text{сер}}$	133,8	33,4	13,2	12,8	37,3
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	93,2-214,9	12,4-72,6	8,3-18,6	5,8-20,5	28,7-86,4
$V_{\text{сер}}, \%$	20,1	40,1	15,3	32,6	25,3
Самозапилені лінії (2002 р.)					
$X_{\text{сер}}$	128,6	31,6	12,4	10,7	48,9
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	77,4-201,8	10,9-88,9	6,9-19,4	3,4-19,8	25,4-90,3
$V_{\text{сер}}, \%$	18,6	39,8	21,8	44,7	31,1
Самозапилені лінії (2003 р.)					
$X_{\text{сер}}$	118,8	26,4	12,1	9,6	46,7
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	66,8-206,5	10,6-80,9	8,2-23,6	3,9-18,8	24,6-98,7
$V_{\text{сер}}, \%$	21,3	42,7	23,5	41,1	28,6
Гібриди (2002 р.)					
$X_{\text{сер}}$	161,2	35,23	15,7	12,68	45,6
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	97,4-263,7	10,6-98,3	10,54-25,41	5,2-22,9	22,1-92,4
$V_{\text{сер}}, \%$	19,6	39,2	14,3	33,4	26,4
Гібриди (2003 р.)					
$X_{\text{сер}}$	147,5	33,8	14,9	10,4	42,4
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	98,1-252,6	11,8-95,6	10,8-24,6	4,8-21,7	21,5-89,6
$V_{\text{сер}}, \%$	18,9	40,3	13,8	31,6	25,3

Виробництву потрібні гібриди з короткою ніжкою качана та малим кутом відхилення його від стебла. Не дивлячись на те, що, вихідний матеріал зовсім різний по морфобіологічних ознаках і характеризується високою контрастністю представлених зразків, все ж характер варіювання одних і тих же ознак у них не виходив за параметри загальних закономірностей.

Оцінка варіювання морфологічних ознак і властивостей за коефіцієнтом варіації (V) згідно з шкалою Ю. Л. Гужова [146] показала, що в групу від середнього і вище середнього варіювання відноситься ознака довжина качана: для ліній коефіцієнти варіації (становлять 15,3 – 23,5 %), для гібридів – (14,3 та 13,8 %).

Висота рослин характеризувалась рівнем варіювання вище середнього і помірно високим: для ліній коефіцієнти варіації були в межах (18,6 – 21,3 %), а для гібридів, відповідно, (19,6 і 18,9 %).

Кут відхилення качана у ліній мав помірно високе варіювання, а у гібридів - високе.

За даними Н. А. Васильченка [160], при величині кута відхилення качана менше 30 і більше 90° спостерігається захват качана робочими органами комбайна і його пошкодження.

В наших дослідженнях високим варіюванням, як у ліній, так і у гібридів характеризувались такі ознаки, як висота прикріплення качана та довжина ніжки качана. Коефіцієнти варіації у ліній за висотою прикріплення качана становлять - 39,8-42,7 %, за довжиною ніжки качана - 32,6 - 44,7 %, в гібридів - коефіцієнти становили - 35,2 та 38,3 %; 33,4 і 31,6 %, відповідно.

Отже, досліджуваний селекційний матеріал характеризується високим розмахом значень морфологічних ознак, що відкриває можливість виділити саме такі генотипи, які відповідатимуть вимогам комбайнового збирання. Від висоти рослин кукурудзи залежать швидкість збирання та енерговитрати. Для гібридів зернового напрямку бажане поєднання незначної висоти рослин з високим прикріпленням качанів. Такі ж вимоги ставляться і до самоzapилених ліній кукурудзи для ведення насінництва.

Сучасне сільськогосподарське виробництво, яке використовує високопродуктивні засоби механізації, ставить до рослинних об'єктів ряд вимог не тільки за однорідністю морфологічних і біологічних ознак, але й за придатністю до механізованого вирощування від посіву до збирання. Лінії повинні характеризуватися не тільки однотипністю, але й оптимальною висотою рослин, високим прикріпленням качанів, необмолочуваністю качанів під час механізованого збирання [161].

Б. П. Гурьев [162] вказує, що високе прикріплення качанів в самозапилених ліній необхідне, на противагу гібридам, у яких за рахунок ефекту гетерозису висота прикріплення качанів буде оптимальною для механізованого збирання. Використання комбайнів для збирання насінневих качанів батьківських форм на ділянках розмноження та гібридизації буде неможливим в зв'язку з високими втратами.

И. А. Гурьева, А. И. Кужель, В. П. Примак [163] вважають оптимальною висоту рослини 160-180 см та висоту прикріплення качана 50-70 см.

Висота рослин буває як генетично стабільною, так і залежною від різних факторів середовища В. Ф. Кивер, А. Ф. Квятковский [164].

Низькорослі лінії і їх гібриди при однаковій довжині вегетаційного періоду і кількості листків на головному стеблі значно поступаються за урожайністю високорослим лініям і гібридам [165, 166].

Групування морфологічних ознак рослин та качана кукурудзи, що приведено у (табл. 2.2-2.13) - в абсолютних числах значення (прийнята уніфікація опису, натуральне вираження ознаки в загально прийнятих виразах: розміри – в см, кількість рядів зерен – в шт.) вели за Класифікатором-довідником виду *Zea mays* L [145].

В ході наших досліджень, при розробці класифікації вихідного матеріалу за типом обмолоту, ми виділили три групи за міцністю прикріплення зернівки (МПЗ) до стрижня качана [167].

В таблицях 2.2 та 2.3 представлені групи самозапилених ліній з різною

Таблиця 2.2

Розподіл ліній зависотою рослин та різною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана кукурудзи, (середнє 2001-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)
Висота 151-200 см					
ХЛГ 175	0,35 \pm 0,052	ХЛГ 162	0,71 \pm 0,062	ХЛГ 403	1,0 \pm 0,092
ХЛГ 269	0,44 \pm 0,048	ХЛГ 245	0,61 \pm 0,051	ХЛГ 1278	1,0 \pm 0,059
ХЛГ 1339	0,45 \pm 0,072	ХЛГ 562	0,74 \pm 0,063	MS 206	0,96 \pm 0,075
Висота 126-150 см					
ХЛГ 22	0,53 \pm 0,052	BC 5	0,72 \pm 0,092	ХЛГ 152	0,91 \pm 0,104
ХЛГ 167	0,36 \pm 0,082	ХЛГ 76	0,72 \pm 0,063	ХЛГ 157	1,84 \pm 0,08
ХЛГ 169	0,55 \pm 0,081	ХЛГ 215	0,73 \pm 0,037	Oh 43	0,92 \pm 0,101
ХЛГ 293	0,39 \pm 0,062	ХЛГ 252	0,77 \pm 0,052	ХЛГ 276	0,96 \pm 0,104
ХЛГ 1128	0,41 \pm 0,072	ХЛГ 263	0,72 \pm 0,071	ХЛГ 998	0,91 \pm 0,104
ХЛГ 1286	0,46 \pm 0,051	МА 23 С	0,77 \pm 0,064	BC 2923	1,07 \pm 0,118
МА 17	0,40 \pm 0,064	К 212	0,66 \pm 0,101	СО 108	0,98 \pm 0,108
НІР 05 кг/зернівку		0,12			
$X_{\text{сер}}$ кг/зернівку	0,434		0,715		1,05
$D \pm sd$	-		0,28 \pm 0,025		0,62 \pm 0,052

Примітка: тут і на далі порівняння міцності прикріплення зернівки до стрижня з групою легкого типу обмолоту

висотою рослин і прикріпленням качана та міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана.

Результати досліджень проведених Н. А. Васильченко [160], А. А. Капустиной [168], А. И. Гулейчыка [169] показали, що основними ознаками, які визначають придатність до механізованого збирання є висота прикріплення качана і одночасність їх дозрівання.

Сучасні кукурудзозбиральні комбайни можуть збирати качани на висоті не нижче 50 см від землі, качани розташовані нижче значно пошкоджуються робочими органами комбайна і при цьому спостерігаються втрати зерна [170].

Висота прикріплення качана в деякій мірі залежить і від висоти рослин. Так, у високорослих зразках качани закладаються на більшій висоті, ніж у низькорослих [171, 172].

За даними Н. А. Васильченка [160], А. Н. Ивахненка, В. В. Анцыферова [173], М. В. Чумака, А. И. Супрунова [174] висота рослин не відіграє вирішального значення при збиранні, однак спостерігається значна кореляція ($r=0,834$) між цією ознакою та висотою прикріплення качана, що вимагає відбирати рослини і за цією ознакою. В наших дослідях, як за висотою рослини так і за висотою прикріплення качанів більшість ліній поєднують високі значення за обома ознаками. Це стосується ліній з легким типом обмолоту ХЛГ 175, ХЛГ 269, ХЛГ 1339, з середнім – ХЛГ 162, ХЛГ 245, ХЛГ 562, та з важким – ХЛГ 403, MS 206.

На думку В. Ф. Кивера, А. Ф. Квятковского [164] високий агрофон, особливо у випадку підвищених доз органічних добрив, дозволяє збільшувати висоту прикріплення качанів. На нерівномірність висоти прикріплення качанів у гібридів впливає рівень агротехніки. При погіршенні умов догляду за рослинами варіювання цієї ознаки збільшується. Разом з тим висота прикріплення качанів залежить від генетичної характеристики батьківських компонентів гібрида Б.П. Гурьев [170].

Наявність ліній того чи іншого типів обмолоту, з поєднанням кращих характеристик за вимогами до механізованого збирання свідчить про можливість ведення селекції за цими напрямками. Істотність різниці середніх

Таблиця 2.3

Лінії з різною висотою прикріплення качана та міцністю прикріплення зернівки до стрижня (середнє 2001-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)
Висота 51-70 см					
ХЛГ 33	0,46 \pm 0,053	ХЛГ 76	0,72 \pm 0,063	УХ 405	1,0 \pm 0,061
ХЛГ 42	0,44 \pm 0,067	ХЛГ 162	0,71 \pm 0,062	ТВА 8022О2	0,97 \pm 0,066
ХЛГ 175	0,35 \pm 0,052	ХЛГ 245	0,61 \pm 0,051	ХЛГ 403	1,0 \pm 0,092
ХЛГ 269	0,44 \pm 0,048	ХЛГ 542	0,73 \pm 0,061	MS 206	0,96 \pm 0,075
ХЛГ 1339	0,45 \pm 0,072	ХЛГ 562	0,74 \pm 0,063	S 61	0,93 \pm 0,091
Висота 31-50 см					
ХЛГ 1128	0,41 \pm 0,072	ХЛГ 249	0,61 \pm 0,072	ХЛГ 157	1,84 \pm 0,08
PLS 61	0,40 \pm 0,073	ХЛГ 1343	0,67 \pm 0,085	ХЛГ 386	1,0 \pm 0,052
НІР 05 кг/зернівку			0,15		
$X_{\text{сер}}$ кг/зернівку	0,42		0,68		1,10
$D \pm sd$			0,26 \pm 0,023		0,68 \pm 0,058

арифметичних між групами з легким типом обмолоту та групами з середнім і важким є високою та істотною.

Дані (табл. 2.4) свідчать, про можливість поєднання ознак різної висоти та міцності прикріплення зернівки до стрижня качана в гібридів кукурудзи. Спостерігається складний характер генної взаємодії на детермінацію ознаки величини зусилля при обмолоті. Так лінія МА 17, яка характеризується легким типом обмолоту, як компонент простих гібридів в ролі материнської форми з п'яти гібридних комбінацій у трьох обумовлює легкий тип

Таблиця 2.4

Розподіл гібридів кукурудзи за висотою рослин та міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, (середнє 2002-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)
Висота рослин, 176-250 см					
МА 17×ХЛГ 263	0,55±0,045	ХЛГ 290×МА 17	0,66±0,032	УХ 405×ХЛГ 33	1,12±0,102
УХ 405×ХЛГ 264	0,56±0,042	ХЛГ 164×УХ 405	0,73±0,054	PLS 61×УХ 405	1,04±0,104
ХЛГ 270×МА 17	0,43±0,084	ХЛГ 272×УХ 405	0,81±0,056	МА 17×ХЛГ 33	1,04±0,065
СО 255×Oh 43	0,55±0,034	МА 17×УХ 405	0,72±0,062	ХЛГ 33×ХЛГ 264	1,27±0,072
Висота рослин, 151-175 см					
ХЛГ 273×МА 17	0,57±0,034	ХЛГ 272×MS 206	0,73±0,029	ХЛГ 264×УХ 405	1,21±0,091
МА 17×ХЛГ 276	0,47±0,081	ХЛГ 167×ХЛГ 33	0,74±0,045	ХЛГ 157×ХЛГ 224	1,20±0,095
MS 206×УХ 405	0,60±0,075	ХЛГ 33×ХЛГ 293	0,68±0,045	ХЛГ 162×УХ 405	1,15±0,058
ХЛГ 1128×MS 206	0,56±0,086	ХЛГ 163×УХ 405	0,90±0,102	MS 206×ХЛГ 1216	1,85±0,059
МА 17×ХЛГ 264	0,43±0,041	PLS 61×ХЛГ 293	0,70±0,082	ХЛГ 386×УХ 405	1,05±0,092
НІР 05 кг/зернівку	0,15				
$X_{\text{ср}}$ кг/зернівку	0,52		0,74		1,21
$D \pm sd$			0,23±0,032		0,69±0,086

обмолоту, в одному середній і в одному з важким. Гібриди з участю лінії УХ 405, яка має значну МПЗ до стрижня качана, в переважній більшості характеризуються важким та середнім типами обмолоту. Так, з одинадцяти гібридів – п'ять характеризувалися важким типом обмолоту: УХ 405×ХЛГ 33, PLS 61×УХ 405, ХЛГ 264×УХ 405, ХЛГ 162×УХ 405, ХЛГ 386×УХ 405; чотири середнім: ХЛГ 164×УХ 405, ХЛГ 272×УХ 405, МА 17×УХ 405, ХЛГ 163×УХ 405 та два легким: УХ 405×ХЛГ 264, MS 206×УХ 405.

Таким чином, спостерігається різний вплив батьківських компонентів на величину ознаки, що досліджується у гібридів.

За даними И. Е. Емельянова [65] низькорослі гібриди, які відрізняються високою стійкістю до вилягання знайдуть своє застосування в районах де бувають зливові дощі з сильними вітрами, в той час як високорослі гібриди за даних умов сильно полягають, що ускладнює механізоване збирання врожаю. Низькорослі гібриди придатні також для тих ґрунтів, де коренева система залягає неглибоко, а високоросла кукурудза сильно вилягає.

Враховуючи, що скоростиглі гібриди здебільшого низькорослі і вирощуються при високій густоті посіву (100-130 тис. рослин на га.), то високий рівень урожаю досягається не за рахунок індивідуальної продуктивності, а за рахунок високої густоти [62].

Висота прикріплення качанів у гібридів залежить від даної ознаки у батьківських форм та характеру її успадкування в гібридах.

За даними И. П. Чучмья, В. В. Моргуна [8] спостерігається залежність від середньої до високої між гібридами та середнім батьківських форм, ($r = 0,76$).

Отже, для отримання гібридних комбінацій з високим прикріпленням качана бажано, щоб обидві батьківські форми були з високим прикріпленням качана. Гібриди в складі яких є лінії УХ 405, MS 206, ХЛГ 33, ХЛГ 162 мають високе прикріплення качанів (табл. 2.5). Однак, спостерігається гетерозис у гібридів за цією ознакою в складі яких є лінії PLS 61, МА 17, ХЛГ 386.

Гібриди кукурудзи за висотою прикріплення качана та різними показниками
міцності прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2002-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)
Висота прикріплення качана, 71-100 см					
УХ 405×ХЛГ 264	0,56±0,042	МА 17×УХ 405	0,72±0,062	ХЛГ 162×УХ 405	1,15±0,058
MS 206×УХ 405	0,6±0,075	МА 17×ХЛГ 152	0,65±0,032	PLS 61×УХ 405	1,04±0,104
МА 17×ХЛГ 263	0,55±0,045	ХЛГ 163×УХ 405	0,90±0,102	ХЛГ 33×PLS 61	1,20±0,115
Висота прикріплення качана, 51-70 см					
ХЛГ 273×МА 17	0,57±0,034	ХЛГ 167×ХЛГ 33	0,74±0,045	ХЛГ 386×ХЛГ 33	1,18±0,075
УХ 405×ХЛГ 224	0,46±0,032	ХЛГ 386×ХЛГ 264	0,75±0,081	MS 206×ХЛГ 1216	1,85±0,059
СО 255×Oh 43	0,55±0,034	ХЛГ 189×ХЛГ 1339	0,72±0,075	ХЛГ 386×УХ 405	1,05±0,092
ХЛГ 264×МА 17	0,36±0,035	ХЛГ 272×УХ 405	0,81±0,056	УХ 405×ХЛГ 33	1,12±0,102
НІР 05 кг/зернівку	0,196				
$X_{\text{сеп}}$ кг/зернівку	0,52		0,76		1,22
$D \pm sd$			0,24±0,041		0,7±0,112

Тобто, є можливість використовувати при гібридизації самозапилені лінії з висотою прикріплення качана нижче 50 см із легким типом обмолоту. Ймовірність різниці середніх арифметичних між групами з легким типом обмолоту та групами з середнім і важким є високою для обох ознак, як за висотою рослин, так і за висотою прикріплення качана.

Виділені гібридні комбінації з легким та важким типами обмолоту і одночасно з високим прикріпленням качанів, в першому випадку можуть збиратися зернозбиральними комбайнами, в другому – кукурудзозбиральними.

При оцінці вихідного матеріалу на придатність до механізованого збирання певне значення приділяють і довжині ніжки качанів.

За даними О. Л. Зозулі [134] вона має бути не більшою, ніж дві довжини качана за оптимальної висоти їх прикріплення.

Слід відмітити, що наші самозапилені лінії і гібриди характеризуються значним розмахом варіювання цієї величини (див. табл. 2.1). А, отже є можливість відбору селекційно цінного матеріалу в поєднанні з різною МПЗ до стрижня та довжиною ніжки качана.

В таблицях 2.6 та 2.7 показано самозапилені лінії та гібриди з різною МПЗ до стрижня качана та довжиною ніжки. Відібрані самозапилені лінії з мінімальними значеннями довжини ніжки, можуть послужити цінним вихідним матеріалом для створення гібридів з оптимальними за нею параметрами при включенні в гібридизацію генотипів з максимально вираженими значеннями цієї ознаки. Так, саме у самозапилених ліній з легким - ХЛГ 293, ХЛГ 1128; з середнім - ХЛГ 163, ХЛГ 263, ХЛГ 295; та важким - ХЛГ 386 з невисокими значеннями за цією ознакою в гібридному потомстві, де вони є батьківськими формами -спостерігається гетерозис. Довжина ніжки в цих гібридів складає 11-20 см. Ймовірність різниці середніх арифметичних між групами з легким типом обмолоту та групами з середнім і важким є високою, як для самозапилених ліній так і для гібридів. Отже, виділені самозапилені лінії з оптимальними та мінімальними

значеннями довжини ніжки качанів, в першому випадку можуть безпосередньо збиратися механізованим способом з найменшими втратами врожаю при цьому, в другому – бути донорами при створенні гібридів з кращими значеннями за цією ознакою, в якій спостерігається гетерозис з необхідним типом обмолоту.

На (рис. 2.1) показано гібрид кукурудзи ХЛГ 167×ХЛГ 263 з пониклими качанами після дозрівання.



Рис.2.1 Гібрид кукурудзи ХЛГ 167×ХЛГ 263 з пониклими качанами

Враховуючи, що гібрид ХЛГ 167×ХЛГ 263 характеризується короткою ніжкою качана, що ми можемо спостерігати з рисунка, то качани при високому прикріпленні на рослині (більше 90 см), можуть і не зазнавати значних втрат за механізованого збирання. Проте, пониклість качанів це є небажане явище. Селекцію потрібно вести на стійкість гібридів до поникання качана, щоб запобігти втратам під час механізованого збирання.

Таблиця 2.6

Лінії з різною довжиною ніжки качана та міцністю прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2001-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)
Коротка < 10 см					
ХЛГ 22	0,53 \pm 0,052	ХЛГ 45	0,66 \pm 0,083	ХЛГ 152	0,91 \pm 0,104
ХЛГ 293	0,39 \pm 0,062	ХЛГ 162	0,71 \pm 0,062	ХЛГ 386	1,0 \pm 0,052
ХЛГ 1128	0,41 \pm 0,072	ХЛГ 163	0,63 \pm 0,077	TVA 8022 O2	0,97 \pm 0,066
ХЛГ 1339	0,45 \pm 0,072	ХЛГ 263	0,72 \pm 0,071	F 107	1,0 \pm 0,054
PLS 61	0,40 \pm 0,073	ХЛГ 295	0,63 \pm 0,062	ХЛГ 157	1,84 \pm 0,08
Середня 11-20 см					
ХЛГ 33	0,46 \pm 0,053	ХЛГ 245	0,61 \pm 0,051	ХЛГ 276	0,96 \pm 0,104
ХЛГ 167	0,36 \pm 0,082	ХЛГ 249	0,61 \pm 0,072	ХЛГ 403	1,0 \pm 0,092
ХЛГ 264	0,40 \pm 0,086	ХЛГ 252	0,77 \pm 0,052	BC 5 b	1,26 \pm 0,088
ХЛГ 273	0,54 \pm 0,076	МА 23 С	0,77 \pm 0,064	УХ 405	1,0 \pm 0,061
МА 17	0,40 \pm 0,064	К 212	0,66 \pm 0,101	MS 206	0,96 \pm 0,075
НІР 05 кг/зернівку		0,13			
$X_{\text{сер}}$ кг/зернівку	0,434		0,677		1,09
$D \pm sd$			0,243 \pm 0,027		0,660 \pm 0,052

Так на рисунку 2.2. показано гібрид кукурудзи ХЛГ 293 \times УХ 405, який характеризується легким типом обмолоту та вертикальним положенням качана після дозрівання, що ми можемо спостерігати на цьому рисунку.



Рис. 2.2. Гібрид кукурудзи ХЛГ 293 × УХ 405

Вертикальне розміщення качанів на рослині або незначне їх відходження від рослини під гострим кутом, забезпечує при оптимальній висоті їх прикріплення відсутність втрат за механізованого збирання. При цьому бажано щоб гібрид характеризувався незначною довжиною ніжки качана.

Крім того ми можемо спостерігати, що качани цього гібрида після дозрівання розкривають обгортки і тому це сприяє швидшому висиханню зерна кукурудзи. Тобто, є можливість збирання кукурудзи зерновими комбайнами з одночасним обмолотом.

Таблиця 2.7

Розподіл гібридів кукурудзи за довжиною ніжки качана та різною міцністю прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2002-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)
Коротка < 10 см					
ХЛГ 293×УХ 405	0,53±0,061	ХЛГ 270×ХЛГ 269	0,66±0,062	ХЛГ 386×ХЛГ 33	1,18±0,075
ХЛГ 293×ХЛГ 264	0,45±0,032	ХЛГ 167×ХЛГ 33	0,74±0,045	ХЛГ 263×ХЛГ 33	0,93±0,028
ХЛГ 167×ХЛГ 263	0,59±0,034	ХЛГ 33×ХЛГ 293	0,68±0,045	ХЛГ 157×ХЛГ 224	1,20±0,095
Середня 11-20 см					
ХЛГ 1343×МА 17	0,44±0,028	ХЛГ 293×ХЛГ 157	0,68±0,034	ХЛГ 295×ХЛГ 167	1,04±0,038
ХЛГ 270×ХЛГ 264	0,54±0,026	ХЛГ 163×УХ 405	0,90±0,102	ХЛГ 386×УХ 405	1,05±0,092
ХЛГ 1128×MS 206	0,56±0,086	ХЛГ 164×УХ 405	0,73±0,054	PLS 61×ХЛГ 386	1,09±0,109
ХЛГ 264×ХЛГ 263	0,44±0,061	ХЛГ 386×МА 17	0,76±0,075	ХЛГ 1128×ХЛГ 290	0,91±0,037
ХЛГ 81×ХЛГ 294	0,54±0,052	ХЛГ 272×MS 206	0,73±0,029	ХЛГ 1343×ХЛГ 81	0,93±0,036
МА 17×ХЛГ 263	0,55±0,045	ХЛГ 263×МА 17	0,71±0,082	ХЛГ 249×СО 113	0,98±0,085
НІР 05 кг/зернівку	0,12				
$X_{\text{ср}}$ кг/зернівку	0,51		0,73		1,03
$D \pm sd$			0,22±0,08		0,52±0,11

2.2. Поєднання елементів продуктивності з ознаками, що визначають придатність до механізованого збирання

Для отримання високоврожайних гібридів з тим чи іншим типом обмолоту, нами було проаналізовано вихідний матеріал за структурними елементами урожайності. Проведено ідентифікацію вихідного матеріалу на контрастність ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” з поєднанням за елементами продуктивності.

Продуктивність – комплексна ознака. Ознаки, які безпосередньо приймають участь в її обумовленості в різній ступені взаємозалежні. Продуктивність, насамперед, характеризують ознаки: кількість зерен в ряду і кількість рядів зерен, довжина качана і його діаметр. Про необхідність ведення селекції на комплекс ознак в одному генотипі свідчить і той факт, що число зерен в залежності від довжини качана пов’язано з морфологічними ознаками: висотою рослини, висотою прикріплення качана А. А. Янченко, Т. Б. Немоловская, А. И. Остапенко [175].

Дослідження В. Ф. Горбаня [176] та М. Э. Михайлова, А. А. Чернова [177] показують сильний зв’язок висоти рослин і кількості рядів зерен на верхньому качані ($r=0,88 \pm 0,058$) і довжиною верхнього качана.

На думку А. И. Ивахненка, Н. Ф. Разуваевої [178] більш урожайними є високорослі гібриди. За повідомленням Р. У. Югенхеймера [49] між діаметром качана, відсотком виходу зерна при обмолоті, висотою рослини та висотою прикріплення качана і урожайністю спостерігається значна кореляція. Результати досліджень вказують про складний взаємозв’язок морфологічних ознак рослини і качана. При цьому досягти високої продуктивності гібридів, можливо як за рахунок максимального прояву гетерозису, так і за рахунок ознак високої врожайності та високорослості батьківських форм Б. П. Гурьев [162].

За результатами наших досліджень елементи продуктивності, в свою чергу, пов'язані з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Внаслідок цього, нами виділено селекційний матеріал з кращим поєднанням ознак, які відповідальні безпосередньо за продуктивність та характеризуються водночас як легким, так і важким типом обмолоту.

В (табл. 2.8 і 2.9) представлені лінії та гібриди з поєднанням різних ознак за довжиною качана та міцністю прикріплення зернівки.

Таблиця 2.8

Групи ліній з різною довжиною качана та міцністю прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2001-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)
Довжина, 15-18 см					
ХЛГ 22	0,53 \pm 0,052	ХЛГ 162	0,71 \pm 0,062	УХ 405	1,0 \pm 0,061
ХЛГ 42	0,44 \pm 0,067	ХЛГ 245	0,61 \pm 0,051	ТВА 8022 О2	0,97 \pm 0,066
ХЛГ 1286	0,46 \pm 0,051	ХЛГ 249	0,61 \pm 0,072	ВС 5 b	1,26 \pm 0,088
Довжина, 11-14 см					
ХЛГ 293	0,39 \pm 0,062	ХЛГ 76	0,72 \pm 0,063	ХЛГ 276	0,96 \pm 0,104
ХЛГ 1128	0,41 \pm 0,072	ХЛГ 215	0,73 \pm 0,037	ХЛГ 386	1,0 \pm 0,052
PLS 61	0,40 \pm 0,073	ХЛГ 1343	0,67 \pm 0,085	СО 108	0,98 \pm 0,108
Довжина, 9-10 см					
ХЛГ 167	0,36 \pm 0,082	ХЛГ 81	0,87 \pm 0,103	ВС 2923	1,07 \pm 0,118
ХЛГ 189	0,49 \pm 0,063	ХЛГ 163	0,63 \pm 0,077	F 107	1,0 \pm 0,054
ХЛГ 273	0,54 \pm 0,076	ХЛГ 295	0,63 \pm 0,062	F 206	0,96 \pm 0,049
F 502	0,59 \pm 0,068	DF 28-1-1	0,78 \pm 0,056	ХЛГ 998	0,91 \pm 0,104
НІР ₀₅ кг/зернівку		0,11			
$X_{\text{сеп}}$ кг/зернівку	0,461		0,696		1,01
$D \pm sd$			0,235 \pm 0,034		0,55 \pm 0,039

Дослідження О. В. Кобути [92] показали, що стабільність довжини качана самозапилених ліній кукурудзи в значній мірі залежить від генотипу ліній. Проте, при певних умовах вирощування, урожай ліній і гібридів кукурудзи в значній мірі визначає довжина качанів [179 - 183].

Отже, чим довший качан, тим вища урожайність за рахунок більшої кількості зерен в ряду. Однак, збільшення значень цих параметрів призводить до підвищення зусилля при обмолоті.

Так, за даними И. Н. Гурова [81] значне зменшення енерговитрат на обмолот є неможливим, внаслідок значної міцності зв'язків зерен в качані та великої кількості зерен. При веденні селекції на довгокачанність можна збільшити число зерен в ряду і їх кількість на качані, що позитивно вплине на урожайність.

За даними Г. М. Журби [184] високий гетерозис проявляється за ознакою кількості зерен в ряду, що пов'язано з подовженням качана. Однак, на врожайність більшою мірою впливає кількість зерен в ряду ніж довжина качана.

Дані таблиці 2.9 вказують на наявність гетерозису за довжиною качана і тим самим підтверджується можливість відбору самозапилених ліній з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана для отримання гібридів з кращими врожайними властивостями та придатними до механізованого обмолоту. Так, лінія ХЛГ 273 (див. табл. 2.8) з незначною довжиною качана в гібридному потомстві ХЛГ 273×МА 17 (табл. 2.9) характеризується високими значеннями цієї ознаки, при цьому незначна міцність прикріплення зернівки зберігається. Ефект гетерозису проявляється також у гібридів створених з участю самозапилених ліній PLS 61, ХЛГ 386 за довжиною качана.

У гібриду УХ 405×ХЛГ 264, який характеризувався легким типом обмолоту, одна з батьківських форм лінія УХ 405 має важкий обмолот, що вказує про вплив батьківського компонента на ознаку, що вивчається та неординарність поведження цієї лінії в гібридних комбінаціях. Це дає змогу

Таблиця 2.9

Розподіл гібридів кукурудзи з різною довжиною качана та міцністю прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2002-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)
Довга, 19-22 см					
МА 17×ХЛГ 263	0,55±0,045	ХЛГ 272×УХ 405	0,81±0,056	ХЛГ 264×УХ 405	1,21±0,091
УХ 405×ХЛГ 264	0,56±0,042	PLS 61×МА 17	0,75±0,095	УХ 405×ХЛГ 386	1,09±0,11
ХЛГ 273×МА 17	0,57±0,034	СО 113×ХЛГ 290	0,79±0,034	PLS 61×УХ 405	1,04±0,104
Середня 11-20 см					
ХЛГ 81×ХЛГ 294	0,54±0,052	ХЛГ 386×МА 17	0,76±0,075	ХЛГ 386×ХЛГ 33	1,18±0,075
ХЛГ 1343×МА 17	0,44±0,028	ХЛГ 263×МА 17	0,71±0,082	ХЛГ 1343×ХЛГ 81	0,93±0,036
СО 255×Oh 43	0,55±0,034	ХЛГ 167×ХЛГ 33	0,74±0,045	ХЛГ 249×СО 113	0,98±0,085
МА 17×ХЛГ 264	0,43±0,041	ХЛГ 33×ХЛГ 293	0,68±0,045	ХЛГ 1211×СО 113	0,96±0,069
МА 17×ХЛГ 276	0,47±0,081	ХЛГ 163×УХ 405	0,90±0,102	ХЛГ 224×ХЛГ 45	1,05±0,038
ХЛГ 270×МА 17	0,43±0,084	ХЛГ 33×ХЛГ 386	0,74±0,101	ХЛГ 157×ХЛГ 224	1,20±0,095
НІР 05 кг/зернівку			0,11		
$X_{\text{ср}}$ кг/зернівку	0,5		0,76		1,07
$D \pm sd$			0,26±0,084		0,57±0,121

поєднати кращі форми за продуктивністю з важким обмолотом з протилежними за обмолотом генотипами, та отримати високоврожайні гібриди з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Однак, на противагу позитивним практично можливим поєднанням цих двох ознак, в більшій мірі спостерігається поєднання форм саме із значною міцністю прикріплення зернівки до стрижня та продуктивністю.

Не дивлячись на те, що лінія PLS 61 характеризується легким типом обмолоту в гібриді PLS 61×УХ 405 спостерігається значна міцність прикріплення зернівки до стрижня качана. Тобто, наявний ефект гетерозису за цією ознакою.

Слід зазначити, що в групу з легким типом обмолоту гібридів у переважній більшості входять самозапилені лінії з такою ж характеристикою за цією ознакою.

Таким чином, створення гібридів із бажаними параметрами довжини качана з поєднанням різної міцності прикріплення зернівки до стрижня дозволить отримувати необхідний селекційний матеріал для збирання як зернозбиральними комбайнами, так і кукурудзозбиральними. Достовірна різниця середніх арифметичних між групами з легким типом обмолоту та групами з середнім і важким є істотною, як для самозапиленних ліній так і для гібридів.

Поряд з довжиною качана на урожайність впливають й інші ознаки.

Так, А. А. Янченко, Т. Б. Немоловская [175] встановили, що вплив діаметра качана на урожайність менш значний порівняно з довжиною качана та кількістю зерен в ряду.

Однак, за даними Л. А. Манятини [185] важливою ознакою, яка впливає на врожайність, являється діаметр качана або довжина зерна. Перед селекціонерами стоїть завдання створити лінії і гібриди з тонким стрижнем і довгим зерном, що дозволить підвищити вихід його з качана при обмолоті і більш швидкою втратою вологи при дозріванні.

За даними А. М. Лойко, М. Ю. Селиверстової [6] при обмолоті молотаркою качанів кукурудзи діаметром 31,0-34,5 мм недовимолот набагато перевищує стандартні норми, ніж при обмолоті з діаметром 39,3-47,3 мм.

Діаметр качана взаємопов'язаний з довжиною зернівки, а отже ці два показника впливають на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана. Вплив цих чинників не можна не враховувати при веденні селекції на створення гібридів придатних до механізованого обмолоту. Однак, необхідне поєднання таких параметрів структури врожаю, які б забезпечували, насамперед, врожайні характеристики для обох типів обмолоту. Значна міцність прикріплення зернівки до стрижня, легко поєднується з врожайністю. Для невисокої міцності прикріплення зернівки до стрижня необхідно проводити цілеспрямований відбір і качан при цьому повинен характеризуватися оптимальним комплексом компонентів продуктивності. Ці компоненти повинні доповнювати один одного для забезпечення врожайності.

При цьому перевагу слід надавати тим компонентам, які в меншій мірі впливають на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана, однак є важливими у визначенні врожайних властивостей.

В таблиці 2.10 подано лінії з різною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, такі як: МА 17, ХЛГ 81, ХЛГ 263, ХЛГ 386, MS 206 в групі з діаметром качана 3,1-4,0 см, а в таблиці 2.11 перехід їх в групу гібридів з діаметром качана 4,1-5,0 см, що вказує на можливість відбору необхідних ліній з незначним діаметром качана з тим чи іншим типом обмолоту для отримання бажаних гібридів. В. В. Мороз [17] вказує, що гібриди з довгим нешироким зерном, характеризуються більшою кількістю рядів зерен і навпаки. Таким чином, величина діаметра качана безпосередньо і опосередковано пов'язана з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Імовірність різниці середніх арифметичних між групами з легким типом обмолоту та групами із середнім і важким є високою, як для самозапилених ліній так і для гібридів з різним за діаметром качана.

Таблиця 2.10

Розподіл самоzapилених ліній з різним діаметром качана та міцністю прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2001-2003 pp.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)
Діаметр, 4,1-5 см					
ХЛГ 33	0,46 \pm 0,053	ХЛГ 382	0,74 \pm 0,081	УХ 405	1,0 \pm 0,061
ХЛГ 42	0,44 \pm 0,067	ХЛГ 542	0,73 \pm 0,061	ХЛГ 157	1,84 \pm 0,08
ХЛГ 175	0,35 \pm 0,052	ХЛГ 562	0,74 \pm 0,063	ХЛГ 164	1,3 \pm 0,068
ХЛГ 290	0,57 \pm 0,076	ХЛГ 1343	0,67 \pm 0,085	KL 17	0,96 \pm 0,061
Діаметр, 3,1-4 см					
ХЛГ 85	0,56 \pm 0,084	ХЛГ 81	0,87 \pm 0,103	F 206	0,96 \pm 0,049
ХЛГ 167	0,36 \pm 0,082	ХЛГ 215	0,73 \pm 0,037	ХЛГ 386	1,0 \pm 0,052
ХЛГ 1339	0,45 \pm 0,072	ХЛГ 263	0,72 \pm 0,071	ХЛГ 1278	1,0 \pm 0,059
МА 17	0,40 \pm 0,064	К 212	0,66 \pm 0,101	MS 206	0,96 \pm 0,075
НІР 05 кг/зернівку		0,13			
$X_{\text{сер}}$ кг/зернівку	0,45		0,73		1,13
$D \pm sd$			0,28 \pm 0,035		0,68 \pm 0,063

Одним з важливих показників, який визначає врожайність, являється кількість рядів зерен. При цьому дана ознака є однією з найстабільніших, яка в меншій мірі підлягає впливу навколишнього середовища.

Рядом дослідників [186-190] встановлений позитивний зв'язок між продуктивністю гібридів кукурудзи і кількістю рядів зерен на качані. Доведена висока позитивна залежність між цими ознаками та кількістю зерен в ряду. Кількість рядів зерен пов'язана з урожайністю кукурудзи, вважають ряд авторів [191-195].

Розподіл гібридів кукурудзи за діаметром качана та різною міцністю прикріплення зернівки до стрижня, (середнє 2002-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий ($> 0,9$ кг)	
Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)
Діаметр, 4,1-5 см					
ХЛГ 167×ХЛГ 1343	0,53±0,029	ХЛГ 272×MS 206	0,73±0,029	ХЛГ 264×УХ 405	1,21±0,091
УХ 405×ХЛГ 264	0,56±0,042	ХЛГ 167×ХЛГ 33	0,74±0,045	ХЛГ 1128×ХЛГ 290	0,91±0,037
МА 17×ХЛГ 276	0,47±0,081	ХЛГ 33×ХЛГ 293	0,68±0,045	ХЛГ 386×ХЛГ 33	1,18±0,075
MS 206×УХ 405	0,60±0,075	ХЛГ 163×УХ 405	0,90±0,102	ХЛГ 1343×ХЛГ 81	0,93±0,036
ХЛГ 163×ХЛГ 263	0,54±0,081	ХЛГ 295×ХЛГ 81	0,84±0,045	ХЛГ 249×СО 113	0,98±0,085
Діаметр, 3,1- 4 см					
ХЛГ 264×ХЛГ 263	0,44±0,061	ХЛГ 270×ХЛГ 269	0,66±0,062	ХЛГ 263×ХЛГ 33	0,93±0,028
ХЛГ 81×ХЛГ 294	0,54±0,052	ХЛГ 386×МА 17	0,76±0,075	ХЛГ 162×УХ 405	1,15±0,058
МА 17×ХЛГ 263	0,55±0,045	ХЛГ 263×МА 17	0,71±0,082	MS 206×ХЛГ 1216	1,85±0,059
ХЛГ 293×УХ 405	0,53±0,061	ХЛГ 293×ХЛГ 157	0,68±0,034	ХЛГ 45×ХЛГ 294	0,93±0,029
НІР 05 кг/зернівку			0,18		
$X_{\text{ср}}$ кг/зернівку	0,52		0,74		1,12
$D \pm sd$			0,22±0,031		0,6±0,101

Можливість поєднання ознак різних за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана та кількості рядів зерен у самоzapилених ліній та гібридів показана в таблицях 2.12 та 2.13.

Дані (табл. 2.12), свідчать про наявність самоzapилених ліній з важким типом обмолоту і низькою кількістю рядів зерен на качані, це такі, як ХЛГ 386, F 107, ВС 2923, СО 108, Oh 43, а також з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана і багаторядністю – ХЛГ 22, ХЛГ 33, ХЛГ 175, ХЛГ 264, ХЛГ 290.

В. В. Мороз [17] вказує, що наявність короткого широкого зерна визначає понижену вологість і, навпаки. При селекції на низьку збиральну вологість необхідно враховувати ознаку кількості рядів зерен, оскільки ця ознака залежить від розміру зерна. Таким чином, кількість рядів зерен пов'язана з лінійними промірами зерна, а саме з довжиною його і шириною.

За нашими даними, необхідне оптимальне поєднання кількості рядів зерен, діаметра качана з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, щоб вираження перших двох ознак з легким типом обмолоту не вплинуло на врожайні властивості. При цьому відбір материнських самоzapилених ліній за кількістю рядів зерен в більшості випадків визначають прояв цієї ознаки в гібридах. Так, самоzapилені лінії з ознаками багаторядності ХЛГ 33, ХЛГ 264, в гібридах ХЛГ 33×ХЛГ 293, ХЛГ 33×ХЛГ 386, ХЛГ 264×ХЛГ 263, ХЛГ 264×ХЛГ 270, ХЛГ 264×УХ 405 чітко закріплюють дану ознаку.

Слід зазначити, що поєднання ознак довгого качана з середнім його діаметром та з тонким стрижнем, з незначною міцністю зернової ніжки, з низькими параметрами збиральної вологості, кількістю рядів зерен 14-16, з високим прикріпленням качана, являються оптимальними характеристиками генотипів з кращими врожайними якостями та з легким типом обмолоту.

Таблиця 2.12

Розподіл самозапилених ліній з різною кількістю рядів зерен, та міцністю прикріплення зернівки до стижня, (середнє 2001-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий $\geq 0,6$ кг		Середній $\geq 0,9$ кг		Важкий $> 0,9$ кг	
Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)	Назви ліній	($x \pm Sx$)
14-16					
ХЛГ 22	0,53 \pm 0,052	ХЛГ 45	0,66 \pm 0,083	ХЛГ 152	0,91 \pm 0,104
ХЛГ 33	0,46 \pm 0,053	ХЛГ 76	0,72 \pm 0,063	ХЛГ 164	1,30 \pm 0,068
ХЛГ 175	0,35 \pm 0,052	ХЛГ 295	0,63 \pm 0,062	ХЛГ 276	0,96 \pm 0,104
ХЛГ 264	0,40 \pm 0,086	ХЛГ 382	0,74 \pm 0,081	ХЛГ 403	1,0 \pm 0,092
ХЛГ 290	0,57 \pm 0,076	ХЛГ 562	0,74 \pm 0,063	ХЛГ 1278	1,0 \pm 0,059
10-12					
ХЛГ 85	0,56 \pm 0,084	ХЛГ 81	0,87 \pm 0,103	ХЛГ 386	1,0 \pm 0,052
ХЛГ 167	0,36 \pm 0,082	ХЛГ 163	0,63 \pm 0,077	F 107	1,0 \pm 0,054
ХЛГ 189	0,49 \pm 0,063	ХЛГ 215	0,73 \pm 0,037	BC 2923	1,07 \pm 0,118
ХЛГ 273	0,54 \pm 0,076	ХЛГ 245	0,61 \pm 0,051	CO 108	0,98 \pm 0,108
ХЛГ 293	0,39 \pm 0,062	ХЛГ 252	0,77 \pm 0,052	Oh 43	0,92 \pm 0,101
НІР 05 кг/зернівку		0,11			
$X_{\text{сер}}$ кг/зернівку	0,465		0,71		1,02
$D \pm sd$	-		0,24 \pm 0,034		0,55 \pm 0,046

Таким чином, ні один з елементів продуктивності сам по собі не може бути розглянутий як фактор урожайності.

Успіх насінництва ліній в значній мірі залежить від їх продуктивності. За даними Дж. Ф. Спрєга [196], низьковрожайна самозапилена лінія для промислового насінництва непридатна, навіть якщо вона здатна забезпечувати при схрещуванні високогетерозисне потомство.

Таблиця 2.13

Розподіл гібридів кукурудзи з різною кількістю рядів зерен та міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, (середнє 2002-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий ($\geq 0,6$ кг)		Середній ($\geq 0,9$ кг)		Важкий $> (0,9$ кг)	
Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)	Назви гібридів	($x \pm Sx$)
14-16					
ХЛГ 264×ХЛГ 263	0,44±0,061	ХЛГ 272×MS 206	0,73±0,029	ХЛГ 264×УХ 405	1,21±0,091
ХЛГ 167×ХЛГ 1343	0,53±0,029	ХЛГ 33×ХЛГ 293	0,68±0,045	ХЛГ 386×ХЛГ 33	1,18±0,075
СО 255×Oh 43	0,55±0,034	ХЛГ 33×ХЛГ 386	0,74±0,101	ХЛГ 224×ХЛГ 45	1,05±0,038
ХЛГ 264×ХЛГ 270	0,46±0,065	ХЛГ 295×ХЛГ 81	0,84±0,045	УХ 405×ХЛГ 33	1,12±0,102
10-12					
ХЛГ 81×ХЛГ 294	0,54±0,052	ХЛГ 270×ХЛГ 269	0,66±0,062	ХЛГ 1343×ХЛГ 81	0,93±0,036
ХЛГ 293×ХЛГ 264	0,45±0,032	ХЛГ 263×МА 17	0,71±0,082	ХЛГ 162×УХ 405	1,15±0,058
ХЛГ 167×ХЛГ 263	0,59±0,034	ХЛГ 167×ХЛГ 33	0,74±0,045	MS 206×ХЛГ 1216	1,85±0,059
ХЛГ 163 × ХЛГ 263	0,54±0,081	ХЛГ 163×УХ 405	0,90±0,102	ХЛГ 189×TVA 8022O ₂	1,06±0,062
ХЛГ 22×ХЛГ 162	0,53±0,029	ХЛГ 245×ХЛГ 42	0,79±0,032	МА 17×ХЛГ 33	1,04±0,065
НІР 05 кг/зернівку			0,16		
$X_{\text{сеп}}$ кг/зернівку	0,51		0,75		1,18
$D \pm sd$			0,24±0,031		0,67±0,089

Тому ми виділили кращі самозапилені лінії за урожайністю по групах стиглості та з різною силою відривання зернівки від стрижня качана (табл. 2.14). Серед ранньостиглої групи ліній з незначною МПЗ до стрижня качана (легким типом обмолоту), які істотно перевищують стандарт за врожайністю виділилися такі лінії: ХЛГ 294 – 0,50, ХЛГ 1339 – 0,45, МА 17 – 0,40 кг/зернівку, з важким – ХЛГ 157 – 1,84, ВС 2923 – 1,07 кг/зернівку, з середнім - ХЛГ 224 – 0,71 кг/зернівку.

Середньорання група ліній в основній масі в порівнянні із стандартом характеризується більшою МПЗ до стрижня качана. Лише лінія PLS 61 із силою відриву 0,40 кг/зернівку істотно перевищує стандарт в сторону меншого значення, однак урожайністю значно поступається. Незначна МПЗ до стрижня качана в порівнянні зі стандартом у ліній ХЛГ 33 – 0,46 та ХЛГ 290 – 0,57 кг/зернівку. Обидві лінії істотно перевищують стандарт за врожайністю. Значна частина ліній представлена зразками саме з важким типом обмолоту і серед них слід відмітити ті, які істотно перевищують стандарт за врожайністю: ХЛГ 276 – 0,96, ХЛГ 403 – 1,0 кг/зернівку.

Середньостигла група представлена лише однією лінією ХЛГ 175, в якій МПЗ до стрижня качана значно нижча ніж в стандарту - 0,35 кг/зернівку та істотно вища врожайність. У лінії ХЛГ 22 МПЗ до стрижня качана нижча в порівнянні зі стандартом, але вона поступається йому за врожайністю. У лінії ХЛГ 1343 МПЗ до стрижня качана нижча в порівнянні зі стандартом – 0,67 кг/зернівку і вища врожайність, однак обидва показники істотно не відрізняються від стандарту, у лінії ХЛГ 1211 – як МПЗ до стрижня качана, так і врожайність нижча. Серед ліній із значною МПЗ до стрижня качана (важким типом обмолоту) - ХЛГ 164 істотно перевищує стандарт за обома показниками, важчий обмолот, однак різниця неістотна в ліній УХ 405, MS 206 за урожайністю вони перевищують стандарт.

Таблиця 2.14

Характеристика самозапилених ліній кукурудзи за врожайністю та міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, (середнє, 2001-2003 рр.)

Ранньостиглі			Середньоранні			Середньостиглі		
Назва лінії	МПЗ до стрижня кг/зернівку	Урожайність, т/га	Назва лінії	МПЗ до стрижня кг/зернівку	Урожайність, т/га	Назва лінії	МПЗ до стрижня кг/зернівку	Урожайність, т/га
ХЛГ 81	0,87	1,56	ХЛГ 33	0,46	3,06	ХЛГ 22	0,53	2,96
ХЛГ 157	1,84	2,76	ХЛГ 76	0,72	2,88	ХЛГ 164	1,30	3,48
ХЛГ 215	0,73	2,54	ХЛГ 85	0,56	2,45	ХЛГ 175	0,35	3,41
ХЛГ 224	0,71	2,68	ХЛГ 162	0,71	2,68	ХЛГ 382	0,74	2,74
ХЛГ 249	0,61	2,65	ХЛГ 163	0,63	2,64	ХЛГ 1211	0,61	2,98
ХЛГ 273	0,54	2,61	ХЛГ 252	0,77	2,74	ХЛГ 1343	0,67	3,23
ХЛГ 294	0,50	2,89	ХЛГ 276	0,96	3,13	СО 113	0,55	2,46
ХЛГ 386	1,0	2,23	ХЛГ 290	0,57	3,15	УХ 405	1,0	3,62
ХЛГ 1339	0,45	3,01	PLS 61	0,40	2,43	MS 206	0,96	3,56
BC 2923	1,07	3,26	ХЛГ 403	1,0	3,46	BC 5 b	1,26	3,35
МА 17	0,40	2,88	ХЛГ 1278	1,0	2,43	TVA 8022 O ₂	0,97	2,89
СМ 7 (St)	0,44	2,48	F 7 (St)	0,66	2,82	W 401 (St)	0,82	3,13
НІР ⁰⁵ кг/зернівку	0,22	0,19		0,26	0,23		0,28	0,22

Слід відмітити, що середньоранні та середньостиглі самозапилені лінії характеризуються більшою залежністю величини зусилля на обмолот від врожайності. Це, насамперед, є наслідком того, що ці групи є більш продуктивними в порівнянні з ранньостиглою, і в них вищі значення збиральної вологості. Напротивагу їм в ранньостиглій групі можна більш чітко визначити вплив на величину зусилля при обмолоті саме міцності зернової ніжки, хоча вплив попередніх двох ознак також наявний через різний характер продуктивності та збиральної вологості.

На вище розглянутому селекційному матеріалі міцність прикріплення зернівки до стрижня качана вивчалася в загальному по всіх лініях, не приділяючи увагу належності тої чи іншої форми до певного підвиду. Таким чином, ми вивчали МПЗ до стрижня качана у різних підвидів кукурудзи.

В таблиці 2.15 порівнюються підвиди кукурудзи за МПЗ до стрижня качана та їх питома вага за типом обмолоту. За роки досліджень найвищий відсоток (35,7-45,0 %) припадає на лінії з легким типом обмолоту, з важким - від 20,0 до 32,1 %. Важкий обмолот в самозапилених ліній детермінується в переважній більшості вищими показниками продуктивності, значеннями збиральної вологості та більш значною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, яка певною мірою обумовлюється міцністю зернової ніжки.

Так, за даними Н. В. Турбина, Б. П. Соколова [103] та В. А. Полевого [104] до механізованого збирання кукурудзи на зерно найбільш придатні зубовидні і найменше – кремністі гібриди; кремністо-зубовидні по придатності до механізованого збирання займають проміжне положення.

Дослідження І. П. Чучмья, В. В. Моргуна, Б. П. Гурьева [8, 170] вказують, що зубовидні гібриди характеризується вищою урожайністю, стійкістю до вилягання, в них краще закриті качани обгортками, вищою міцністю стрижня, відсутністю кущення, стійкістю до хвороб, кремністі мають високу схожість і енергію проростання і є більш скоростиглими.

Таблиця 2.15

Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана у підвидів кукурудзи

Назва підвиду	2001			2002			2003		
	Тип обмолоту								
	Легкий ≥0,6 кг	Середній ≥0,9 кг	Важкий >0,9 кг	Легкий ≥0,6 кг	Середній ≥0,9 кг	Важкий >0,9 кг	Легкий ≥0,6 кг	Середній ≥0,9 кг	Важкий >0,9 кг
	Кількість випадків								
Зубовидний	$\frac{10}{35,8}$	$\frac{9}{32,1}$	$\frac{9}{32,1}$	$\frac{10}{35,7}$	$\frac{12}{42,9}$	$\frac{6}{21,4}$	$\frac{11}{39,3}$	$\frac{11}{39,3}$	$\frac{6}{21,4}$
$X_{\text{ср}} \pm S_x$	0,71±0,059			0,72±0,047			0,72±0,043		
$V_{\text{ср}}, \% \pm S_v$	41,41±6,41			34,56±5,14			31,66±4,63		
Середнє за три роки	0,72±0,044								
Кремнистий	$\frac{16}{40,0}$	$\frac{14}{35,0}$	$\frac{10}{25,0}$	$\frac{18}{45,0}$	$\frac{13}{32,5}$	$\frac{9}{22,5}$	$\frac{16}{40,0}$	$\frac{16}{40,0}$	$\frac{8}{20,0}$
$X_{\text{ср}} \pm S_x$	0,70±0,055			0,71±0,048			0,73±0,038		
$V_{\text{ср}}, \% \pm S_v$	49,51±6,51			42,28±5,31			32,47±3,85		
Середнє за три роки	0,71±0,041								

Примітка: в знаменнику подається значення у відсотках від загальної кількості

Результати досліджень Г. Я. Никитинои, Г. И. Креймермана [35, 54] свідчать, що пошкодження зерна при обмолоті качанів різних підвидів кукурудзи не однакове, що пов'язано з їх морфологічними особливостями. У зубовидного підвиду найбільш часто зустрічаються пошкодження ендосперму на верхівці зернівки. Ця частина, як і його середина, заповнена менш міцним борошністим ендоспермом.

У кременистого підвиду кукурудзи вся периферійна частина зернівки складається із більш щільного і міцного ендосперму, тому пошкодження його зустрічається рідше. Тобто дається характеристика придатності підвидів кукурудзи до механізованого збирання та пошкоженості при обмолоті.

Однак, отримані нами результати не показали чітких залежностей міцності прикріплення зернівки до стрижня качана у різних підвидів кукурудзи. Показники їх у підвидів були майже ідентичними, і склали відповідно 0,72 та 0,71 кг/зернівку - для зубовидного і кременистого підвидів. Однак загальна кількість зубовидних ліній менша ніж кременистих, а отже величина в перших не настільки об'єктивна.

Також, за даними літературних джерел [8, 170] відомо, що зубовидний підвид характеризується вищими врожайними властивостями, та збиральною вологістю. Вплив цих чинників на величину обмолоту досить суттєвий. Вище зусилля при обмолоту зубовидного підвиду підтверджується даними А. М. Лойка, М. Ю. Селиверстової [6].

За даними О. Л. Зозулі [67], В. В. Мороза [17], кременисті і зубоподібні групи ліній за збиральною вологістю зерна істотно між собою не відрізняються, але серед кожної групи зустрічаються такі, які мають збиральну вологість нижчу чи вищу середньої величини, що дозволяє вести відбір в кожній групі на низьку збиральну вологість.

Таких висновків пізніше дійшли і інші дослідники [17, 71, 73]. Таким чином, за збиральною вологістю дійсних загальних різниць між цими підвидами не виявлено. Вплив збиральної вологості на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана за результатами досліджень ряду

авторів [8, 21, 24, 48, 49] є досить високий. Отже, істотних залежностей величини МПЗ до стрижня качана від належності конкретно до певного підвиду не спостерігається, хоча в межах ліній кожного підвиду ця величина змінюється.

В (табл. 2.16) представлені ранньостиглі, середньоранні та середньостиглі гібриди, які мають різну міцність прикріплення зернівки до стрижня качана в межах кожної групи стиглості в поєднанні з високою врожайністю.

Гібриди ранньостиглої групи мають дещо нижчі значення величини зусилля відривання зернівки від стрижня, що вказує на залежність цієї величини в певній мірі від врожайності і одночасно від збиральної вологості. Поєднання високої врожайності та легкого обмолоту зерна для трьох груп стиглості краще спостерігається у гібридів з участю самозапиленних ліній з легким типом обмолоту: МА 17, PLS 61; у гібридів з важким обмолотом при участі ідентичних за типом обмолоту самозапиленних ліній - УХ 405, ВС 5 б. В ранньостиглій групі гібриди МА 17×ХЛГ 263, ХЛГ 81×ХЛГ 294, ХЛГ 157×ХЛГ 252, МА 17×ХЛГ 276 істотно відрізняються меншою МПЗ до стрижня в порівнянні зі стандартом і лише гібрид МА 17×ХЛГ 276 перевищує по врожайності стандарт на істотному рівні. Гібриди МА 17×ХЛГ 386, ХЛГ 215×ХЛГ 294 перевищують стандарт по МПЗ до стрижня качана. При чому перший істотно перевищує, як за МПЗ до стрижня так і за врожайністю. В середньоранній групі гібрид УХ 405×ХЛГ 224 має нижчу за стандарт величину сили відриву зернівки ніж стандарт і вищу за нього врожайність. Оцінка отриманих простих гібридів показала, що велика кількість гібридів (ХЛГ 249×СО 113, ХЛГ 295×ХЛГ 167, ХЛГ 163×УХ 405, MS 206×ХЛГ 1216, ХЛГ 386×УХ 405, ХЛГ 33×УХ 405) істотно перевищує стандарт за величиною зусилля при обмолоті, і лише гібрид ХЛГ 33×УХ 405 істотно перевищує стандарт за врожайністю. Середньостигла група представлена значною кількістю гібридів, в яких МПЗ до стрижня качана істотно нижча за стандарт (Молдавський 291 АМВ).

Таблиця 2.16

Характеристика гібридів кукурудзи за врожайністю та міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, (середнє, 2002-2003 рр.)

Ранньостиглі			Середньоранні			Середньостиглі		
Назва гібриду	МПЗ до стрижня Кг/зернівку	Урожайність т/га	Назва гібриду	МПЗ до стрижня кг/зернівку	Урожайність, т/га	Назва гібриду	МПЗ до стрижня кг/зернівку	Урожайність, т/га
МА 17× ХЛГ 263	0,55	4,43	УХ 405×ХЛГ 224	0,46	6,03	СО 113×ХЛГ 290	0,79	6,37
ХЛГ 81×ХЛГ 294	0,54	5,23	ХЛГ 249×СО 113	0,98	5,88	УХ 405×МА 17	0,82	6,61
PLS 61×МА 17	0,75	5,25	ХЛГ 295×ХЛГ 167	1,04	5,65	MS 206×УХ 405	0,60	5,82
ХЛГ 1128×ХЛГ 290	0,91	5,19	МА 23 С×PLS 61	0,63	5,82	ХЛГ 293×УХ 405	0,53	6,01
МА 17×ХЛГ 386	1,01	5,51	ХЛГ 163×УХ 405	0,90	5,47	СО 108×СО 113	1,32	6,29
ХЛГ 295×ХЛГ 81	0,84	4,96	MS 206×ХЛГ 1216	1,85	5,60	BC 5b×BC 5	0,95	5,66
ХЛГ 157×ХЛГ 252	0,71	4,83	ХЛГ 272×MS 206	0,73	5,76	ХЛГ 189×TVA 8022 O ₂	1,06	5,92
ХЛГ 215×ХЛГ 294	0,94	4,67	ХЛГ 33×УХ 405	0,94	6,51	УХ 405×ХЛГ 45	1,16	6,84
МА 17×ХЛГ 276	0,47	6,35	ХЛГ 386×УХ 405	1,05	5,55	УХ 405×ХЛГ 293	0,74	6,79
Дніпровський 172М (St)	0,86	5,12	Дніпровський 284 МВ (St)	0,71	5,78	Молдавський 291АМВ (St)	1,10	6,31
НІР ₀₅ кг/зернівку	0,14	0,23		0,19	0,21		0,15	0,23

До таких гібридів належать: СО 113×ХЛГ 290, УХ 405×МА 17, MS 206×УХ 405, ХЛГ 293×УХ 405, ВС 5b×ВС 5, УХ 405×ХЛГ 293, проте лише УХ 405×МА 17 та УХ 405×ХЛГ 293 істотно перевищують стандарт за врожайністю.

Слід відмітити, що не завжди гібриди з максимально вираженим значенням сили відривання зернівки від стрижня качана, характеризуються кращими урожайними властивостями. Так в середньостиглій групі саме гібриди з середнім значенням обмолоту УХ 405×МА 17 та УХ 405×ХЛГ 293 є більш продуктивними. Це стосується також і гібридів-стандартів. Так ранньостиглий стандарт має значно вищий показник зусилля при обмолоті ніж середньоранній, хоча за продуктивністю значно поступається йому. Отже, далеко не другорядний вплив на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана вносять інші компоненти. На нашу думку, це міцність зернової ніжки та збиральна вологість.

На основі отриманих нами результатів можна стверджувати, що підвищення врожайних властивостей можливо досягти при схрещуванні високоврожайних з легким та важким обмолотом із низьковрожайними з легким типом обмолоту самозапиленних ліній.

За контрастністю вказаних ознак і властивостей в наших дослідженнях виділилися, найбільш пізньостигла і урожайна лінія УХ 405, та найбільш скоростигла та менш урожайна ХЛГ 264. Лінія УХ 405 в переважній більшості комбінацій (PLS 61×УХ 405, ХЛГ 264×УХ 405, ХЛГ 386×УХ 405, УХ 405×ХЛГ 386, УХ 405×ХЛГ 45, УХ 405×ХЛГ 263) давала високоврожайні, але з важким типом обмолоту гібриди, однак в деяких випадках навіть з легшим, ніж в неї самої (УХ 405×ХЛГ 264, УХ 405×ХЛГ 224, MS 206×УХ 405). Це вказує на вплив у формуванні даної ознаки і іншого компоненту гібрида. Високу потенційну врожайність мають також лінії МА 17, ХЛГ 33 та ХЛГ 224 (перша та друга з легким типом обмолоту, третя – з середнім). З участю першої лінії гібриди в основній характеристиці мають незначну МПЗ до стрижня качана, а участю ХЛГ 33 - в

переважній більшості з важким типом обмолоту: УХ 405×ХЛГ 33, МА 17×ХЛГ 33, ХЛГ 33×ХЛГ 264, ХЛГ 33×PLS 61, ХЛГ 263×ХЛГ 33, ХЛГ 33×УХ 405, PLS 61×ХЛГ 33, ХЛГ 33×МА 17. Лінія ХЛГ 224 – з середнім типом обмолоту і з високою врожайністю. Гібриди УХ 405×ХЛГ 224 та ХЛГ 224×ХЛГ 45, також продуктивні.

Поряд з високою урожайністю важливе значення для практичної селекції мають такі ознаки, як вихід зерна при обмолоті, елементи структури качана та інші. Комплексна оцінка форм дозволяє з великої кількості селекційного матеріалу відібрати найкращі для виконання завдань певної програми селекції. Взаємозалежність морфологічних ознак та їх вплив на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана в самозапилених ліній та гібридів кукурудзи показано в (табл. 2.17 та 2.18). Насамперед, прослідковується залежність, що лінії, які мають довге нешироке зерно характеризуються більшою кількістю рядів зерен і навпаки. Це підтверджується дослідженнями В.В.Мороза [17]. З даних таблиці 2.17 видно, що лінії УХ 405, ХЛГ 33, ХЛГ 290, ХЛГ 562, СО 108 характеризуються значною кількістю рядів зерен, зернівки в них неширокі та з дещо більшою довжиною ніж в інших. У ліній ХЛГ 264, ХЛГ 269, ХЛГ 270, ХЛГ 294, ХЛГ 1339, ХЛГ 1343, МА 17 ширина та довжина зернівок майже однакова, ця група ліній характеризується легшим типом обмолоту. Гібриди УХ 405×ХЛГ 33, СО 113×ХЛГ 290, СО 108 × СО 113 (див. табл. 2.18) мають значну довжину зернівки і невелику ширину, це в свою чергу пов'язано з більшою кількістю рядів зерен на качані. А гібриди ХЛГ 81 × ХЛГ 294, ХЛГ 167×ХЛГ 1343, ХЛГ 167×ХЛГ 263, ХЛГ 270×МА 17, ХЛГ 264×ХЛГ 270, ХЛГ 270 × ХЛГ 264, ХЛГ 270 × ХЛГ 269 мають незначну довжину з більш широкою зернівкою, що пов'язано з меншою кількістю рядів зерен. За результатами досліджень В.В.Мороза [17] саме від дожини зернини залежить рівень збиральної вологості, а відтак взаємозв'язок довжини зернини та кількості рядів зерен тісний. Слід зазначити, що гібриди першої групи

Таблиця 2.17

Порівняльна характеристика морфологічних ознак самозапиленних ліній з різною міцністю прикріплення зернівки до стержня (середнє 2001-2003 рр.)

Лінії	Довжина зернини, мм	Ширина зернини, Мм	КРЗ	Діаметр стержня, см	Збиральна вологість, %	Вихід зерна з качана, %	МПЗ до стержня кг/зернівку
Легкий тип обмолоту ($\geq 0,6$ кг)							
ХЛГ 33	1,03 \pm 0,02	0,75 \pm 0,04	16 \pm 0,7	1,96 \pm 0,13	20,5 \pm 1,12	81 \pm 3,1	0,46 \pm 0,053
ХЛГ 167	0,89 \pm 0,05	0,86 \pm 0,02	12 \pm 0,7	1,66 \pm 0,12	15,2 \pm 0,95	78 \pm 4,3	0,36 \pm 0,082
ХЛГ 264	0,87 \pm 0,05	0,75 \pm 0,03	14 \pm 0,8	1,63 \pm 0,2	14,5 \pm 0,62	82 \pm 1,94	0,40 \pm 0,086
ХЛГ 269	0,87 \pm 0,01	0,86 \pm 0,03	12 \pm 0,5	1,98 \pm 0,1	15,8 \pm 0,77	80 \pm 2,76	0,44 \pm 0,048
ХЛГ 270	0,92 \pm 0,05	0,9 \pm 0,02	10 \pm 0,6	1,85 \pm 0,1	15,6 \pm 0,91	77 \pm 1,92	0,60 \pm 0,069
ХЛГ 290	1,1 \pm 0,01	0,74 \pm 0,02	16 \pm 0,8	2,14 \pm 0,12	18,8 \pm 1,1	80 \pm 1,45	0,57 \pm 0,076
ХЛГ294	0,95 \pm 0,01	0,81 \pm 0,02	14 \pm 0,4	1,95 \pm 0,08	15,0 \pm 1,0	80 \pm 2,3	0,50 \pm 0,043
ХЛГ1339	0,98 \pm 0,02	0,81 \pm 0,02	10 \pm 0,6	1,86 \pm 0,11	16,9 \pm 0,86	78 \pm 1,9	0,45 \pm 0,072
СО 113	0,91 \pm 0,01	0,84 \pm 0,03	16 \pm 0,4	2,2 \pm 0,12	21,4 \pm 1,08	77 \pm 2,0	0,55 \pm 0,059
МА 17	0,85 \pm 0,01	0,88 \pm 0,02	10 \pm 0,5	1,74 \pm 0,1	19,84 \pm 1,38	81 \pm 0,94	0,40 \pm 0,064
Середній тип обмолоту ($\geq 0,9$ кг)							
ХЛГ 81	0,98 \pm 0,01	0,83 \pm 0,02	12 \pm 0,4	2,12 \pm 0,09	22,3 \pm 1,15	76 \pm 4,5	0,87 \pm 0,103
ХЛГ263	0,96 \pm 0,04	0,77 \pm 0,03	12 \pm 0,4	1,79 \pm 0,1	15,1 \pm 0,84	83 \pm 1,85	0,72 \pm 0,071
ХЛГ562	0,98 \pm 0,03	0,81 \pm 0,01	16 \pm 0,8	2,04 \pm 0,06	24,3 \pm 1,34	84 \pm 1,8	0,74 \pm 0,063
ХЛГ1343	1,01 \pm 0,01	0,9 \pm 0,04	14 \pm 0,4	1,92 \pm 0,08	19,5 \pm 1,2	81 \pm 1,4	0,67 \pm 0,085
Важкий тип обмолоту ($> 0,9$ кг)							
УХ 405	1,15 \pm 0,01	0,84 \pm 0,02	16 \pm 0,8	2,18 \pm 0,1	29,8 \pm 1,2	83 \pm 2,01	1,0 \pm 0,061
СО 108	0,95 \pm 0,04	0,75 \pm 0,03	12 \pm 0,3	2,05 \pm 0,11	29,6 \pm 1,49	78 \pm 1,8	0,98 \pm 0,108
Середнє	0,96 \pm 0,02	0,8 \pm 0,02	13,3 \pm 0,6	1,94 \pm 0,11	19,63 \pm 1,1	80,0 \pm 2,24	0,61 \pm 0,07

характеризуються вищими показниками міцності прикріплення зернівки до стержня качана, ніж другої, залежність величини зусилля при обмолоті

найвище від параметрів збиральної вологості [17, 20, 22, 24] та від кількості рядів зерен [29]. Таким чином, ведення селекції для отримання гібридів придатних до механізованого обмолоту вимагає враховувати ознаки кількості рядів зерен, довжини зернини та пов'язану з ними властивість - рівня збиральної вологості.

Вихід зерна при обмолоті, залежить від продуктивності рослин. Так високий вихід зерна (81-84%) з качана спостерігається у врожайних ліній: УХ 405, ХЛГ 33, ХЛГ 562, проте в них товсті стрижні качана (1,96-2,18 см) та в гібридів СО 108 × СО 113, СО 113 × ХЛГ 290, УХ 405 × ХЛГ 33, вихід зерна при обмолоті (80-84%) та діаметр стрижня (2,21-2,34).

Крім продуктивності на відсоток його виходу значною мірою впливає також товщина і вага стрижня: чим він товстіший і важчий, тим менший вихід зерна від загальної ваги качана. Отже, ціннішими є форми з тонким стрижнем, до того ж качани з товстим стрижнем довго висихають. Так лінії ХЛГ 263, ХЛГ 264, ХЛГ 269, ХЛГ 294, ХЛГ 1343, не настільки продуктивні, однак мають високий вихід зерна, певною мірою завдяки тонкому стрижневі. Це ж стосується гібридів ХЛГ 81 × ХЛГ 294, ХЛГ 270 × МА 17, ХЛГ 270 × ХЛГ 264, ХЛГ 270 × ХЛГ 269. Отримання форм, які поєднують високі продуктивні характеристики з незначним діаметром стрижня дозволять підвищити вихід зерна з качана. Тобто потрібно вести селекцію на оптимальний комплекс елементів продуктивності: кількості рядів зерен, лінійних параметрів зернівки, а також поєднуючи їх з тонким стрижнем, але водночас міцним, який би не розламувався при збиранні та незначним рівнем збиральної вологості. Це в свою чергу забезпечить отримання селекційного матеріалу придатного до механізованого обмолоту.

Таким чином, на основі отриманих нами результатів, враховуючи складну взаємодію ознак, які впливають на міцність прикріплення зерна до стрижня

Таблиця 2.18

Порівняльна характеристика морфологічних ознак гібридів з різною міцністю прикріплення зернівки до стержня, (середнє 2002-2003 рр.)

Назва гібриду	Довжина зернини, мм	Ширина зернини, Мм	КРЗ	Діаметр стержня, См	Збиральна вологість, %	Вихід зерна з качана, %	Сила відриву кг/зернівку
Легкий тип обмолоту ($\geq 0,6$ кг)							
ХЛГ 81 × ХЛГ 294	1,02±0,04	0,98±0,05	12±0,6	1,92±0,12	16,2±0,94	80±2,6	0,54±0,052
ХЛГ 167 × ХЛГ 1343	0,98±0,02	0,86±0,045	14±1,0	2,24±0,05	15,9±0,87	77±1,9	0,53±0,029
ХЛГ 167 × ХЛГ 263	1,01±0,02	0,89±0,04	12±0,5	2,18±0,04	16,4±0,96	79±2,0	0,59±0,034
ХЛГ 270 × МА 17	0,98±0,03	0,97±0,06	10±1,0	1,85±0,05	17,9±1,0	83±2,4	0,43±0,084
ХЛГ 264 × ХЛГ 270	0,87±0,06	0,85±0,03	14±0,4	1,94±0,04	16,1±1,8	78±2,5	0,46±0,065
ХЛГ 270 × ХЛГ 264	0,91±0,03	0,87±0,02	12±0,5	1,84±0,12	15,8±0,82	81±3,2	0,54±0,026
Середній тип обмолоту ($\geq 0,9$ кг)							
СО 113 × ХЛГ 290	0,99±0,03	0,77±0,02	18±1,3	2,34±0,06	22,7±1,34	81±2,14	0,79±0,034
ХЛГ 270 × ХЛГ 269	1,01±0,05	0,91±0,03	12±0,4	1,98±0,1	16,2±1,1	80±3,0	0,66±0,06
Важкий тип обмолоту ($> 0,9$ кг)							
СО 108 × СО 113	1,15±0,01	0,74±0,02	16±1,2	2,24±0,12	25,2±1,58	80±1,1	1,32±0,11
УХ 405 × ХЛГ 33	1,1±0,03	0,82±0,05	16±0,8	2,21±0,08	25,4±1,64	84±2,3	1,12±0,102
Середнє	1,01±0,031	0,86±0,034	14±0,8	2,08±0,09	19,0±1,21	80,3±2,2	0,72±0,056

качана для створення високоврожайних гібридів придатних до механізованого обмолоту необхідне оптимальне поєднання цих компонентів, для отримання гібридів з легким типом обмолоту. Цілком можливе поєднання незначного зусилля при обмолоті та кращих за структурою елементів продуктивності.

На основі результатів досліджень, поданих у даному розділі, можна зробити слідуючі узагальнення:

Генотипові відмінності за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана у самоzapилених ліній відкривають можливість ефективного добору необхідних форм, а використання таких форм у гібридизації дасть змогу отримувати гібриди з тим чи іншим типом обмолоту;

Самоzapилені лінії та гібриди того чи іншого типів обмолоту, в поєднанні кращих характеристик за вимогами до механізованого збирання свідчать про можливість ведення селекції за цими напрямками. Наявність певної кількості самоzapилених ліній з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана з високими значеннями компонентів продуктивності дає можливість отримання гібридів з легким типом обмолоту та кращими врожайними характеристиками;

Отримання гібридів з важким типом обмолоту не представляє значної складності, оскільки висока продуктивність та значна міцність прикріплення зернівки до стрижня качана здебільшого не виключають один одного;

При низьких значеннях збиральної вологості вагомий вплив на величину обмолоту має міцність зернової ніжки. Ця ознака генетично детермінована, а отже є надійним критерієм ведення селекції на придатність кукурудзи до механізованого обмолоту.

РОЗДІЛ 3. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ІЗ ПРИДАТНІСТЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ

3.1. Кореляційна залежність кількісних ознак кукурудзи з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана

Значний практичний інтерес має виявлення кореляцій між морфологічними та господарсько-цінними ознаками, що дає можливість проводити непрямий добір, повідомляє Н. И. Лысенко [197].

Вплив вологості на обмолот кукурудзи підтверджується результатами багатьох дослідників. Так за даними W. A. Russella, D. Q. Johnsona, D. R. LeForda. [2], M. Algansa [60], збиральна вологість зерен корелює ($r = 0,33$) з пошкодженістю їх при обмолоті. На думку ряду дослідників [8, 21, 24, 48, 49] якість обмолоту залежить від величини збиральної вологості.

За результатами досліджень С. Ю. Данилевича [29] процес обмолоту полегшується зі зменшенням кількості рядів зерен на качані.

Однак, за результатами досліджень Мабо Жан-П'єра [198], ведення селекції на зменшення числа рядів зерен у вихідних ліній, приводить до зниження врожайності гібридів.

Нами було проведено кореляційний аналіз зв'язків міцності прикріплення зернівки до стрижня качана з морфологічними та господарсько-цінними ознаками. Дані аналізу показали, що величина і напрямок кореляційних зв'язків з ознакою, що вивчається, змінюється в незначних межах на протязі років досліджень (табл.3.1).

За результатами наших досліджень [199] міцність прикріплення зернівки до стрижня качана в самозапилених ліній має взаємозв'язки з діаметром качана

Таблиця 3.1

Кореляційні зв'язки господарсько-цінних та морфологічних ознак кукурудзи з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана

Корелююча ознака	Самозапилені лінії			Гібриди	
	2001	2002	2003	2002	2003
Кількість обгорток, шт.	0,110	0,073	0,10	0,032	0,12
Довжина качана, см	0,066	0,152	0,14	0,321**	0,258**
Довжина ніжки качана, см	0,052	0,125	0,03	0,223*	0,146
Діаметр качана, см	0,251*	0,299*	0,272*	0,572**	0,440**
Кількість рядів зерен, шт.	0,345**	0,334**	0,332**	0,351**	0,345**
Кількість зерен в ряду, шт.	0,167	0,143	0,088	0,329**	0,252**
Довжина зернівки, мм	0,112	0,139	0,087	0,124	0,108
Товщина зернівки, мм	0,128	0,155	0,107	0,173	0,025
Ширина зернівки, мм	-0,134	-0,103	-0,158	-0,081	-0,154
Сума лінійних розмірів зернівки, мм	0,114	0,108	0,072	0,106	0,113
Діаметр стрижня, см	0,289*	0,312**	0,298*	0,362**	0,274**
Глибина посадки зернівки, мм	0,168	0,098	0,136	0,412**	0,420**
Вологість качана, %	0,534**	0,583**	0,509**	0,604**	0,527**
Вологість стрижня, %	0,044	0,152	0,09	0,071	0,117
Маса 1000 зерен, г	0,152	0,128	0,045	0,094	0,112
Висота рослини, см	0,114	0,176	0,153	0,243**	0,143
Висота прикріплення качана, см	0,285*	0,183	0,09	0,191*	0,112
Кут відхилення качана, °	0,071	-0,06	0,06	0,084	0,014
Урожайність, т/га	0,248*	0,308*	0,276*	0,291**	0,255**

Примітка: 1)*- істотно на рівні 0,05; 2)**- істотно на рівні 0,01;

($r = 0,251, 0,299, 0,272$), кількістю рядів зерен ($r = 0,345, 0,334, 0,332$), діаметром стрижня ($r = 0,289, 0,312, 0,298$), вологістю зерна качана ($r = 0,534, 0,583, 0,509$), урожайністю ($r = 0,248, 0,308, 0,276$). Отримані коефіцієнти кореляцій з переважною більшістю показників є незначними, крім вологості зерна качана та кількості рядів зерен (зв'язок середній).

Необхідно зазначити, що у гібридів встановлені вищі коефіцієнти кореляцій по названих ознаках і при цьому спостерігається вплив інших ознак на ознаку, що вивчається. Дані досліджень за 2002 - 2003 роки, показують, що міцність прикріплення зернівки до стрижня корелює з довжиною качана ($r = 0,321, 0,258$), діаметром качана ($r = 0,572, 0,440$), кількістю рядів зерен ($r = 0,351, 0,345$), кількістю зерен в ряду ($r = 0,329, 0,252$), діаметром стрижня ($r = 0,362, 0,274$), глибиною посадки зернівки ($r = 0,412, 0,420$), вологістю зерна качана ($r = 0,604, 0,527$), урожайністю ($r = 0,291, 0,255$). В гібридних комбінаціях між ознакою МПЗ до стрижня качана встановлена середня сила залежності з діаметром качана, кількістю рядів зерен, глибиною посадки зернівки, збиральною вологістю качана. Стабільність встановлених коефіцієнтів кореляції за роками свідчить, що проявлення ознак, які вивчали, значною мірою контролюється генотипом, що відкриває можливість поєднання необхідних ознак обмолоту і цінних морфобіологічних характеристик в одному генотипі.

Виявлення в наших дослідженнях зв'язку МПЗ до стрижня з глибиною посадки її в стрижень, виявило значний вплив на ознаку, що вивчається [200]. Для ліній ($r = 0,168, 0,098, 0,136$), у гібридів ($r = 0,412, 0,42$). Тобто, із збільшенням глибини посадки зернівки в стрижень збільшується величина МПЗ до нього.

За даними И.П. Чучмия, В.В.Моргуна, Н.И. Конопли [8, 97], при однаковій вологості краще обмолочуються гібриди, які мають вузьку зернівку з неглибокою посадкою в стрижень.

Таким чином, вплив глибини посадки зернівки в стрижень качана на міцність прикріплення зернівки до стрижня має як пряму дію так і опосередковану, через параметри збиральної вологості.

Не дивлячись на отримані нами коефіцієнти кореляцій, які вказують на пряму залежність величини обмолоту і складових продуктивності, за П. П. Литуном, А. В. Руденком [201], розглядати коефіцієнти кореляцій, як міру однозначності і закономірності не виправдано, оскільки за середніми значеннями ознаки для вивчаємої сукупності селекційного матеріалу не можна судити про різноманітність рівня розвитку ознак індивідуальних особливостей вивчаємих об'єктів.

Враховуючи те, що ми не встановили суттєвих зв'язків морфологічних і господарсько-цінних ознак з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, можливо стверджувати про можливість селекції кукурудзи, як на окремі ознаки і властивості, так і на їх комплекс в одному генотипі.

3.2. Регресійний та шляховий аналізи цінних господарських ознак з величиною зусилля відриву зернівки у кукурудзи

Враховуючи невисокі значення коефіцієнтів кореляції є необхідність доповнювати їх коефіцієнтами регресії, які вказують на напрямок і силу взаємозв'язку ознак, виражених в абсолютних одиницях виміру, що дає повну характеристику встановленим закономірностям.

Щоб простежити, як кількісно змінюється результативна ознака при зміні факторіальної на одиницю виміру, проведено регресійний аналіз за Б. А. Доспеховим [157] та В. А. Вольфом [159].

Нами було включено до регресійного аналізу для самозапилених ліній такі ознаки і властивості: збиральна вологість, кількість рядів зерен, діаметр качана, діаметр стрижня, урожайність (табл.3.2); для гібридів: збиральна вологість, кількість рядів зерен, діаметр качана, діаметр стрижня, урожайність, довжина качана, глибина посадки зернівки в стрижень качана, кількість зерен в ряду.

Дані коефіцієнти регресії (див. табл.3.2) показують, що при зміні на

Таблиця 3.2

Регресійні зв'язки цінних господарських ознак з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана у самозапилених ліній кукурудзи

Корелююча ознака	Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана		
	2001	2002	2003
Вологість качана, %	0,056**±0,011	0,023**±0,004	0,016**±0,0033
Кількість рядів зерен, шт.	0,042** ± 0,014	0,047**±0,016	0,035**±0,012
Діаметр качана, см	0,196* ± 0,088	0,220*±0,084	0,190* ± 0,082
Діаметр стрижня, см	0,374* ± 0,144	0,313*±0,119	0,326*±0,130
Урожайність, т/га	0,130*± 0,063	0,156*±0,059	0,11*±0,047

Примітка: 1)*- істотно на рівні 0,05; 2)**- істотно на рівні 0,01;

одиницю вимірів показників діаметра стрижня самозапилених ліній найбільше буде змінюватися МПЗ до стрижня качана. Так при збільшенні чи зменшенні на 1 см діаметра стрижня важкість обмолоту зросте або навпаки зменшиться на 0,374 кг за отриманими даними в 2001 році, в 2002 році на 0,313 кг, а в 2003 році - 0,326 кг/зернівку. Це вказує на те, що відбір самозапилених ліній з тонким стрижнем дає високий ефект в отриманні генотипів з легким обмолотом.

Прослідковується залежність МПЗ до стрижня качана від його діаметра. При веденні селекції на збільшення одиниці його виміру міцність прикріплення зернівки збільшується від 0,190 до 0,220 кг/зернівку. При зменшенні збиральної вологості качанів на 1% МПЗ до стрижня качана буде знижуватися на 0,056, 0,023, 0,016 кг/зернівку. Збільшення кількості рядів зерен приводило до підвищення зусилля при обмолоті на 0,042, 0,047, 0,035 кг/зернівку, відповідно, за три роки досліджень. Залежність величини обмолоту від урожайності склала 0,11-0,156 кг/зернівку.

Виходячи з результатів регресійного аналізу, саме за ознаками діаметра стрижня і збиральної вологості можна вести добір на їх меншу величину і отримувати селекційний матеріал з урожайними властивостями та з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Тобто, доцільно вести селекцію на тонкий стрижень, але не настільки, щоб він розламувався при збиранні. Підбір вихідного матеріалу для гібридизації, який буде поєднувати оптимальне співвідношення структурних елементів ознак: діаметра качана, діаметра стрижня, кількості рядів зерен та параметрів низької збиральної вологості, дозволить отримувати цінний селекційний матеріал з високими потенційними врожайними характеристиками та з незначною МПЗ до стрижня качана.

На нашому селекційному матеріалі при веденні селекції на максимум і мінімум розвитку певних ознак та властивостей можна очікувати таких результатів (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана у самозапилених ліній кукурудзи
при веденні селекції за корелюючими ознаками, (кг/зернівку)

Корелююча ознака з величиною зусилля при обмолоті	Роки	Значення ознаки			Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана при зменшенні та збільшенні значення ознаки		
		мінімальне	Середнє	Максимальне	на одиницю	до мінімуму	до максимуму
Вологість качана, %	2001	13,81	16,21	35,48	0,76	0,57	1,78
	2002	13,95	21,49	39,92	0,74	0,54	1,14
	2003	13,87	20,04	37,54	0,75	0,62	1,00
Кількість рядів зерен, шт.	2001	8,0	13,42	20,0	0,74	0,47	0,98
	2002	8,0	13,58	18,0	0,76	0,45	0,92
	2003	8,0	13,22	18,0	0,77	0,55	0,90
Діаметр качана, см	2001	2,94	3,76	4,67	0,90	0,54	0,88
	2002	2,72	3,73	4,45	0,94	0,49	0,87
	2003	2,63	3,70	4,56	0,92	0,53	0,90
Діаметр стрижня, см	2001	1,60	2,08	2,63	1,07	0,52	0,91
	2002	1,21	2,06	2,46	1,03	0,45	0,84
	2003	1,23	2,10	2,56	1,06	0,44	0,87
Урожайність, т/га	2001	0,91	2,79	3,78	0,83	0,46	0,83
	2002	1,18	2,77	3,74	0,88	0,47	0,87
	2003	1,07	2,64	3,85	0,84	0,56	0,86

Примітка: міцність прикріплення зернівки у самозапилених ліній середнє - 0,70; 0,72 ;0,73 та максимальні – 1,98 та 1,82 та 1,73 кг/зернівку відповідно, 2001-2003 рр.

Отже, при ідентифікації самозапилених ліній на мінімальний розвиток таких корелюючих ознак, як діаметр стрижня, кількість рядів зерен, діаметр качана, урожайність та збиральна вологість можна досягти незначної міцності прикріплення зернівки до стрижня у самозапилених ліній, відповідно, для першої ознаки від 0,44 до 0,52; другої - 0,45-0,55; третьої - 0,49-0,54; урожайності - від 0,46-0,56; і вологості зерна качана - 0,54-0,62 кг/зернівку.

При веденні селекції самозапилених ліній на максимальний розвиток цих ознак кращих результатів можна досягти від параметрів значень збиральної вологості та кількості рядів зерен, де значення величини обмолоту може становити для вологості – 1,00-1,78; для кількості рядів зерен - 0,9-0,98 кг/зернівку. Для збирання врожаю кукурудзи комбайнами, враховуючи необхідність проведення якісного обмолоту кукурудзи селекція на підвищення збиральної вологості небажана.

По інших досліджуваних ознаках спостерігається незначне збільшення величини зусилля для обмолоту, а це в свою чергу свідчить про можливість ведення селекції на максимальний розвиток саме продуктивних ознак та властивостей і при цьому отримувати селекційний матеріал з високими врожайними характеристиками. Використання такого вихідного матеріалу сприятиме одержанню більшої кількості гібридів кукурудзи з необхідним поєднанням продуктивних властивостей та мінімальних втрат під час збирання врожаю.

Дані регресійного аналізу по гібридах представлені в (табл. 3.4). Одержані коефіцієнти регресії також вказують на величину умовної зміни ознаки, що вивчається, при збільшенні чи зменшенні факторіальної на одиницю виміру. Так, при збільшенні на одиницю виміру глибини посадки зернівки в стрижень, міцність прикріплення зернівки зросте відповідно на 1,69 та 1,65 кг/зернівку (2002 та 2003 рр.). При збільшенні діаметра качана на 1 см величина МПЗ зросте, відповідно, на 0,398 та 0,403 кг/зернівку. При збільшенні чи зменшенні діаметра стрижня зросте або зменшиться ознака, що досліджується на 0,375 та 0,326 кг/зернівку.

Таблиця 3.4

Регресійні зв'язки цінних господарських ознак з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана у гібридів кукурудзи

Корелююча ознака	Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана	
	2002	2003
Вологість качана, %	0,020**±0,0025	0,023**±0,0035
Кількість рядів зерен, шт.	0,042**±0,011	0,047**±0,012
Діаметр качана, см	0,398**±0,055	0,403**±0,077
Діаметр стрижня, см	0,375**±0,09	0,326**±0,11
Довжина качана, см	0,036**±0,01	0,031**±0,011
Кількість зерен в ряду, шт.	0,016**±0,0044	0,015**±0,005
Глибина посадки, мм	1,69**±0,34	1,65**±0,308
Урожайність, т/га	0,08**±0,025	0,074**±0,027

Примітка: 1)**- істотно на рівні 0,01;

При зміні кількості рядів зерен зміниться МПЗ до стрижня качана на 0,042 та 0,047 кг/зернівку.

При зміні збиральної вологості на 1 % ознака, що вивчалась зміниться на 0,020 і 0,023 кг/зернівку.

При цьому ведення селекції, як в сторону збільшення так і зменшення корелюючих ознак, (табл.3.5) свідчить, що для отримання гібридів з легким типом обмолоту необхідно вести селекцію на мінімалізацію таких корелюючих ознак, як діаметр качана, кількість рядів зерен, глибина посадки зернівки в стрижень качана, діаметр стрижня. Це дозволить знизити міцність прикріплення зернівки до стрижня качана до мінімальних значень, по діаметру качана - 0,42 та 0,57 кг/зернівку, кількості рядів зерен - 0,55 та 0,56 кг/зернівку, глибині посадки зернівки в стрижень - 0,58 і 0,56 кг/зернівку, діаметру стрижня – 0,58 та 0,63 кг/зернівку, відповідно, за 2002 та 2003 роки. Вплив

Таблиця 3.5

Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана у гібридів кукурудзи
при веденні селекції за корелюючими ознаками, (кг/зернівку), (2002-2003 рр.)

Корелююча ознака	Роки	Значення ознаки			Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана при зменшенні та збільшенні значення ознаки		
		мінімальне	середнє	максимальне	на одиницю	до мінімуму	до максимуму
Вологість качана, %	2002	14,41	22,46	44,31	0,80	0,63	1,22
	2003	14,24	19,68	39,51	0,82	0,66	1,25
Кількість рядів зерен, шт.	2002	8	13,63	18	0,82	0,55	0,97
	2003	8	13,18	18	0,85	0,56	1,03
Діаметр качана, см	2002	3,12	4	4,73	1,18	0,42	1,06
	2003	3,41	3,98	4,72	1,20	0,57	1,10
Діаметр стрижня, см	2002	1,6	2,15	3,21	1,18	0,58	1,18
	2003	1,62	2,11	3,24	1,13	0,63	1,17
Урожайність, т/га	2002	2,54	5,03	7,24	0,86	0,58	0,95
	2003	2,38	4,89	6,86	0,87	0,62	1,00
Довжина качана, см	2002	10,54	15,73	25,41	0,82	0,60	1,13
	2003	10,82	14,95	24,63	0,83	0,68	1,10
Глибина посадки зернівки, мм	2002	0,25	0,37	0,61	2,47	0,58	1,19
	2003	0,24	0,38	0,52	2,45	0,56	1,03
Кількість зерен в ряду, шт.	2002	19,91	30,08	46,63	0,80	0,61	1,04
	2003	18,74	28,59	41,75	0,82	0,65	1,00

Примітка: міцність прикріплення зернівки у гібридів середнє - 0,78 та 0,80 за 2002 і 2003 роки та максимальні -1,92 та 1,80

кг/зернівку.

інших показників також вагомий і нехтувати цими ознаками та властивостями при одержанні гібридів з легким типом обмолоту не можна.

Тобто, необхідно враховувати оптимальні параметри кожної корелюючої ознаки, що сприятиме отриманню необхідного співвідношення величини незначного зусилля при обмолоті та врожайних характеристик. Однак, це вказує лише на можливість селекції на дану ознаку. Виробництву необхідні гібриди не тільки з легким обмолотом, але й високопродуктивні. Отже, значне зменшення міцності прикріплення зернівки до стрижня качана може певною мірою призвести до зниження врожайності зерна гібридів. Тобто, необхідне пропорційне поєднання цих двох ознак в одному генотипі.

При селекції гібридів з важким типом обмолоту найвишого результату можна досягти при максимальному розвитку таких ознак, як збиральна вологість качана, діаметр стрижня, довжина качана та його діаметр, глибина посадки зернівки в стрижень качана, кількість зерен в ряду. Так, за результатами наших досліджень, при збільшенні до максимуму значень цих ознак, важкість обмолоту зросте відповідно на 1,22 та 1,25 кг/зернівку для вологості качана, 1,18 і 1,17 для діаметра стрижня, для довжини качана – 1,13 та 1,10, для діаметра качана - 1,06 і 1,10, на 1,19 та 1,03 кг/зернівку для глибини посадки зернівки в стрижень качана, для кількості зерен в ряду на 1,04 і 1,00 кг/зернівку за 2002 та 2003 роки. Таким чином, селекція гібридів з важким типом обмолоту сприятиме паралельному зростанню всіх ознак та властивостей, а також росту їх продуктивності. При такому напрямку ведення селекції важливим є поряд із збільшенням продуктивних ознак, деяке зменшення впливу збиральної вологості та доведення до оптимальних параметрів діаметра стрижня.

Тобто, є селекційна необхідність подолання кореляційного зв'язку між урожайністю та величиною збиральної вологості, при цьому стрижні кукурудзи повинні бути тонкими, але водночас міцними, щоб не розламувались при збиранні.

Аналіз характеру кореляційної взаємодії на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана, показав ряд морфологічних і господарсько-цінних ознак, які стабільно на протязі трьох років мали вплив на ознаку, що вивчалася.

Такими ознаками для ліній є: збиральна вологість зерна качана, кількість рядів зерен, діаметр качана, діаметр стрижня, врожайність, для гібридів: діаметр качана, кількість рядів зерен, збиральна вологість зерна качана, діаметр стрижня, врожайність, глибина посадки зернівки в стрижень качана, кількість зерен в ряду, довжина качана.

Для отримання даних про зв'язок причин і наслідків в системі взаємозв'язаних ознак ми провели шляховий аналіз за П. Ф. Рокицьким [156]. На відміну від кореляційного та регресійного аналізу метод шляхового аналізу враховує не тільки коефіцієнт кореляції між різними кількісними ознаками або змінними величинами, але і взаємовідносини між ними. Він дозволяє визначити ступінь, з якою мінливість даної ознаки в межах групи визначається мінливістю ряду факторів, які об'єднанні в певну групу. Метод шляхового аналізу характеризує прямі і побічні ефекти ознак, які складають систему причин і наслідків.

Для ліній було включено п'ять вище перелічених ознак, які впливають на ознаку, що вивчається, для гібриді - вісім.

Дані (табл. 3.6) свідчать, що в самозапилених ліній кукурудзи за 2001-2003рр. найбільший прямий позитивний ефект на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана мають: збиральна вологість зерна качана ($r_i=0,486-0,52$), кількість рядів зерен ($r_i=0,151-0,234$), діаметр стрижня ($r_i=0,12-0,199$) та урожайність ($r_i=0,052-0,128$), а також від'ємний - діаметра качана ($r_i=0,08-0,156$).

На величину кореляційної залежності міцності прикріплення зернівки до стрижня качана з збиральною вологістю зерна качана, крім прямого ефекту мали місце і непрямі ефекти: кількість рядів зерен та діаметр стрижня.

Таблиця 3.6

Шляхові коефіцієнти цінних господарських ознак з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана у самозапилених ліній кукурудзи, (2001-2003 рр.)

Ознака	Рік	Шляхові коефіцієнти					Коефіцієнт кореляції
		1	2	3	4	5	
1. Збиральна вологість, %	2001	<u>0,486</u>	0,036	-0,021	0,025	0,008	0,534
	2002	<u>0,52</u>	0,024	-0,011	0,03	0,02	0,583
	2003	<u>0,46</u>	0,03	-0,01	0,02	0,01	0,509
2. Кількість рядів зерен, шт..	2001	0,075	<u>0,234</u>	-0,1	0,107	0,03	0,345
	2002	0,09	<u>0,151</u>	-0,03	0,06	0,07	0,334
	2003	0,06	<u>0,2</u>	-0,05	0,07	0,05	0,332
3. Діаметр качана, см	2001	0,081	0,154	<u>-0,156</u>	0,142	0,03	0,251
	2002	0,09	0,06	<u>-0,067</u>	0,13	0,086	0,299
	2003	0,06	0,14	<u>-0,08</u>	0,08	0,07	0,272
4. Діаметр стрижня, см	2001	0,062	0,126	-0,11	<u>0,199</u>	0,013	0,289
	2002	0,08	0,07	-0,061	<u>0,155</u>	0,068	0,312
	2003	0,08	0,12	-0,05	<u>0,12</u>	0,03	0,298
5. Урожайність, т/га	2001	0,077	0,149	-0,080	0,05	<u>0,052</u>	0,248
	2002	0,07	0,076	-0,046	0,08	<u>0,128</u>	0,308
	2003	0,1	0,11	-0,06	0,03	<u>0,1</u>	0,276

Примітка: R_0 0,71 (2001); 0,67 (2002); 0,63 (2003) Підкреслені шляхові коефіцієнти, які характеризують прями ефекти

У зв'язках з кількістю рядів зерен з ознакою, що досліджується мають місце непрямі ефекти: діаметра стрижня та збиральної вологості зерна.

На величину кореляційної залежності МПЗ до стрижня качана з діаметром качана у самозапилених ліній, крім прямого ефекту мали непрямі ефекти: кількості рядів зерен, діаметра стрижня, збиральної вологості зерна качана.

Непрямі ефекти мали вплив у зв'язках ознаки, що вивчається з діаметром стрижня, а саме: вологості зерна качана та кількості рядів зерен.

Дані (табл. 3.7) вказують, що у гібридів кукурудзи за роки досліджень найбільший прямий позитивний ефект на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана мають: збиральна вологість зерна ($r_i=0,478-0,513$), діаметр качана ($r_i=0,124-0,659$), довжина качана ($r_i=0,172-0,209$), кількість рядів зерен ($r_i=0,138-0,268$) та урожайності ($r_i=0,01-0,074$), а також від'ємний для діаметра стрижня ($r_i=0,098-0,22$), кількості зерен в ряду ($r_i=0,12-0,328$).

На кореляційну залежність міцності прикріплення зернівки до стрижня качана з кількістю рядів зерен, крім прямого ефекту мали непрямі ефекти: діаметра качана та довжини качана.

Непрямі ефекти мали вплив у зв'язках ознаки, що вивчається з діаметром стрижня, а саме: діаметр качана, кількості рядів зерен та вологості зерна качана.

На величину кореляційної залежності МПЗ до стрижня качана з кількістю зерен в ряду, у гібридів, крім прямого ефекту мали непрямі ефекти: довжини качана та його діаметра.

Значення коефіцієнтів прямих ефектів, а також непрямих сприяли отриманню відповідних коефіцієнтів кореляцій.

Таким чином, для самозапилених ліній найбільше на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана мають прямі позитивні ефекти збиральної вологості зерна, кількості рядів зерен, діаметра стрижня і від'ємний діаметра качана. Для гібридів найбільше на ознаку, що вивчається мають прямі ефекти збиральної вологості зерна, довжини та діаметра качана, кількості рядів зерен, а також від'ємні кількості зерен в ряду та діаметра стрижня.

Шляхові коефіцієнти цінних господарських ознак з міцністю прикріплення
зернівки до стрижня качана у гібридів кукурудзи

Ознака	Рік	Шляхові коефіцієнти								Коефіцієнт кореляції
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1.Збиральна вологість, %	2002	<u>0,478</u>	0,009	0,18	-0,05	0,001	0,04	-0,004	-0,05	0,604
	2003	<u>0,513</u>	-0,023	0,01	-0,004	-0,001	0,02	0,018	-0,006	0,527
2.Кількість рядів зерен, шт.	2002	0,03	<u>0,138</u>	0,398	-0,12	0,004	0,06	-0,02	-0,14	0,351
	2003	-0,043	<u>0,268</u>	0,075	-0,047	0,023	0,015	0,087	-0,033	0,345
3.Діаметр качана, см	2002	0,14	0,08	<u>0,659</u>	-0,152	0,005	0,1	-0,03	-0,23	0,572
	2003	0,06	0,16	<u>0,124</u>	-0,067	0,03	0,06	0,12	-0,045	0,44
4.Діаметр стрижня, см	2002	0,11	0,08	0,458	<u>-0,22</u>	0,004	0,07	-0,02	-0,12	0,362
	2003	0,025	0,13	0,085	<u>-0,098</u>	0,018	0,052	0,094	-0,032	0,274
5.Урожайність, т/га	2002	0,06	0,06	0,36	-0,08	<u>0,01</u>	0,1	-0,02	-0,2	0,291
	2003	-0,001	0,084	0,051	-0,024	<u>0,074</u>	0,044	0,08	-0,05	0,255
6.Довжина качана, см	2002	0,1	0,037	0,32	-0,08	0,005	<u>0,209</u>	-0,02	-0,25	0,321
	2003	0,056	0,024	0,041	-0,03	0,02	<u>0,172</u>	0,065	-0,09	0,258
7.Глибина посадки, мм	2002	0,09	0,07	0,46	-0,11	0,005	0,1	<u>-0,04</u>	-0,16	0,412
	2003	0,04	0,113	0,073	-0,044	0,028	0,054	<u>0,21</u>	-0,051	0,42
8.Кількість зерен в ряду, шт.	2002	0,07	0,06	0,46	-0,08	0,006	0,16	-0,018	<u>-0,328</u>	0,329
	2003	0,03	0,074	0,047	-0,027	0,031	0,13	0,09	<u>-0,12</u>	0,252

Примітка: P_0 0,63 (2002); 0,69 (2003); Підкреслені шляхові коефіцієнти, які характеризують прямі ефекти

3.3. Мінливість та стабільність ознаки “величини зусилля при обмолоті”

Для вивчення мінливості міцності прикріплення зернівки до стрижня качана, нами були пораховані коефіцієнти повторюваності (Rn) у відповідності до формули 1 за В. К. Савченком [152], з метою виділення ліній з найбільш стабільними генетично обумовленими величинами ознаки, що вивчається.

Стабільність гібриду – показник стійкості реалізації певного генотипа в різних умовах. Стабільним вважається генотип, в якого умови зовнішнього середовища не впливають на розвиток ознаки [8]. Стабільність характеризується ступінню стійкості реалізації адитивного ефекту генотипу і середовища [202].

Отримані нами коефіцієнти повторюваності (табл. 3.8) за показниками МПЗ до стрижня качана свідчать, що у представлених ліній варіанса мінливості ознак у рослин за роками менша за варіансу мінливості ознак між рослинами. Тому є можливість виділення ліній зі стабільно генетично обумовленими показниками МПЗ до стрижня качана.

Найвищі коефіцієнти повторюваності в порівнянні зі стандартом встановлені: для ранньостиглих ліній ХЛГ 272 – 0,91, ХЛГ 215 – 0,94 та ХЛГ 386 – 0,90, для середньоранньої лінії ХЛГ 33 – 0,90; у для середньостиглих ліній, які значно перевищують стандарт виділилися лінії ХЛГ 293 – 0,89, СО 113 – 0,87, УХ 405 – 0,85, ХЛГ 164 – 0,84, MS 206 – 0,81. Середні значення коефіцієнтів повторюваності по групах обмолоту вказують на те, що самозапилені лінії з легким типом обмолоту менше варіюють по роках порівняно із середнім і важким, а лінії з важким типом обмолоту більше варіюють по роках порівняно з середнім типом обмолоту. Серед самозапиленних ліній певна частина їх ХЛГ 81, ХЛГ 157, ХЛГ 276, К 212 має значно нижчі коефіцієнти повторюваності, що свідчить про певний вплив на ознаку, що вивчається як умов року, так і фактору взаємодії генотипу з

Таблиця 3.8

Коефіцієнти повторюваності міцності прикріплення зернівки до стрижня качана у самозапилених ліній кукурудзи, (2001-2003 рр.)

Типи обмолоту					
Легкий		Середній		Важкий	
Назва лінії	≥0,6 кг	Назва лінії	≥0,9 кг	Назва лінії	>0,9 кг
Ранньостиглі					
СМ –7	0,86				
МА 17	0,86	ХЛГ 81	0,62	ХЛГ 152	0,75
ХЛГ 167	0,71	ХЛГ 215	0,94	ХЛГ 157	0,38
ХЛГ 272	0,91	ХЛГ 273	0,81	ХЛГ 294	0,84
ХЛГ 1339	0,83	ХЛГ 295	0,86	ХЛГ 386	0,90
Середньоранні					
F 7			0,84		
ХЛГ 33	0,90	ХЛГ 162	0,80	ХЛГ 276	0,69
ХЛГ 85	0,78	ХЛГ 163	0,84	ХЛГ 403	0,83
PLS 61	0,74	ХЛГ 1216	0,78	ХЛГ 1278	0,77
Середньостиглі					
W 401			0,69		
ХЛГ 175	0,90	ХЛГ 1343	0,77	УХ 405	0,85
ХЛГ 293	0,89	К 212	0,68	ХЛГ 164	0,84
СО 113	0,87	ВС 5 b	0,76	MS 206	0,81
Середній	0,84		0,78		0,76

умовами середовища. В загальному величина МПЗ до стрижня качана у ліній характеризується досить високою генетичною стабільністю, що дає можливість виділити серед них такі, які будуть зберігати дану ознаку в різні за погодними умовами роки.

На рис.3.1 зображено лінії, зі стабільним проявом ознаки величини зусилля при обмолоті в ліній по роках.

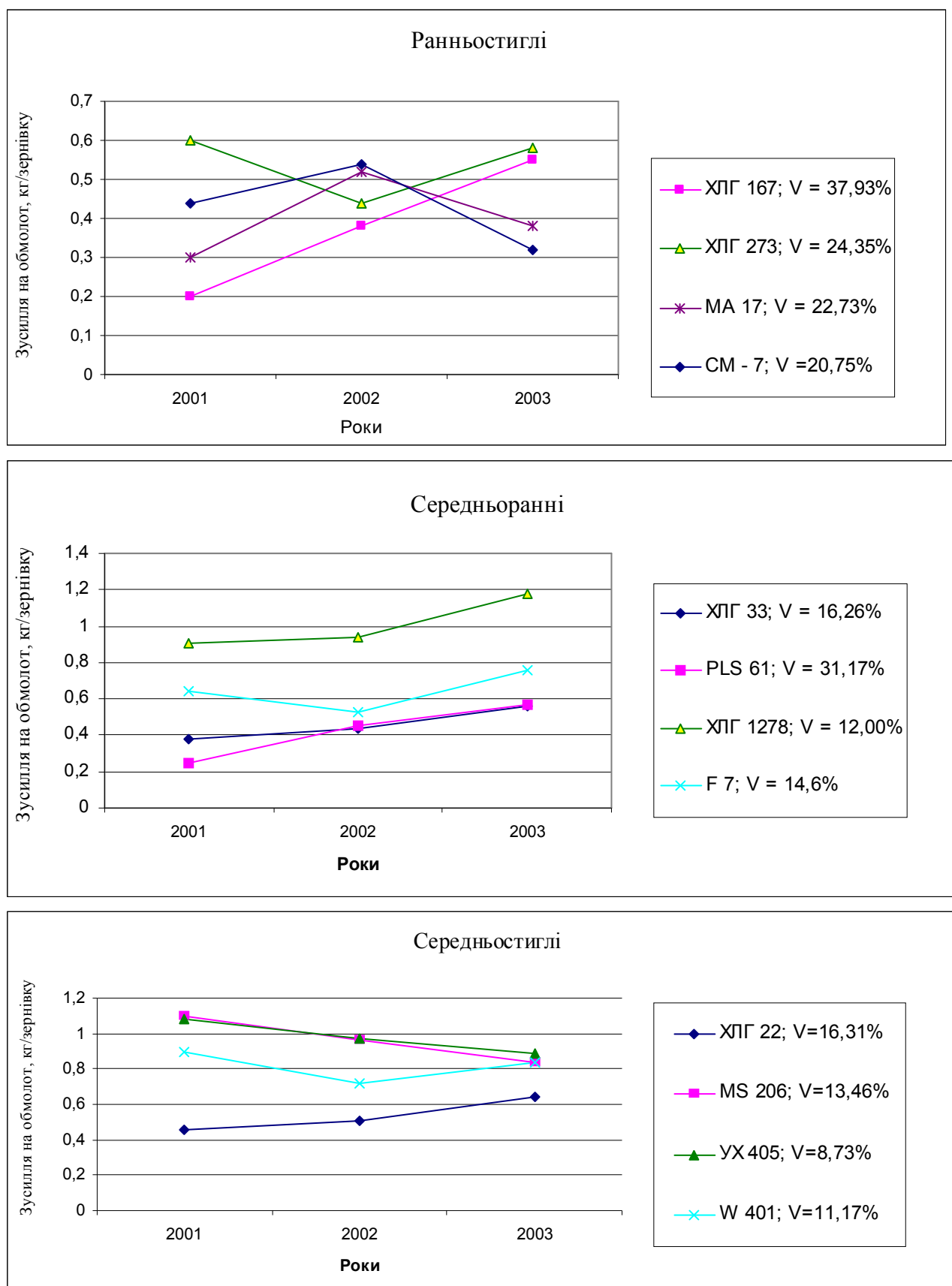


Рис. 3.1 Самозапилені лінії кукурудзи з стабільним проявом ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана”

Серед ранньостиглої групи міцність прикріплення зернівки до стрижня качана в ліній МА 17, ХЛГ 167, ХЛГ 273 за роки досліджень не виходила вище параметрів легкого обмолоту, незважаючи на вплив погодних умов. Це вказує на те, що незначне зусилля при обмолоті властиве більшою мірою саме ранньостиглим формам. Середньоранні лінії представлені контрастними генотипами за величиною обмолоту, при чому кожній лінії характерна певна межа значення обмолоту по роках.

Так лінія ХЛГ 1278 по роках досліджень змінювала характер обмолоту від середнього до важкого типу ($V - 12\%$), при відповідному показнику у стандарту – $14,6\%$. Для інших ліній властивий легкий тип обмолоту.

Середньостиглі лінії MS 206 та УХ 405 характеризуються важким типом обмолоту, $V - 13,46$ і $8,73\%$, відповідно. Лінія ХЛГ 22 – легким типом обмолоту, коефіцієнт варіації – $16,31\%$.

Наявність форм з легким типом обмолоту в цієї групи стиглості, вказує на можливість поєднання незначного зусилля при обмолоті та характерній цій групі стиглості ліній вищих продуктивних характеристик.

Коефіцієнти повторюваності характеризують стабільність ознаки, що вивчається по роках, однак не враховують однорідність цього показника в межах кожної лінії по кожному року окремо. З попередніх даних (див. табл. 3.1) видно що, одержати високо вирівняний матеріал за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана важко, адже величина обмолоту значною мірою залежить від параметрів збиральної вологості качанів. З літературних джерел [26, 41-45] відомо, що рівень збиральної вологості не тільки в зразків одних форм неоднаковий, але й в межах одного зразка відрізняється. Це підтверджується отриманими нами результатами досліджень (табл.3.9).

Так стандарти самозапилених ліній за цією ознакою характеризуються середнім варіюванням. Виділені нами лінії характеризувалися меншим варіюванням ознаки МПЗ в порівнянні з відповідними стандартами.

Таблиця 3.9

Коефіцієнти варіювання (V %), міцності прикріплення
зернівки до стрижня качана у самоzapилених ліній кукурудзи

Лінія	Роки		
	2001	2002	2003
Ранньостиглі			
ХЛГ 81	7,84±1,01	9,37±1,47	10,61±1,53
ХЛГ 157	6,52±0,84	16,24±2,18	12,33±1,48
ХЛГ 215	17,14±2,28	16,34±2,27	21,34±3,02
ХЛГ 224	13,18±1,73	15,44±1,87	19,26±2,76
ХЛГ 249	13,26±1,74	16,71±2,16	14,29±1,86
ХЛГ 273	12,71±1,67	15,62±1,96	18,48±2,46
ХЛГ 294	6,99±0,91	10,64±1,77	12,87±1,74
ХЛГ 386	14,45±1,91	16,61±2,05	15,14±1,92
МА 17	18,27±2,39	17,25±2,21	21,46±3,08
СМ – 7	14,93±1,97	16,74±2,19	15,21±1,74
Середньоранні			
ХЛГ 33	17,34±2,18	14,71±1,29	17,37±2,05
ХЛГ 76	6,85±0,75	9,46±1,72	9,97±1,58
ХЛГ 85	15,86±2,02	14,71±1,84	14,26±1,72
ХЛГ 162	6,93±0,89	9,12±1,61	8,54±1,24
ХЛГ 163	8,01±1,04	10,64±1,31	12,11±1,36
ХЛГ 290	8,67±1,32	7,64±0,92	10,27±1,32
PLS 61	9,92±1,29	12,34±1,58	11,95±1,58
ХЛГ 403	14,64±1,98	12,41±1,63	13,36±1,71
ХЛГ1216	14,83±1,96	19,68±2,74	15,61±1,93
ХЛГ1278	12,59±1,65	14,76±1,89	15,12±1,74
F 7	18,53±2,47	14,73±1,94	17,68±2,34
Середньостиглі			
ХЛГ 22	9,46±1,23	12,72±1,56	10,47±1,78
ХЛГ 164	14,65±1,93	20,43±2,74	18,78±2,54
ХЛГ 175	9,91±1,29	13,54±1,91	8,89±1,36
ХЛГ 382	19,44±2,67	20,69±2,78	18,71±2,42
ХЛГ 1211	19,43±2,6	18,25±2,3	20,26±2,57
ХЛГ 1343	16,21±2,14	21,44±3,09	15,29±1,95
СО 113	12,09±1,58	18,68±2,58	19,84±2,83
УХ 405	9,13±1,19	12,46±1,58	10,54±1,39
MS 206	21,64±3,12	23,48±3,24	19,45±2,58
BC 5 b	27,11±3,75	24,65±3,38	18,92±2,63
W 401	12,37±1,62	13,97±1,75	10,84±1,74

Серед ранньостиглої групи слід виділити лінії: ХЛГ 81, ХЛГ 157, ХЛГ 249, ХЛГ 294, ХЛГ 386; середньоранньої - ХЛГ 33, ХЛГ 76, ХЛГ 85, ХЛГ 162, ХЛГ 163, ХЛГ 290, PLS 61, ХЛГ 403; середньостиглої - ХЛГ 22, ХЛГ 175, УХ 405. На нашу думку, менша кількість вирівняних форм середньостиглої групи є наслідком впливу збиральної вологості, а також неоднорідності цієї ознаки в межах однієї форми.

В ліній ХЛГ 33, ХЛГ 163, ХЛГ 386, ХЛГ 403, УХ 405 величина міцності прикріплення зернівки до стрижня качана серед досліджених зразків кожної форми не тільки найбільш вирівняна, але й характеризується значною стабільністю даної ознаки за роки досліджень.

Для встановлення істотності впливу генотипу, умов року та ефекту взаємодії між ними на фенотипову мінливість селекційного матеріалу, нами було проведено факторний аналіз міцності прикріплення зернівки до стрижня качана (табл.3.10) за двофакторною дисперсійною схемою за Б. А. Доспеховим [157].

Таблиця 3.10

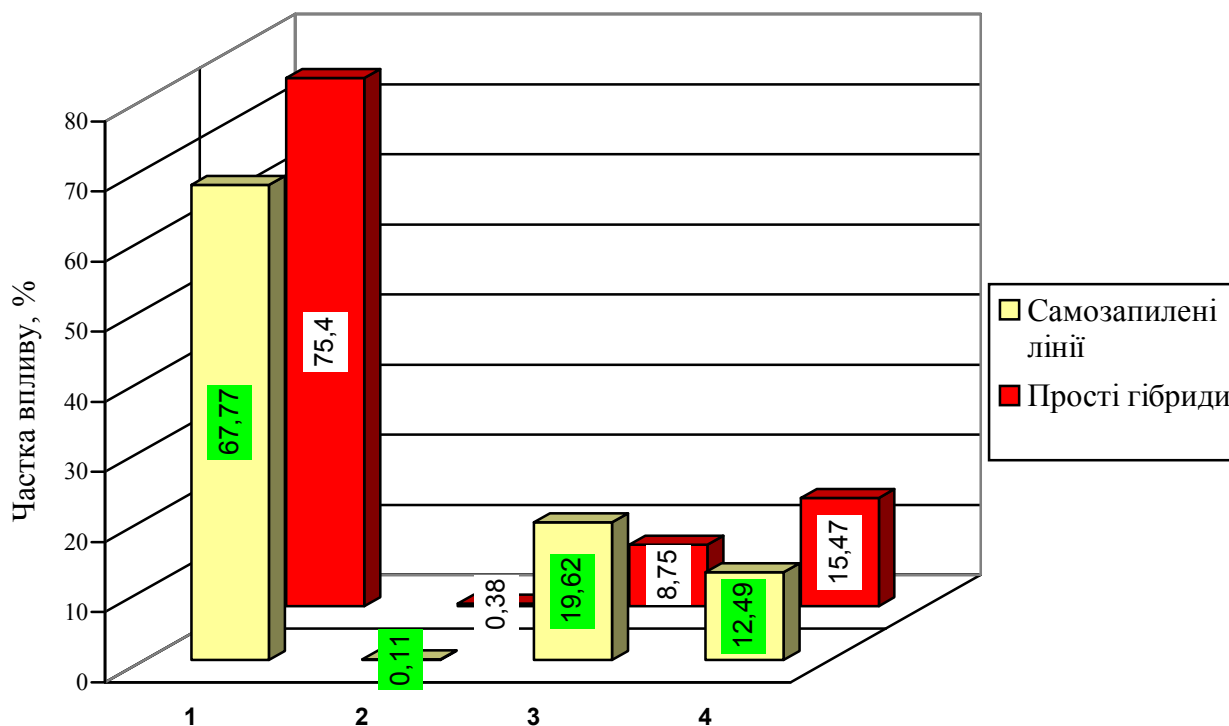
Факторний аналіз міцності прикріплення зернівки до стрижня качана у самозапилених ліній та гібридів кукурудзи, (%) (у середньому за роками)

Генотипові особливості	Умови року	Взаємодія генотипу з умовами року	Випадкові фактори
Самозапилені лінії (2001-2003 рр.)			
67,77	0,11	19,62	12,49
Гібриди (2002-2003 рр.)			
75,40	0,38	8,75	15,47

Факторний аналіз показав, що саме генотипові особливості найбільше впливають на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана, (частка впливу для ліній складає 67,77 %, для гібридів – 75,40 %). Вищий відсоток для гібридних комбінацій свідчить про те, що під час схрещування відбувається розкомплементація окремих генетичних систем, які контролюють прояв ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня

качана”. Вплив року незначний - 0,11 і 0,38 %. Генотип-середовищна взаємодія виявилась високою і мала значну дію на загальний показник ознаки, що вивчається в основному через опосередкований вплив збиральної вологості зерна, адже зв'язок обмолоту з цією ознакою досить тісний. Істотність ефектів взаємодії вказує про вплив умов року на стабільність прояву ознаки, що вивчається. Встановлено, що дисперсія генотип-умови року, достовірно відрізняється від випадкових відхилень. Це говорить про те, що вивчаємі генотипи по різному реагують на зміну екологічних умов.

Більш наглядно розподіл цих факторів подаються на (рис.3.2).



Фактори впливу:

- 1 - Генотипові особливості;
- 2 - Рік;
- 3 - Генотипові особливості x рік;
- 4 - Випадкові фактори.

Рис. 3.2 Факторний аналіз МПЗ до стрижня качана кукурудзи

Взаємодія генотип - умови року у самоzapилених ліній знаходиться на значно вищому рівні, ніж у гібридів. Це вказує на нижчу стійкість до екологічних факторів гомозиготного матеріалу в порівнянні з гетерозиготним.

Факторний аналіз підтверджує високу генетичну стабільність цієї ознаки. Це дає можливість ідентифікувати вихідний матеріал за генетично детермінованою ознакою, яка проявляється стабільно напротязі років. У гібридів вона також генетично зумовлена і вплив року на її прояв хоч і наявний, але досить незначний.

Ми провели факторний аналіз мінливості морфологічних ознак качана самоzapилених ліній, які впливають на міцність прикріплення зернівки до стрижня (табл.3.11).

Таблиця 3.11

Факторний аналіз мінливості ознак самоzapилених ліній, які впливають на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана кукурудзи, (2001-2003 рр.)

Ознаки	Частка впливу факторів на прояв ознак, %			
	Генотипова особливість	Рік	Взаємодія генотипу з умовами року	Випадкові фактори
Кількість рядів зерен	96,00	0,69	2,81	0,5
Діаметр качана	82,97	1,80	13,9	1,33
Діаметр стрижня	79,50	1,60	16,9	2,00

Найбільшою стабільністю характеризується кількість рядів зерен, вплив генотипних особливостей на її прояв склав 96,0 %, що дає змогу проведення ідентифікації селекційного матеріалу.

За даними А. В. Йови [203], кількість рядів зерен – характерна сортова ознака, яка мало залежить від умов року.

Вплив генотипічних особливостей на детермінацію діаметра качана та діаметра стрижня теж виявився вагомим і склав 82,97 та 79,50 %, відповідно. Однак, значно більше на ці ознаки, ніж на кількість рядів зерен, впливає взаємодія генотипу з умовами року, де частка впливу становила 13,9 та 16,9 %. Тобто ці ознаки більшою мірою залежать від умов року, вплив же самого року незначний (1,8 та 1,6 %).

За даними Л. А. Манятини [185] діаметр качана та кількість рядів зерен не піддаються значній мінливості.

Таким чином, поєднуючи відбір генотипів з контрастністю вираження цих ознак можна певною мірою отримати лінії з тим чи іншим значенням величини міцності прикріплення зернівки до стрижня качана.

Однак, враховуючи отримані нами невисокі коефіцієнти кореляцій (див. табл. 3.1.) необхідно поєднувати ідентифікацію вихідного матеріалу за цими ознаками та за генетично обумовленою ознакою “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана”, яка в значній мірі залежить від міцності зернової ніжки та щільності упаковки зерна на стрижні.

Варіювання ознак, які пов’язані з міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, а також варіювання ознаки, що вивчається визначали за значеннями їх коефіцієнтів варіації, у відповідності за шкалою Ю. Л. Гужова [146].

Результати визначення кількісних ознак у досліджуваних ліній і гібридів представлені в табл. 3.12. Встановлено, що наймінливішою ознакою, як для самозапилених ліній, так і для гібридів є міцність прикріплення зернівки до стрижня качана. Коефіцієнти варіації склали: для ліній склали 34,2-40,2 %, для гібридів - 31,9 та 32,8 %. Самозапилені лінії та гібриди характеризуються високим варіюванням.

Високий розмах варіювання за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана в самозапилених ліній та гібридів кукурудзи свідчить про можливість виділення потрібних генотипів за цією величиною, і ефективного ведення селекції за цією ознакою.

Таблиця 3.12

Варіювання морфологічних ознак кукурудзи
та міцності прикріплення зернівки до стрижня, (2001-2003 рр.)

Статистичні показники	Діаметр качана, см	Кількість рядів зерен, шт.	Діаметр стрижня, см	МПЗ до стрижня качана
Самозапилені лінії (2001 р.)				
$X_{сер}$	3,76	13,42	2,08	0,7
$Lim X_{сер}$	2,94-4,67	8-20	1,6-2,63	0,22-1,98
$V_{сер}, \%$	9,1	16,1	9,9	38,8
Самозапилені лінії (2002 р.)				
$X_{сер}$	3,73	13,58	2,06	0,72
$Lim X_{сер}$	2,72-4,45	8-18	1,21-2,46	0,28-1,82
$V_{сер}, \%$	10,5	15,2	14,2	40,2
Самозапилені лінії (2003 р.)				
$X_{сер}$	3,70	13,22	2,1	0,73
$Lim X_{сер}$	2,63-4,56	8-18	1,23-2,56	0,28-1,73
$V_{сер}, \%$	9,6	16,2	10,6	34,2
Гібриди (2002 р.)				
$X_{сер}$	4,0	13,63	2,15	0,78
$Lim X_{сер}$	3,12-4,73	8-18	1,6-3,21	0,33-1,92
$V_{сер}, \%$	8,4	15,2	10,8	31,9
Гібриди (2003 р.)				
$X_{сер}$	3,98	13,18	2,11	0,80
$Lim X_{сер}$	3,41-4,72	8-18	1,62-3,24	0,34-1,8
$V_{сер}, \%$	7,1	14,3	9,9	32,8

Кількість рядів зерен характеризується середнім варіюванням, (для ліній - 15,2 - 16,2 %; для гібридів - 14,3 - 15,2 %), діаметр стрижня - від помірно слабкого до середнього, (в ліній - 9,9 - 14,2 %, у гібридів - 9,9-10,8 %).

Найменшим варіюванням характеризувався діаметр качана у гібридів – ($V= 7,1 - 8,4 \%$), а в самозапилених ліній кукурудзи – ($V= 9,1 - 10,5 \%$).

Слід зазначити, що у гібридів F1 з вираженням ефекту гетерозису, значно збільшується фенотипічна стабільність ряду ознак. В першу чергу, це: міцність прикріплення зернівки до стрижня качана, кількість рядів зерен, діаметр качана, діаметр стрижня.

На основі результатів досліджень, поданих у даному розділі, можна зробити такі підсумки:

Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана в самозапилених ліній кукурудзи має кореляційну залежність зі збиральною вологістю зерна качана, кількістю рядів зерен, діаметром стрижня, діаметром качана, та врожайністю. Для гібридів кукурудзи, крім цих ознак, встановлений взаємозв'язок з довжиною качана, глибиною посадки зернівки в стрижень качана та кількістю зерен в ряду;

Дані регресійного аналізу вказують на те, що на нашому селекційному матеріалі для самозапилених ліній величина міцності прикріплення зернівки до стрижня качана буде змінюватися найбільше при збільшені чи зменшені на одиницю виміру таких корелюючих ознак: діаметра стрижня та качана, врожайності, кількості рядів зерен та збиральної вологості зерна, а в гібридів: глибини посадки зернівки в стрижень, діаметра качана та стрижня, врожайності, кількості рядів зерен, довжини качана, збиральної вологості зерна качана та кількості зерен в ряду;

Аналіз шляхових коефіцієнтів показав, що для самозапилених ліній найбільший вплив на величину обмолоту зерна мають прямі позитивні ефекти: збиральна вологість, кількість рядів зерен, діаметр стрижня та прямий від'ємний – діаметр качана; для гібридів значний прямий вплив мають ефекти збиральна вологість, довжина та діаметр качана, кількість рядів зерен, а також від'ємні – кількість зерен в ряду та діаметр стрижня;

Факторний аналіз вказує на високу генетичну стабільність міцності прикріплення зернівки до стрижня качана, що дає можливість ідентифікувати вихідний матеріал за генетично детермінованою ознакою, яка проявляється стабільно напротязі років;

Таким чином, встановлена спільність у характері залежності ліній та гібридів по морфологічних ознаках та властивостях дозволяє використати єдині критерії їх оцінки на величину міцності прикріплення зернівки до стрижня качана.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА ПРИДАТНІСТЮ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ В СИСТЕМІ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ

4.1. Діалельний аналіз комбінаційної здатності за величиною зусилля при обмолоті

Характер генетичної детермінації міцності прикріплення зернівки до стрижня недостатньо вивчений, а наявна наукова література містить мало інформації, що пояснюється складністю успадкування даної ознаки.

Як і по багатьох кількісних ознаках кукурудзи, генетичні аспекти міцності прикріплення зернівки до стрижня качана найбільш повно можна проаналізувати при допомозі діалельних схрещувань. Схрещування ліній, що відрізняються по величині ознаки, яка вивчається забезпечує визначення їх комбінаційної здатності, тобто генотипічної можливості реалізації ефекту гетерозису. Ефект гетерозису – генетичне явище, яке виникає при певному ступені гетерозиготності і при сприятливому поєднанні компонентів схрещування, які мають максимальний приріст показників ознак у гібридів порівняно з батьківськими формами. Ця властивість носить назву комбінаційної здатності. Найбільш повну інформацію про комбінаційну здатність, як загальну так, специфічну, можна отримати в системі діалельних схрещувань. В цьому випадку є можливість визначити відносну цінність аналізованих форм по певній ознаці і вказати шляхи використання тої чи іншої форми в конкретних ситуаціях П.П.Литун, Н.В.Проскурнин [149].

За допомогою діалельних схрещувань можна в певній мірі визначити характер генотипової взаємодії в тих чи інших комбінаціях. Комбінаційна здатність властива всім генотипам, які використовують при схрещуванні за кожною кількісною ознакою. У одного і того ж генотипу по одних ознаках

вона може бути високою, а по інших – незначною. Це все перешкоджає добору батьківських форм за комплексом ознак, які мають селекційну цінність.

Загальна комбінаційна здатність (ЗКЗ) виражає середню цінність генотипу в гібридній комбінації і вимірюється середньою величиною відхилення ознаки у всіх гібридів з участю цієї батьківської форми від загального середнього по всіх гібридах.

Поняття специфічної комбінаційної здатності використовують для характеристики окремих комбінацій, коли вони є кращими чи гіршими, ніж передбачалося на основі середнього показника вивчаємих батьківських форм. Специфічна комбінаційна здатність кожної гібридної комбінації визначається відхиленням величини ознаки для цієї комбінації від середньої ЗКЗ для двох батьківських форм. ЗКЗ визначається адитивними ефектами генів, СКЗ - ефектами домінантної і епістатичної взаємодії генів [150].

Аналіз генетичної структури загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) і специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) передбачає, що при відсутності епістазу ЗКЗ обумовлюється адитивним і середньодомінантним типом дії генів, тоді як СКЗ – наддомінуванням. При наявності епістазу можна чекати, що обидва види комбінаційної здатності містять епістатичну частину: в ЗКЗ входить середній епістатичний ефект, а в СКЗ – епістатичний ефект, пов'язаний з окремими гібридними комбінаціями [151].

Нами, встановлено, що лінії з позитивним значенням ознаки ЗКЗ характеризуються важким типом обмолоту, а лінії з негативним значенням – легким. Схема діалельних схрещувань проводилася згідно 1 – го методу першої моделі Гріффінга викладені за методикою ряду авторів [139,140].

Відбиралися генотипи, які контрастно відрізнялися за ознакою, яка вивчається для встановлення характеру комбінаційної здатності, а саме лінії: PLS 61, ХЛГ 263, ХЛГ 33, ХЛГ 386, ХЛГ 293, МА 17, УХ 405, ХЛГ 264.

Дисперсійний аналіз даних за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана у гібридів, отриманих в результаті схрещування названих

ліній, показав, що в цій групі є суттєві генотипові відмінності за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана.

Отримані результати дають змогу провести аналіз на загальну комбінаційну здатність та специфічну здатність у самозапилених ліній, що використовувались у схрещуваннях (табл 4.1), таким чином загальна генотипічна мінливість була розділена на компоненти, які обумовлені загальною та специфічною комбінаційною здатністю, а також реципронними ефектами.

Таблиця 4.1

Діалельний аналіз самозапилених ліній кукурудзи за МПЗ до стрижня качана

Рік	Джерело варіювання	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F		
					фактичний	Теоретичний	
						0,05	0,01
1	2	3	4	5	6	7	8
2002	ЗКЗ	1,40	7	0,201	44,71	2,07	2,82
2003		1,48	7	0,211	68,21	2,07	2,82
2002	СКЗ	1,09	28	0,039	8,67	1,56	1,98
2003		1,15	28	0,041	13,24	1,56	1,98
2002	Реципронні різниці	0,99	28	0,035	7,85	1,56	1,98
2003		1,24	28	0,044	14,28	1,56	1,98

Істотна різниця варіанс ЗКЗ і СКЗ вказує, як на важливість адитивної, так і неадитивної дії генів, що обумовлюють величину сили відривання зернівки від стрижня качана, а достовірність реципронного ефекту – на імовірність впливу “материнського” ефекту на формування ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” у гібридів та необхідність реципронного аналізу. Варіанса загальної комбінаційної здатності значно вища за варіансу специфічної в гібридному потомстві, що вказує на високий вплив адитивної дії генів при спадкуванні ознаки, що вивчається. Відношення ЗКЗ/СКЗ виявилось порівняно високим та істотним за роки досліджень.

Таким чином, шляхом співставлення значень ЗКЗ і СКЗ можна виявити тип генних взаємодій, що переважно обумовлюють ту чи іншу ознаку, що в свою

чергу відкриває можливість вибору необхідного вихідного матеріалу для створення гібридів із бажаною характеристикою.

Значення ефектів загальної і варіанс специфічної комбінаційної здатності за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана наведені в (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Оцінка ефектів загальної (g_i) і варіанс специфічної (σ_{si}^2) комбінаційної здатності самоzapилених ліній за МПЗ до стрижня качана

Лінія	ЗКЗ				СКЗ			
	2002		2003		2002		2003	
	g_i	Ранг	g_i	Ранг	Σ_{si}^2	Ранг	σ_{si}^2	Ранг
PLS 61	-0,01	5	0,01	5	0,018	2	0,015	5
ХЛГ 263	-0,03	4	-0,03	4	0,003	6	0,016	4
ХЛГ 33	0,08	6	0,11	7	0,053	1	0,051	1
ХЛГ 386	0,15	8	0,09	6	-0,001	7	0,001	7
ХЛГ 293	-0,13	2	-0,15	1	0,01	5	0,005	6
МА 17	-0,05	3	-0,09	3	0,012	3	0,019	3
УХ 405	0,13	7	0,17	8	0,011	4	0,02	2
ХЛГ 264	-0,14	1	-0,11	2	0,018	2	0,015	5
$HP_{0,05}$	0,03		0,025		—		—	
$HP_{0,01}$	0,04		0,033					
$(g_i - g_j)$ $HP_{0,05}$	0,044		0,038					
$(g_i - g_j)$ $HP_{0,01}$	0,06		0,050					
$\bar{\sigma}_s^2$	—		—		0,015		0,017	

Відповідно до оцінки ефектів загальної комбінаційної здатності, лінії можна розділити на групи з високою і низькою загальною комбінаційною здатністю.

Кращими по ЗКЗ за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, в результаті наших досліджень [138] з легким типом обмолоту є лінії ХЛГ 264, ХЛГ 293, МА 17, ХЛГ 263, а з важким обмолотом - ХЛГ 386, УХ 405, ХЛГ 33, які мали стабільно високі значення ефектів ЗКЗ з тим чи іншим типом обмолоту. Лінія PLS 61 характеризується низькою ЗКЗ.

Ефекти ЗКЗ показують значну стабільність за роками для ознаки, яка вивчається, це свідчить про високі значення успадкування ознаки, а також

про стабільність їх прояву (різниця в рангах не перевищує одиниці). Порівнюючи значення ЗКЗ із СКЗ за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана можна сказати, що для деяких ліній величина варіанси СКЗ теж вносить частку в її прояв.

Самозапилена лінія, з легким типом обмолоту МА 17 має кращі показники ЗКЗ за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана з поєднанням високої варіанси СКЗ. Тому, у гібридних комбінаціях з її участю визначальним фактором у формуванні міцності прикріплення зернівки до стрижня качана поряд з високими значеннями ЗКЗ є і специфічний комбінаційний її прояв, тобто більша або менша її величина в окремих гібридних комбінаціях. По варіансі СКЗ з важким типом обмолоту виділилися самозапилені лінії: ХЛГ 33, УХ 405.

Схрещування батьківських форм з важким типом обмолоту призводить до отримання гібридів з таким же типом обмолоту. Однак, використання в схрещуваннях ліній із невисоким значенням показника міцності прикріплення зернівки до стрижня забезпечує формування в деяких випадках високої специфічності отриманих комбінацій, з проявленням важкого типу обмолоту. Прикладом може служити лінія ХЛГ 33, яка характеризується позитивними значеннями ефектів ЗКЗ, і найвищою варіансою СКЗ, тобто в гібридах вона веде себе по-різному за величиною ознаки, яка вивчається, хоч в самій лінії легкий тип обмолоту.

Лінії УХ 405, ХЛГ 33 можна використовувати, як при створенні синтетичних гібридних сортів з важким типом обмолоту, так і гібридів. Слід зазначити, що висока варіанса СКЗ вказує на можливість створення гібридів із легким типом обмолоту в специфічних комбінаціях. Лінію МА 17, можна також використовувати при створенні синтетичних гібридних сортів і гібридів з легким типом обмолоту. Лінія ХЛГ 386 рекомендується для створення синтетиків з важким типом обмолоту, так як вона стабільно передає міцність прикріплення зернівки до стрижня качана потомкам в

різних комбінаціях схрещування, а щодо СКЗ, то вона є незначною в порівнянні з іншими.

Методи аналізу діалельних схрещувань дозволяють провести розділення гетерозису, який виникає від різних джерел генної дії і взаємодії [150].

В наших дослідженнях значний інтерес мають лінії ХЛГ 293, ХЛГ 264, ХЛГ 386, УХ 405, у яких переважає адитивна дія генів. Перші дві лінії можна використовувати як донори легкого типу обмолоту при створенні гібридів, а ХЛГ 386 та УХ 405 при створенні гібридів з важким типом обмолоту.

Таким чином, інші лінії характеризуються складним співвідношенням дії генів адитивного і неадитивного характеру. Наявність диференціації значень варіанси СКЗ вказує на проявлення специфічної взаємодії, що необхідно враховувати при підборі батьківських пар для схрещування.

Виявлено зв'язок міцності прикріплення зернівки до стрижня качана і ефектів ЗКЗ за даною ознакою у самоzapилених ліній ($r = 0,82 - 0,63$). Він виявився істотним для 2002 року.

Статистично недостовірною виявилась залежність між ефектами ЗКЗ та варіансами СКЗ за міцністю прикріплення зернівки до стрижня ($r = 0,05 - 0,37$), що підтверджує можливість добору ліній з різними значеннями даних характеристик.

Аналіз даної групи гібридів показує що, як правило, найвищі негативні ефекти ЗКЗ ознаки проявляються в тих випадках, коли обидві батьківські форми мають високу КЗ, з легким типом обмолоту, а найвищі - з позитивними ефектами ЗКЗ, а також коли, не тільки обидві форми з високою КЗ, але в однієї з них вплив СКЗ теж високий. Високі значення ЗКЗ і СКЗ відіграють важливу роль у обумовленості міцності прикріплення зернівки до стрижня качана у гібридів. Найкращих результатів зі створення гібридів з легким типом обмолоту можливо досягти, коли обидві батьківські форми, що мають найнижчі від'ємні значення ЗКЗ за цією ознакою та поєднуються з низькими значеннями СКЗ. Таким чином, використання в схрещуваннях ліній з низьким значенням міцності прикріплення зернівки до стрижня

качана з ідентичними формами, забезпечує, в більшості випадків, збереження цієї ознаки в гібридах, а за схрещування з протилежними формами – підвищення цього показника в окремих комбінаціях.

На основі отриманих результатів можна стверджувати, що селекційний матеріал характеризується, як генотипами з високою ЗКЗ з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана (легким типом обмолоту) так і важким, з поєднанням різної за характеристикою СКЗ. Найкращих результатів досягаємо в тих випадках, коли обидві батьківські форми характеризуються високою ЗКЗ, як з низькою міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана – (від’ємні ефекти ЗКЗ), так і, навпаки з високою міцністю прикріплення зернівки до стрижня (позитивні ефекти ЗКЗ) та поєднують їх із низькими значеннями СКЗ.

4.2. Взаємозв’язок величини зусилля при обмолоті з урожайністю зерна гібридів кукурудзи

Отримання високого і сталого врожаю залишається одним з головних завдань при створенні гібридів, а тому поєднання в одному генотипі цінних господарсько-біологічних ознак і властивостей, які б поєднували максимальну врожайність та придатність до механізованого обмолоту дозволить реалізувати всі потенційні можливості, закладені в гібридах.

Нами було проведено оцінку КЗ самозапилених ліній за врожайністю для встановлення можливості поєднання з генотипами різного типу обмолоту. Результати оцінки ефектів КЗ за врожайністю зерна приводяться в (табл. 4.3).

Шляхом використання дисперсійного аналізу встановлена суттєва різниця між варіантами за врожайністю гібридів.

Таблиця 4.3

Оцінка ефектів загальної (g_i) і варіанс специфічної (σ_{si}^2) комбінаційної
здатності самозапилених ліній кукурудзи за урожайністю зерна

Лінія	ЗКЗ				СКЗ			
	2002		2003		2002		2003	
	g_i	ранг	g_i	ранг	σ_{si}^2	Ранг	Σ_{si}^2	Ранг
PLS 61	-0,49	5	-0,086	5	97,12	3	71,57	4
ХЛГ 263	-4,48	7	-4,19	6	43,11	7	39,32	8
ХЛГ 33	1,76	3	3,06	2	91,72	4	103,02	2
ХЛГ 386	-3,52	6	-4,23	7	65,07	6	58,89	6
ХЛГ 293	-0,29	4	-0,05	4	91,11	5	74,93	5
МА 17	3,3	2	2,29	3	119,48	2	94,13	3
УХ 405	10,3	1	8,05	1	184,95	1	119,2	1
ХЛГ 264	-6,58	8	-4,84	8	36,52	8	42,64	7
НІР _{0,05}	0,38		0,41		-		-	
НІР _{0,01}	0,51		0,54					
($g_i - g_j$) НІР _{0,05}	0,58		0,62					
($g_i - g_j$) НІР _{0,01}	0,77		0,81					
$\bar{\sigma}_s^2$	-		-		91,13		75,46	

Отримані результати дають змогу провести аналіз на ЗКЗ та СКЗ у самозапилених ліній, що використовувались у схрещуваннях.

Співставляючи отримані дані по ефектах ЗКЗ за обмолотом та врожайних властивостях спостерігається поєднання форм з високими ефектами ЗКЗ важкого обмолоту та урожайності. Причому цей зв'язок є досить тісним. Це стосується, насамперед, лінії УХ 405, у якій спостерігається максимальне вираження цих ознак. В лінії ХЛГ 33 розмах величини вираження цих ознак є дещо нижчим, а в гібридних комбінаціях в неї чітко наявні ефекти домінування важкого обмолоту. Лінія МА 17 поєднує високі ефекти ЗКЗ за врожайністю з легким обмолотом. Насамперед, це пояснюється тим, що ця лінія характеризується невисокими значеннями показників кількості рядів зерен. Однак в гібридних комбінаціях вона забезпечує високоврожайні гібриди, які доповнюють цей недолік максимально вираженими лінійними розмірами зернівок. Тобто в неї високі

значення ознаки за ваговими характеристиками, вона стійко передає цю ознаку потомству, основна причина низька міцність прикріплення зернівки до стрижня, яка визначається генотипічно обумовленими ознаками. Інші самозапилені лінії характеризуються низькою міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана і від'ємними значеннями ЗКЗ за врожайністю. Лінія ХЛГ 293 має високу ЗКЗ з легким типом обмолоту і рівнем врожайності неістотним за роки досліджень. Порівнюючи ефекти ЗКЗ за обмолотом з ефектами ЗКЗ за урожайністю можна стверджувати, що лінія МА 17 поєднує високі ефекти ЗКЗ за врожайністю з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Лінії ХЛГ 33 і УХ 405 характеризуються високими ефектами ЗКЗ із значною силою відривання зернівки від стрижня качана та врожайністю. У лінії ХЛГ 293 ефекти ЗКЗ з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня і рівнем врожайності неістотним за роки досліджень. Лінії ХЛГ 263, ХЛГ 264 мають ефекти ЗКЗ з легким типом обмолоту та невисокою врожайністю. Тобто, є можливість поєднання легкого обмолоту з врожайністю.

Наявна залежність між ефектами ЗКЗ за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана та ефектами ЗКЗ за урожайністю ($r = 0,48 - 0,51$). Проте, ця величина не настільки висока, що вказує про можливість поєднання високої урожайності та необхідних значень величини обмолоту в одному генотипі.

Для встановлення належності самозапилених ліній до того чи іншого типів обмолоту та взаємозв'язку ефектів ЗКЗ господарсько-цінних ознак цих ліній з силою відриву зернівки від стрижня качана проведено кореляційний аналіз між значеннями ефектів ЗКЗ (табл.4.4).

За допомогою дисперсійного аналізу встановлена суттєва різниця за варіантами у відношенні всіх морфологічних ознак, які вивчались у гібридах.

Таблиця 4.4

Значення ефектів ЗКЗ самоzapилених ліній кукурудзи за морфологічними ознаками,
та їх залежність з зусиллям при обмолоті (2002 –2003 рр.)

Лінії	Зусилля при обмолоті		Кількість рядів зерен, шт		Кількість зерен в ряду, шт		Довжина качана, см		Діаметр качана, см		Діаметр стрижня, см		Маса 1000 зерен, г		Збиральна вологість, %	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
PLS 61	-0,01	0,01	0,09	0,07	0,07	0,15	0,05	-0,21	-0,03	-0,08	0,05	0,02	-8,41	-3,74	-0,76	-0,72
ХЛГ 263	-0,03	-0,03	-0,1	0,08	-1,09	-1,09	-0,59	-0,22	0,01	0,003	0,06	0,06	34,28	-24,17	-0,43	-1,1
ХЛГ 33	0,08	0,11	1,32	1,04	2,81	2,72	0,313	0,176	0,30	0,26	0,11	0,11	1,04	14,79	1,21	1,09
ХЛГ 386	0,15	0,09	-0,49	-0,66	-1,05	-1,36	-0,35	-0,24	-0,05	0,032	0,01	0,01	-2,81	-6,53	-0,74	-0,52
ХЛГ 293	-0,13	-0,15	-0,33	-0,68	-1,3	-2,44	-0,91	-1,09	-0,11	-0,14	-0,07	-0,08	-12,58	-15,96	-0,75	-1,14
МА 17	-0,05	-0,09	-0,86	-0,55	-0,54	-0,24	0,94	1,1	-0,13	-0,13	-0,11	-0,07	52,6	45,9	0,34	0,66
УХ 405	0,13	0,17	0,88	1,13	3,53	2,57	2,08	1,8	0,21	0,235	0,15	0,12	31,03	25,46	1,68	2,27
ХЛГ 264	-0,14	-0,11	-0,51	-0,43	-2,43	-0,31	-1,53	-1,32	-0,2	-0,18	-0,08	-0,05	-36,59	-35,75	-0,55	-0,54
Коефіцієнт кореляції	-	-	0,529	0,752*	0,679*	0,729*	0,622	0,618	0,695*	0,905*	0,766*	0,922*	0,409	0,377	0,508	0,668*

Примітка: * – істотно на рівні 0,05;

Загальна фенотипічна варіація була розкладена за допомогою дисперсійного аналізу на генотипову і середовищну, а генотипова в свою чергу на варіації обумовлені за рахунок різниць загальної, специфічної комбінаційної здатності та реципрокних ефектів.

Значення варіанс загальної і специфічної комбінаційної здатності за цими господарсько-цінними ознаками показав, що розмах коефіцієнтів кореляції знаходяться в межах $r = 0,377-0,922$.

Статистично достовірною за роки досліджень виявилась залежність між ефектами ЗКЗ за силою відриву зернівки від стрижня качана та ефектами загальної комбінаційної здатності за діаметром качана та стрижня, а також за кількістю зерен в ряду.

Слід зазначити, що в переважній більшості випадків лінії ХЛГ 33, УХ 405 характеризуються значними ефектами ЗКЗ за всіма ознаками, що досліджувалися. Це є одним з головних факторів, які обумовлюють належність їх до типу з значною силою відриву зернівки від стрижня (важким типом обмолоту) з високими значеннями ЗКЗ.

Отримані останнім часом дані [204] свідчать, що комбінаційна здатність носить дискретний характер наслідування ознак, які визначають урожай (кількість рядів зерен, зерен в ряду, глибина посадки зернівки в стрижень качана).

За даними Л.В. Хотылевой, Л.А. Тарутиной [150] у одного і того ж генотипу комбінаційна здатність за одними ознакам може бути високою, за іншими середньою та низькою, а у інших генотипів – навпаки. Проте частіше всього жоден з оцінюваних генотипів не представляє собою оптимального поєднання всіх ознак.

У ліній ХЛГ 263 і ХЛГ 293 з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, ефекти загальної комбінаційної здатності за цими ознаками низькі і це обумовлює незначне зусилля при обмолоті. При цьому лінія ХЛГ 263 характеризується середнім типом обмолоту, однак в гібридних комбінаціях внаслідок невисоких врожайних властивостей, переважна

більшість гібридів з її участю має незначну міцність прикріплення зернівки до стрижня качана.

Більш складна зумовленість значень важкого обмолоту в лінії ХЛГ 386, у якої виявлені позитивні ефекти ЗКЗ за діаметром качана та стрижня, всі інші – від’ємні, в тому числі і збиральна вологість. В більшій мірі на величину цієї ознаки впливає генетична обумовленість, яка значною мірою залежить від міцності зернової ніжки.

У лінії PLS 61 наявний контрастний комплекс значень ефектів ЗКЗ за цими ознаками, а тому загальна комбінаційна здатність з нейтральним до важкого типу обмолоту.

Самозапилена лінія МА 17 поєднує в собі дві цінні для селекціонера ознаки: насамперед високі значення загальної комбінаційної здатності за врожайністю та від’ємні за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Це можливо за рахунок невисокої кількості рядів зерен, незначного діаметра качана та стрижня, та високої маси 1000 зерен.

За даними ряду авторів [94, 205, 206] маса 1000 зерен являється одним з важливих компонентів продуктивності.

Відбір, направлений на створення форм, які характеризуються поєднанням високої продуктивності та різною силою відриву зернівки від стрижня качана (легкого і важкого) в даному випадку цілком можливий. Однак, слід звернути увагу на такий важливий аспект при проведенні обмолоту, як пошкоджуваність зерна.

D. R. LeFord, W. A. Russell [96] повідомляють, що найменше травмується саме зерно незначних лінійних промірів, тобто дрібне, а отже при веденні селекції на високу врожайність та легкість обмолоту, необхідно певною мірою враховувати і критерій пошкоджуваності зерна.

Таким чином, в гібридах необхідне оптимальне поєднання повноти обмолоту та одночасно мінімальних значень пошкоджуваності зерна при цьому.

4.3. Генетичний аналіз реципрокних гібридів з різною величиною зусилля при обмолоті

В наших дослідженнях генетичний аналіз включав оцінювання ступеня домінування за F. Petr, K. Frey [153].

Переважає більшість господарсько-цінних ознак є кількісними і обумовлюються дією багатьох генів, тобто вони мають полігенну систему успадкування А. А. Жученко [207].

Фенотиповий прояв полігенних ознак може в деякій мірі модифікуватися умовами навколишнього середовища [208].

Отримані дані за ефектами домінування (табл. 4.5) показують, що на нашому селекційному матеріалі спостерігався ефект гетерозису (переважають ефекти наддомінування значної сили відривання зернівки від стрижня качана): в 2002 р. – 42,8, 2003 р. – 44,6 %, або неповне домінування батьківської форми з важчим типом обмолоту (30,4, 14,3%). Загальна величина домінування значної

Таблиця 4.5

Особливості домінування сили відриву зернівки від стрижня качана у гібридів кукурудзи, (2002– 2003 рр.)

Напрямок домінування	Особливості домінування	Кількість випадків			
		2002 р.	2003 р.	2002 р.	2003 р.
		шт.		%	
Домінування важкого обмолоту	Наддомінування	24	25	42,8	44,6
	Повне	3	3	5,4	5,4
	Неповне	17	8	30,4	14,3
	Всього	44	36	78,6	64,3
Домінування легкого обмолоту	Наддомінування	2	4	3,6	7,1
	Повне	-	-	-	-
	Неповне	10	13	17,8	23,2
	Всього	12	17	21,4	30,3
	Відсутність	-	3	-	5,4

МПЗ до стрижня качана (важкого обмолоту) - 78,6 % у 2002 та 64,3 % у 2003 році.

Ефект домінування легкого обмолоту то вона в загальній сукупності проаналізованого матеріалу, склав 21,4% у 2002 та 30,3 % у 2003 році за незначної величини наддомінування легкого типу обмолоту – 3,6 та 7,1 % з більшою частиною неповного домінування батьківської форми з легшим типом обмолоту (17,8, 23,2%) відповідно за роки досліджень.

Отже, отримані результати, вказують про домінування значної міцності прикріплення зернівки до стрижня качана у гібридів кукурудзи в порівняно із самозапиленими лініями.

Наявність незначної кількості гібридного потомства з легшим типом обмолоту в порівнянні з їх батьківськими формами, а також певної кількості гібридів в яких величина міцності прикріплення зернівки до стрижня качана характеризується неповним домінуванням батьківської форми легшого типу обмолоту вказує про можливість отримання гібридів з МПЗ до стрижня качана, якщо незначно меншою, то з наближеним значенням до батьківської форми з легшим типом обмолоту.

На нашу думку, за ознакою “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” на сьогодні не існує чіткої розробленої схеми проведення повного генетичного аналізу. Для більш детального вивчення цього питання, до ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” було застосовано генетичний аналіз Джинкса – Хеймана викладеними в працях [139, 140 149, 150, 151].

Інколи важко провести подібний аналіз із-за відхилення матеріалу, що брав участь в діалельному схрещуванні від умов методу Джинкса – Хеймана (так званої гіпотези Хеймана).

Цими умовами є: відсутність множинного алелізму; диплоїдність розщеплення у батьківських ліній та їх гомозиготність; відсутність реципрокних відмін у батьківських компонентів; відсутність неалельної взаємодії [139].

Для проведення подальшого генетичного аналізу та отримання повнішої інформації про цінність самозапилених ліній було взято середні значення між реципрокними гібридами у зв'язку з наявністю істотного реципрокного ефекту в дисперсійному аналізі комбінаційної здатності (див. табл. 4.1), що пізніше було підтвержено.

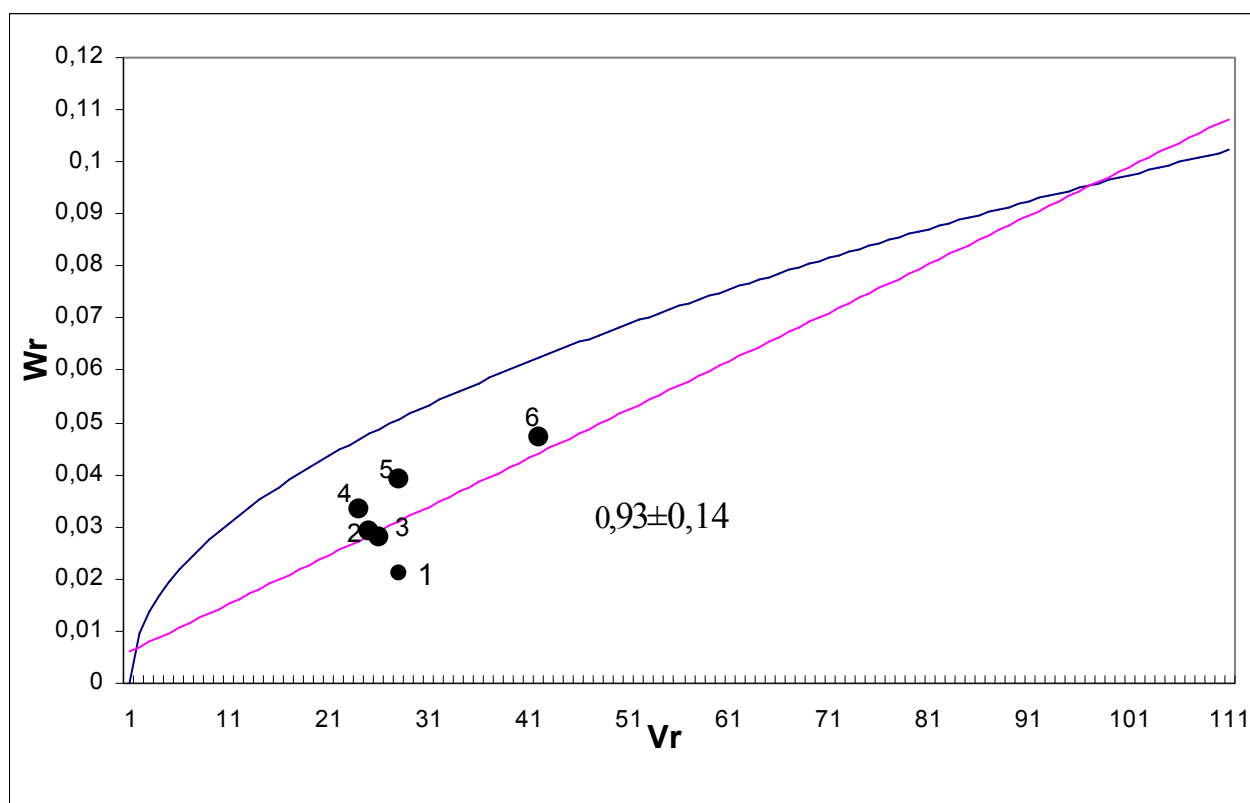
Проте, отримані нами дані показали наявність неалельної взаємодії, так як, коефіцієнт регресії відхилився від лінії одиничного нахилу це підтверджувалось і неоднорідністю варіанс та коваріанс, що було зображено на регресійному графіку Хеймана.

За даними Л.В. Хотылевой, Л.А. Тарутиной [150] при наявності неалельної взаємодії спостерігається зміщення всіх компонент варіації, що дуже ускладнює їх пояснення. Наприклад, на компоненти варіації, пов'язані з домінуванням будуть впливати не тільки ефекти домінування, але й ефекти неалельної взаємодії, розділення яких в даному випадку не є можливим.

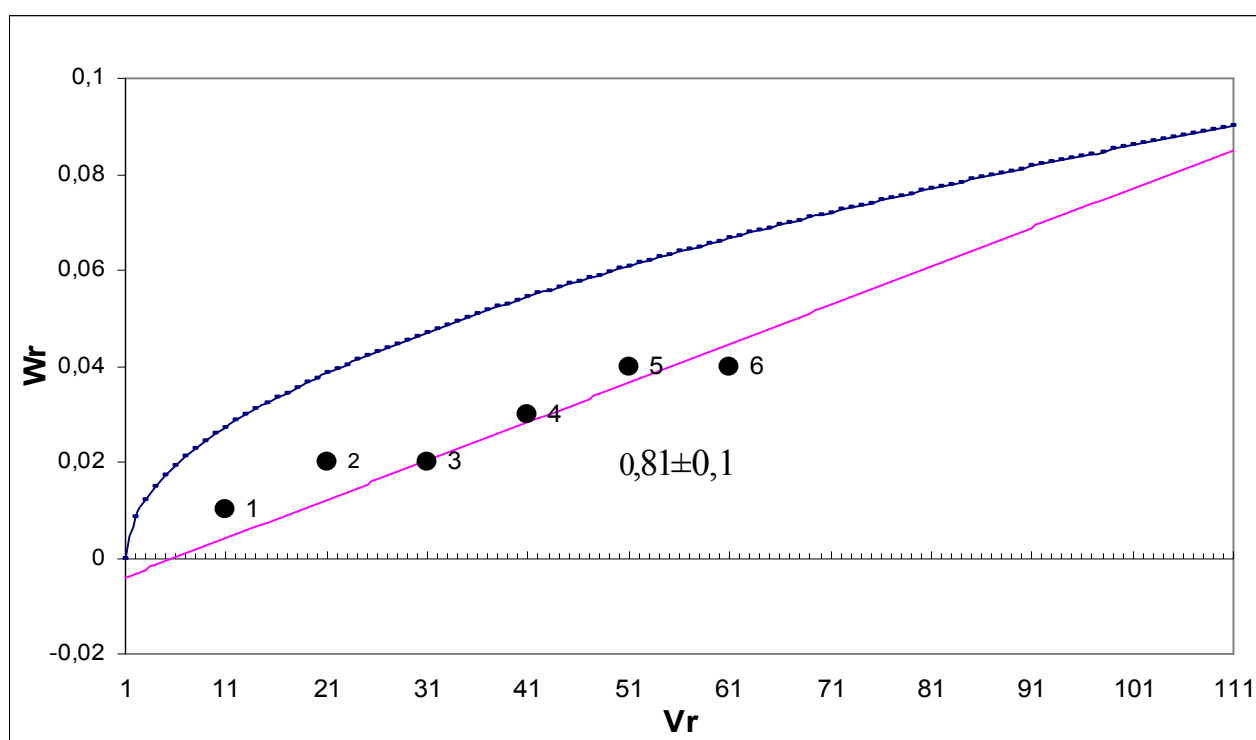
Було зроблено припущення, (це підтвердилось у наступних дослідженнях), що саме лінії ХЛГ 33 та ХЛГ 264 за схрещування з іншими лініями дають неалельну взаємодію. Таким чином, подальший генетичний аналіз було проведено з виключенням цих ліній і їх потомства з аналізу.

Отримані дані (рис. 4.1.) вказують на відсутність суттєвої відміни лінії регресії (V_r , W_r) від лінії одиничного нахилу. За результатами отриманих даних, матеріал цілком відповідає вимогам аналізу Джинкса – Хеймана. Для побудови цих графіків, на основі діалельних таблиць, було розраховано ряд проміжних генетичних компонентів (друга модель).

Пояснюючи результати генетичного аналізу, згідно із загальноприйнятою схемою, за графіками Хеймана, слід сказати, що аналіз вказує на неповне домінування ознаки для 2002 року досліджень, що свідчить про адитивно-домінантне її формування, оскільки графік (W_r , V_r) пересікає вісь W_r на позитивній її стороні. Для 2003 року графік дещо зміщується і пересікає вісь W_r на від'ємній стороні, що вказує на зверхдомінування. Таке зміщення в деякій мірі пояснюється впливом умов року на прояв ознаки “міцність



Лінії (2002 р.): 1 – ХЛГ 293, 2 – МА 17, 3 – ХЛГ 263, 4 – PLS 61, 5 – ХЛГ 386;
6 – УХ 405.



Лінії (2003 р.) : 1 – ХЛГ 293, 2 – ХЛГ 386, 3 – PLS 61, 4 – МА 17, 5 – УХ 405,
6 – ХЛГ 263.

Рис. 4.1 Графік регресії для ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня”

прикріплення зернівки до стрижня качана”. Це підтверджується в дослідженнях Л. В. Хотылевой, Л. А. Тарутиной [150], які відмічають, що вираженість генотипу може змінюватись по роках. На їх думку, в генетичному контролі визначаючими поряд з адитивними ефектами є ефекти наддомінування. Чим більше ознака піддається впливу умов середовища та чим слабший по ній генетичний контроль, тим складніше виділити в різні роки стабільну генетичну її вираженість.

З графіку Хеймана можна вказати відносну частку домінантних і рецесивних генів, які контролюють ознаку, що вивчається у батьківських ліній. На основі суми $W_r + V_r$ всі лінії можна розмістити відповідно до числа домінантних алелей, враховуючи те, що лінія яка має найбільше число домінантних генів буде мати найбільш низькі варіансу V_r і коваріансу W_r [139].

Таке розміщення має слідуєчий вигляд: у 2002 році: ХЛГ 293, МА 17, ХЛГ 263, PLS 61, ХЛГ 386, УХ 405. У 2003 році: ХЛГ 293, ХЛГ 386, PLS 61, МА 17, УХ 405, ХЛГ 263. Помітно, що лінії мають різну позицію в різні роки по числу домінантних генів. Така зміна позиції може бути складним комплексом реалізації генетичних систем рослини за даною ознакою.

Таким чином, лінії ХЛГ 293, МА17, містять найбільшу кількість домінантних алелей, а лінії PLS 61, УХ 405, найбільшу кількість рецесивних алелей.

Стабільно високе число домінантних генів встановлено у ліній ХЛГ 293, МА17 тобто у гібридних комбінаціях з їх участю відмічається зниження величини МПЗ до стрижня качана. Коефіцієнт кореляції між середнім значенням ознаки у ліній і сумою $W_r + V_r$ – 0,74 та 0,33 по роках, відповідно, вказує на пряму залежність між вираженістю ознаки і числом домінантних генів, тому лінія що має більше число домінантних генів (меншу суму $W_r + V_r$), матиме легший тип обмолоту. Проте, отримані коефіцієнти кореляцій виявилися статистично недостовірними, що свідчить про двояке вираження легкого типу обмолоту, як через домінантні, так і через рецесивні гени, що в свою чергу вказує про специфічність реалізації міцності прикріплення зернівки

до стрижня качана в окремих комбінаціях, тобто вказує на важливість констант та варіанс СКЗ її визначеності у гібридах.

Заключним етапом генетичного аналізу була оцінка значимості генетичних компонент (a , b - b_3 , c , d). Для встановлення достовірності генетичних компонентів, які відображають дію адитивних і неадитивних ефектів генів, а також встановлення значення компонентів генетичної варіації було досліджено селекційний матеріал методом дисперсійного аналізу діалельних таблиць з використанням даних по чотирьох повтореннях, суми квадратів компонентів генетичної варіації.

Отримання інформації про основні генетичні компоненти провели за даними дисперсійного аналізу.

Результати досліджень показують, що значимість b вказує на домінування в деяких локусах, квадрат середнього домінування b_1 не рівний нулю, звідси середнє батьківських форм відрізняється від середнього їх гібридів. Це можливо лише в тому випадку, коли одні батьківські форми містять більше домінантних алелей чим інші.

Значимість b_2 вказує на асиметрію в генному розподіленні в локусах проявляючих домінування, тобто на нерівномірність розподілення алелів між вихідними формами, b_3 залишкове домінування, яке по деяких джерелах відображає специфічну комбінаційну здатність. В цьому випадку a оцінює загальну генетичну варіацію, а неадитивну.

Про наявність реципрокних відхилень говорить значимість d , значимість c - про наявність материнських відхилень. Це обумовлює необхідність проведення реципрокного аналізу. Недостовірність H показує, середовишна різноманітність повторностей мало впливає на мінливість міцності прикріплення зернівки до стрижня качана.

Генетичні компоненти варіації (табл. 4.6), виражені через варіанси і коваріанси підтверджують закономірність прояву ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” зображених на графіках.

Таблиця 4.6

Оцінка компонентів генетичної варіації та коефіцієнтів успадкування

Генетичні компоненти	Оцінка		Генетичні компоненти	Оцінка	
	2002	2003		2002	2003
E	0,016±0,003**	0,012±0,004**	H ₁ /D	0,47	1,38
D	0,079±0,008**	0,062±0,009**	(H ₁ /D) ^{1/2}	0,68	1,17
H ₁	0,037±0,018*	0,086±0,023**	0,5*F/(D(H ₁ -H ₂)) ^{1/2}	0,83	0,51
H ₂	0,03±0,016	0,067±0,02**			
F	0,04±0,019	0,035±0,022			
h ²	0,02±0,011	0,044±0,014*	r [V _r +W _r , P]	0,74±0,33	0,33±0,47
Спадковість широкому розумінні	0,66	0,76	b± Sb	0,93±0,14	0,81±0,1
Спадковість у вузькому розумінні	0,5	0,44	W _r =a+bV _r	W _r =0,006+ +0,93 V _r	W _r =-0,004 +0,81 V _r

Примітки: * – істотно на рівні 0,05; 2. ** – істотно на рівні 0,01

Знак параметра F, вказує на відносну частоту розташування домінантних і рецесивних алелей. Відношення $1/2 * F / (D(H_1 - H_2))^{1/2}$ відрізняється від одиниці. Це вказує, що середня ступінь домінування неоднакова в різних локусах.

Величина відношення $H_2/4 * H_1 < 0,25$ свідчить про асиметрію розподілу рецесивних і домінантних генів, проте у ліній наявна певна доля рецесивних генів, але в системі схрещувань переважають домінантні гени. Це підтверджується компонентом $F > 0$, та відношенням $((4 * D * H_1)^{1/2} + F) / ((4 * D * H_1)^{1/2} - F) > 1$.

Величина відношення h^2/H_2 менша одиниці, вказує на адитивно-домінантне формування ознаки.

На генетичну вираженість МПЗ до стрижня качана значний вплив здійснюють фактор року та середовищної взаємодії генотипу, внаслідок чого встановлена нестабільність у генетичній детермінації ознаки в окремих ліній за роками, тому оптимальним варіантом буде вихідний матеріал, що проявляє генетичну сталість за обмолотом у різні роки. В цьому плані слід відмітити самозапилени лінії ХЛГ 293, МА 17, PLS 61, УХ 405.

Встановлена можливість проведення генетичного аналізу для ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” в ході якого підтверджено цінні властивості виділених з різним типом обмолоту ліній.

Незначна різниця між коефіцієнтами успадкування в широкому і вузькому розумінні, високі ефекти адитивності і домінування при взаємодії генів, які контролюють цю ознаку, вказують про можливість її покращення шляхом селекції з використанням гетерозису і селекційного добору.

Генетична природа ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” обумовлена ефектами адитивності і домінування генів її контролю.

Для виділення ліній, які стабільно передають величину обмолоту гібридному потомству, було проведено порівняння МПЗ до стрижня качана у батьківських форм та їх гібридів табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Показники міцності прикріплення зернівки до стрижня качана у батьківських форм (x сеп P) та їх гібридів (x сеп F 1)

Лінія	2002			2003		
	P	F 1		P	F 1	
		Прямі	Зворотні		Прямі	Зворотні
PLS 61	0,45	0,76	0,77	0,57	0,91	0,75
ХЛГ 263	0,68	0,79	0,64	0,86	0,79	0,72
ХЛГ 33	0,44	0,87	0,87	0,56	0,92	0,98
ХЛГ 386	1,1	0,83	0,90	0,98	0,91	0,83
ХЛГ 293	0,38	0,61	0,68	0,50	0,64	0,68
МА 17	0,52	0,73	0,69	0,38	0,74	0,74
УХ 405	0,97	0,83	0,88	0,89	0,93	1,0
ХЛГ 264	0,28	0,65	0,64	0,57	0,62	0,77
X сеп	0,60	0,77	0,75	0,66	0,81	0,81
НІР 0,05	-	0,12	0,11	-	0,14	0,15

Дисперсійний аналіз МПЗ до стрижня качана у батьківських форм (х сер Р) та їх гібридів (х сер F 1) від прямого і зворотнього схрещування.

Із даних таблиці видно, що відносно стабільною нормою реакції на зміну умов року володіла лінія ХЛГ 263, з участю цієї лінії одержані гібриди, як від прямого так і зворотнього схрещування за два роки досліджень, які істотно не відрізнялись за МПЗ до стрижня качана в порівнянні з цією лінією.

Тобто, ця лінія чітко закріплює показники МПЗ до стрижня качана в гібридному потомстві. Для більшої кількості гібридів характерним є те, що при схрещуванні самоzapилених ліній з легшим типом обмолоту, вони характеризуються значною МПЗ до стрижня качана, особливо це стосується лінії ХЛГ 33.

Гібриди з участю цієї лінії, як від прямого так і зворотнього схрещування мають значно вищі показники сили відривання зернівки від стрижня качана ніж в лінії.

Гібриди отримані з участю лінії ХЛГ 293 від прямого і зворотнього схрещування дещо відрізняються міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Так гібриди в яких материнською формою є лінія ХЛГ 293 характеризуються легшим типом обмолоту в порівнянні з гібридами де ця лінія виступає батьківською формою.

Середні значення по гібридах одержаних з участю ліній: PLS 61, ХЛГ 293, МА 17 характеризуються вищими значеннями міцності прикріплення зернівки до стрижня качана в порівнянні з цими лініями. Проте, середні значення в гібридах отриманих з участю ліній ХЛГ 386 та УХ 405, дещо нижчі або рівні в порівнянні з цими лініями.

У гібридів отриманих з участю лінії ХЛГ 264 у 2003 році, де вона була материнською формою відсутня істотна різниця за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана в порівнянні з цією лінією.

Наявність реципрокних відхилень, які підтверджуються достовірністю реципрокного ефекту (див. табл. 4.1) та наявність реципрокних різниць вказує на необхідність проведення реципрокного аналізу, для більш детального вивчення

цього питання. З метою в'яснення об'єктивних значень істотних різниць від прямих і зворотних схрещувань.

Нерівноцінність реципрокних гібридів вивчали багато дослідників за різними морфологічними ознаками і властивостями кукурудзи И.П. Чучмий, В. В. Моргун, Н. Б. Железнова, Е. В. Солонецкая [8, 209, 210].

Дисперсійний аналіз реципрокних гібридів за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана.

Істотна різниця за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана між гібридами від прямого і зворотнього схрещування (табл 4.8) спостерігалась у 13 пар гібридів із 28 в 2002 році, що становить 46,4 %, у 2003 році – в 19 пар гібридів або 67,8 %. У 2002 році відхилення в сторону материнської форми відмічалось у 7 пар гібридів, що становить 61,5 %, в 2003 році – 8 пар гібридів, або 42,1 %.

У гібридах, в яких лінія ХЛГ 293 виступає в ролі материнської чи батьківської форми гібридні комбінації характеризуються незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. У п'яти випадках із семи - незначна МПЗ до стрижня качана спостерігається у гібридів, в яких приймає участь лінія ХЛГ 264, яка характеризується таким же показником за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана.

Гібриди, в яких в якості материнської або батьківської форми є лінія УХ 405, в переважній більшості характеризувалися високою міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, що є характерним і для лінії ХЛГ 386 з високою міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана.

У гібриду PLS 61×ХЛГ 263 материнська форма з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана така ж величина сили відриву зернівки від стрижня у нього.

В лінії ХЛГ 263 середня величина міцності прикріплення зернівки до стрижня в зворотньому гібриді величина ознаки, що вивчається також вища.

Таблиця 4.8

Аналіз реципрокних гібридів за придатністю до механізованого обмолоту

Назва гібриду	2002			2003		
	A×B	B×A		A×B	B×A	
1	2	3	4	5	6	7
PLS 61×ХЛГ 263	0,58	0,72	-0,14	0,62	0,64	-0,02
PLS 61×ХЛГ 33	0,84	1,31	-0,47*	1,06	1,08	-0,02
PLS 61×ХЛГ 386	0,96	0,75	0,21*	1,22	0,63	0,59*
PLS 61×ХЛГ 293	0,78	0,62	0,16	0,62	0,84	-0,22*
PLS 61×МА 17	0,65	0,69	-0,04	0,84	0,78	0,06
PLS 61×УХ 405	0,91	0,76	0,15	1,17	0,87	0,30*
PLS 61×ХЛГ 264	0,62	0,58	0,04	0,81	0,44	0,37*
ХЛГ 263×ХЛГ 33	0,94	0,45	0,49*	0,91	0,60	0,31*
ХЛГ 263×ХЛГ 386	0,74	0,85	-0,11	0,63	0,98	-0,35*
ХЛГ 263×ХЛГ 293	0,71	0,70	0,01	0,62	0,61	0,01
ХЛГ 263×МА 17	0,79	0,50	0,29*	0,63	0,59	0,04
ХЛГ 263×УХ 405	1,0	0,95	0,05	1,24	1,17	0,07
ХЛГ 263×ХЛГ 264	0,68	0,50	0,18*	0,86	0,38	0,48*
ХЛГ 33×ХЛГ 386	0,86	1,1	0,24*	0,62	1,25	-0,63*
ХЛГ 33×ХЛГ 293	0,64	0,52	0,12	0,73	0,59	0,14*
ХЛГ 33×МА 17	0,85	1,1	-0,25*	0,98	0,97	0,01
ХЛГ 33×УХ 405	0,82	1,0	-0,18*	1,06	1,24	-0,18*
ХЛГ 33×ХЛГ 264	1,20	0,62	0,58*	1,34	0,84	0,50*
ХЛГ 386×ХЛГ 293	0,67	0,88	-0,21*	0,86	0,63	0,23*
ХЛГ 386×МА 17	0,83	0,92	-0,09	0,68	1,1	-0,42*
ХЛГ 386×УХ 405	0,96	1,20	-0,24*	1,14	0,98	0,16*
ХЛГ 386×ХЛГ 264	0,68	0,71	-0,03	0,83	0,62	0,21*

Продовження табл. 4.8						
1	2	3	4	5	6	7
ХЛГ 293×МА 17	0,64	0,76	-0,12	0,79	0,61	0,18*
ХЛГ 293×УХ 405	0,47	0,68	-0,21*	0,59	0,81	-0,22*
ХЛГ 293×ХЛГ 264	0,43	0,52	-0,09	0,48	0,47	0,01
МА 17×УХ 405	0,78	0,76	0,02	0,66	0,88	-0,22*
МА 17×ХЛГ 264	0,39	0,33	0,06	0,47	0,40	0,07
УХ 405×ХЛГ 264	0,53	1,3	-0,77*	0,60	1,12	-0,52*
НІР 0,05	0,18			0,14		

Примітка. * – істотно на рівні 0,05.

Гібриди, в яких обидві батьківські форми мають незначну міцність прикріплення зернівки до стрижня качана (PLS 61×ХЛГ 264, ХЛГ 263×ХЛГ 264, ХЛГ 33×ХЛГ 293, МА 17×ХЛГ 264), характеризуються легким обмолотом. У гібридів ХЛГ 33×МА 17, PLS 61×ХЛГ 33, в яких обидві батьківські форми з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, а значення ознаки обмолоту набагато вище, явно виражений ефект наддомінування високої МПЗ до стрижня качана.

Гібриди ХЛГ 33×ХЛГ 264, УХ 405×ХЛГ 264, в яких материнські форми як з значною МПЗ до стрижня так і з альтернативним вираженням цієї ознаки ведуть себе неординарно. Так, при прямих схрещуваннях, де в якості материнської форми використовується лінія ХЛГ 33 - гібрид має значну МПЗ до стрижня, при зворотньому величина ознаки значно змінюється в протилежному напрямку.

Гібрид УХ 405×ХЛГ 264 характеризується незначною МПЗ до стрижня, хоча материнська форма – з важким обмолотом. В зворотній гібридній комбінації, де в якості материнської форми використовувалася лінія ХЛГ 264 з незначною МПЗ до стрижня качана, гібрид, навпаки, характеризується значною величиною ознаки, що вивчається.

Гібриди необхідно перевіряти в реципрокних схрещуваннях, з метою виявлення всіх можливостей даного поєднання батьківських пар.

Отже, це все свідчить про складний характер генної взаємодії, при чому ознаки і властивості, які поєднуються в гібридних комбінаціях відіграють важливе значення в прояві міцності прикріплення зернівки до стрижня качана.

На основі результатів досліджень, поданих у даному розділі, можна зробити наступні підсумки:

В дослідженнях значний інтерес мають лінії: ХЛГ 264, ХЛГ 293, ХЛГ 386, УХ 405, у яких переважає адитивна дія генів. Перші дві лінії можна використовувати як донори легкого типу обмолоту при створенні гібридів, а ХЛГ 386 та УХ 405 при створенні гібридів з важким типом обмолоту;

На нашому селекційному матеріалі переважають ефекти домінування важкого обмолоту, які у 2002 та 2003 році становили 78,6 та 64,3 % проти 21,4 та 30,3 % з легким обмолотом.

Встановлена можливість проведення генетичного аналізу для ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” в ході якого підтверджено цінні властивості виділених з різним типом обмолоту ліній.

Генетична природа ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” обумовлена ефектами адитивності і домінування генів її контролю.

Незначна різниця між коефіцієнтами наслідування в широкому і вузькому розумінні, високі ефекти адитивності і домінування при взаємодії генів, які контролюють цю ознаку, вказують про можливість її покращення шляхом селекції на використання гетерозису і селекційного добору.

Істотна різниця за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана між гібридами від прямого і зворотнього схрещування спостерігалась у 13 пар гібридів із 28 в 2002 році, що становить 46,4 %. В 2003 році у 19 пар гібридів.

РОЗДІЛ 5. ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ГІБРИДИЗАЦІЇ

5.1. Основні принципи підбору батьківських пар

Нами вивчена ознака “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана”. Лінії було розділено на три групи:- з незначною МПЗ до стрижня качана віднесені до легкого типу обмолоту ($\geq 0,6$ кг/зернівку); і становлять 35,3 %, до середнього типу обмолоту ($\geq 0,9$ кг/зернівку) – 36,8 % та до важкого типу обмолоту ($> 0,9$ кг/зернівку) – 27,9 %.

Серед гібридних комбінацій найвищу питому вагу займають гібриди з середнім типом обмолоту (табл.5.1), їх частка становить 43,5 %, з легким - 25,0 % та важким - 31,5 %. Порівнюючи їх з лініями можна сказати, що в спадкуванні ознаки переважає домінування важкого типу обмолоту.

Це підтверджується і аналізом ступеня домінування за F. Petr, K. Frey [153].

Таблиця 5.1

Структура розподілу (%) частки самозапилених ліній та гібридів за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана за (2002-2003 рр.)

Типи обмолоту		
Легкий $\geq 0,6$ кг	Середній $\geq 0,9$ кг	Важкий $> 0,9$ кг
Самозапилені лінії		
35,3	36,8	27,9
Гібриди		
25,0	43,5	31,5

Таким чином, значна частина селекційного матеріалу з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, що дозволяє створювати гібриди придатні до механізованого обмолоту, які характеризуються, як легким обмолотом для збирання зернозбиральними комбайнами, так і важким - для збирання кукурудозбиральними комбайнами. Селекційний процес повністю

залежний від володіння закономірностями спадковості і мінливості. Тому значних успіхів в селекційній роботі не можливо досягти без глибоких теоретичних знань і розумінь теоретичної природи ознак А. В. Свиридов [211].

Селекція на міцність прикріплення зернівки до стрижня качана вимагає знання про спадковість від їх батьківських форм, мінливості цієї ознаки в залежності від типу гібрида.

За результатами наших досліджень [212] ми виявили істотний зв'язок характеру успадкування МПЗ до стрижня качана між гібридами і материнськими формами, а також між гібридами і середнім між двома батьківськими формами (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Кореляційні зв'язки між зусиллям при обмолоті у гібридів та їх батьківських форм, (2002-2003 рр.)

Кореляційна залежність	Рік	
	2002	2003
F1-♀	0,285*±0,093	0,315*±0,092
F1-♂	0,13±0,096	0,09±0,086
$F1-\frac{\text{♀}+\text{♂}}{2}$	0,227*±0,094	0,203*±0,095

Примітка: *- істотно на рівні 0,05

Для отримання гібридів з легким типом обмолоту необхідно підбирати обидві, материнську і батьківську форми, з незначною МПЗ до стрижня качана. Враховуючи невисокі коефіцієнти кореляції, необхідно підбирати і розглядати кожний генотип гібриду і його батьківські форми окремо. Тому, що серед всього селекційного матеріалу є зразки, в яких ознака, що вивчається наближається до МПЗ до стрижня в їх батьківських форм і навпаки. Коефіцієнти кореляцій між певними гібридами та їх батьківськими формами показано в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Кореляційна залежність між зусиллям при обмолоті у гібридів та їх батьківських форм, (2002-2003 рр.)

Назва гібриду	Роки					
	2002			2003		
	F1-♀	F1-♂	$F1-\frac{\text{♀}+\text{♂}}{2}$	F1-♀	F1-♂	$F1-\frac{\text{♀}+\text{♂}}{2}$
ХЛГ 386×УХ 405	0,843±0,087	0,677±0,119	0,768±0,103	0,765±0,104	0,563±0,134	0,788±0,099
ХЛГ 386×МА 17	0,822±0,092	0,639±0,124	0,82±0,093	0,842±0,087	0,814±0,094	0,754±0,106
ХЛГ 272×MS 206	0,782±0,101	0,691±0,117	0,862±0,082	0,868±0,08	0,776±0,102	0,876±0,078
ХЛГ 270×ХЛГ 269	0,740±0,109	0,7±0,112	0,827±0,09	0,816±0,093	0,829±0,09	0,846±0,086
ХЛГ 164×УХ 405	0,761±0,105	0,792±0,098	0,896±0,072	0,821±0,092	0,808±0,095	0,748±0,107
ХЛГ 167×ХЛГ 1343	0,887±0,074	0,850±0,085	0,743±0,108	0,821±0,092	0,679±0,119	0,804±0,096
УХ 405 × ХЛГ 33	0,869±0,08	0,466*±0,143	0,869±0,071	0,740±0,109	0,506±0,139	0,681±0,118
ХЛГ 1343×МА 17	0,648±0,123	0,564±0,133	0,742±0,108	0,840±0,088	0,594±0,130	0,691±0,117
ХЛГ 22×ХЛГ162	0,709±0,114	0,586±0,131	0,591±0,130	0,658±0,122	0,636±0,125	0,825±0,092
ХЛГ 81×ХЛГ 294	0,732±0,11	0,670±0,12	0,740±0,109	0,613±0,128	0,670±0,120	0,863±0,082

Примітка: коефіцієнти кореляції достовірні на рівні значимості 0,001;

Зірочкою відмічений коефіцієнт кореляції достовірний на рівні 0,01.

Із даних таблиці 5.3 видно, що зв'язок міцності прикріплення зернівки до стрижня качана в даному випадку досить тісний. В першу чергу за материнськими формами, середнім між батьківськими та батьківськими. Серед цих гібридів є такі, в яких спостерігається висока спадковість.

Отже, необхідне вивчення кожної конкретної комбінації і її батьківських форм окремо.

Істотність різниці між значенням обмолоту гібридів і їх батьківських пар з різним типом обмолоту перевірялося і розраховувалося окремо для кожної групи гібридів і їх батьківських компонентів (табл.5.4). Ця перевірка включала істотність різниці, як за (критерієм Фішера - F) так і за (критерієм Ст'юдента – t).

Для групи гібридів отриманих за схемами схрещування Л×Л, Л×С, Л×В істотна різниця спостерігається в порівнянні з їх батьківськими формами. Для гібридів одержаних за комбінацією схрещування В×Л, достовірна різниця наявна лише в порівнянні з батьківською формою, для материнської неістотна, компонентами батьківської форми є лінії з легким типом обмолоту, звідси істотність різниці пов'язана з домінуванням важкого обмолоту в гібридах чим підтверджується і отриманими раніше нами даними (див. табл. 4.8).

Гібриди отримані за схемою С×Л, де також різниця істотна спостерігається лише з батьківською формою, тобто з групою самозапилених ліній з легким типом обмолоту.

В гібридних комбінаціях одержаних за схемою схрещування В×С істотна різниця наявна лише в порівнянні з батьківською формою, тобто спостерігається гетерозис в сторону збільшення значення в гібридному потомстві. Не встановлено істотної різниці для груп гібридів отриманих за схемами С×С, С×В та В×В.

Це свідчить про можливість підбору батьківських пар з певною величиною міцності прикріплення зернівки до стрижня качана та отримання на їх основі гібридів, з відповідним значенням величини обмолоту, яка істотно не відрізняється від батьківських форм.

Таблиця 5.4

Зусилля при обмолоті різних груп гібридів порівняно з
батьківськими формами, (2002-2003 рр.)

Групи гібридів	Умовні позначення	Значення ознаки в гібридів та їх батьківських форм, кг/зернівку	F факт. 0,05	F теорет. 0,05	Значення критерію t
Л×Л	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,713 ± 0,044 0,480 ± 0,01 0,474 ± 0,01	28,73	3,1	5,17* 5,31*
Л×С	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,608 ± 0,04 0,464 ± 0,012 0,740 ± 0,021	23,37	3,25	3,45* 2,93*
Л×В	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,785 ± 0,054 0,464 ± 0,01 1,024 ± 0,031	61,16	3,2	5,84* 3,85*
С×Л	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,682 ± 0,041 0,70 ± 0,016 0,494 ± 0,02	16,54	3,19	0,43 4,12*
С×С	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,868 ± 0,157 0,679 ± 0,042 0,702 ± 0,038	2,14	3,55	1,16 1,03
С×В	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,782 ± 0,172 0,707 ± 0,046 0,908 ± 0,036	0,980	5,14	0,42 0,72
В×Л	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,873 ± 0,072 0,925 ± 0,019 0,422 ± 0,02	36,61	3,31	0,7 6,01*
В×С	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,91 ± 0,071 1,02 ± 0,057 0,743 ± 0,02	6,64	3,46	1,22 2,38*
В×В	♀×♂ - ♀ - ♂ -	0,96 ± 0,068 1,04 ± 0,171 0,985 ± 0,05	0,48	5,11	1,19 0,30

Примітка *- достовірно на 0,05 рівні

Для встановлення необхідності підбору батьківських форм з різним значенням міцності прикріплення зернівки до стрижня качана, з метою отримання гібридів з тим чи іншим типом обмолоту було проведено порівняння значення МПЗ до стрижня качана між гібридами одержаних на основі самозапилених ліній з різною МПЗ до стрижня качана (табл.5.5).

Із даних таблиці 5.5 видно, що істотно відрізняються групи гібридів за міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, отримані за схемою Л×С з групами С×С, В×Л та В×С, В×В. Таким чином, саме максимально виражені значення міцності прикріплення зернівки до стрижня качана при підборі батьківських пар під час гібридизації дають позитивний ефект для отримання необхідних селекціонеру генотипів.

Між групами гібридів створених на основі самозапилених ліній за схемою Л×В наявна лише істотна різниця з групою гібридів за схемою В×С, неістотність різниці з групою гібридів отриманих за схемою В×В, пояснюється незначною кількістю представників останньої, хоча середнє значення в цієї групи найвище.

Таким чином, відбір самозапилених ліній, які характеризуються максимальним проявом міцності прикріплення зернівки до стрижня качана в обох батьківських форм (як з легким так і з важким) в даному випадку приведе до отримання гібридів з потрібним типом обмолоту.

Процес створення високоврожайних, гетерозисних гібридів кукурудзи вимагає ціленаправленого підбору і проведення певних схрещувань батьківських форм. Від правильності якого і залежить успіх гібридизації.

Створення гібридів з різною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана потребує детального і практичного вивчення цієї проблеми.

Більш легкі за обмолотом батьківські форми дають гібриди з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, але внаслідок гетерозису і полігенної системи спадкування таке положення значно змінюється.

Таблиця 5.5

Порівняльна характеристика гібридів з різним зусиллям при обмолоті, (середнє 2002-2003 рр.)

Схема схрещування	(x ± Sx)	2	3	4	5	6	7	8	9
		Л×С	Л×В	С×Л	С×С	С×В	В×Л	В×С	В×В
		Значення критерію t							
Л×Л	0,713 ± 0,044	1,45	1,02	0,44	1,58	0,49	1,95	2,15*	1,9
Л×С	0,608 ± 0,04	-	2,05*	0,87	2,38*	1,16	2,78*	2,90*	2,36*
Л×В	0,785 ± 0,054		-	1,28	0,78	0,04	0,96	2,85*	1,19
С×Л	0,682 ± 0,041			-	1,78	0,68	2,13*	2,30*	1,91
С×С	0,868 ± 0,157				-	0,51	0,1	0,35	0,57
С×В	0,782 ± 0,172					-	0,59	0,81	0,93
В×Л	0,873 ± 0,072						-	0,34	0,80
В×С	0,91 ± 0,071							-	0,31
В×В	0,96 ± 0,068								-

Примітка: 1)*- істотно на рівні 0,05;

При схрещуванні самозапилених ліній кукурудзи в яких в якості батьківських пар є лінії з легким типом обмолоту (табл.5.6) отримано найбільшу кількість гібридів з незначною МПЗ до стрижня. В питомій вазі їх частка в 2002 році склала 42,4 % від загальної кількості 33 комбінацій. В 2003 році 37,5 % від 32 комбінацій. Однак середня урожайність цих форм складала 4,79 т/га. При схрещуванні батьківських форм, в яких материнська з легким типом, а батьківська з середнім - отримано гібриди, які характеризуються легким обмолотом в 2002 році досить значну частину – 53,8 %. В 2003 році дещо менше 37,5 %, урожайність за роки досліджень становила 4,57 т/га.

При схрещуванні за схемою $C \times L$, кількість гібридів з легким обмолотом склала відповідно 33,3 та 11,1 % за 2002-2003 рр, а урожайність 4,83 т/га. Слід відмітити, що в 2003 році при схрещуванні ліній за схемою $C \times C$ була отримана третя частина гібридів з легким обмолотом.

При збиранні кукурудзозбиральними комбайнами існує важлива проблема висипання зерна з качанів. Тобто необхідні гібриди з значною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Найбільша кількість гібридів з важким обмолотом отримується при схрещуванні ліній, ідентичних за цим типом обмолоту. Однак, можна використовувати материнську форму з важким обмолотом, а батьківську з середнім. Таким чином, для отримання гібридів з важким типом обмолоту, необхідно якомога більше батьківських форм з цим же типом обмолоту.

Слід відмітити, що при схрещуванні самозапилених ліній, як різних за типом обмолоту так і однакових, в гібридного потомства спостерігається значне варіювання міцності прикріплення зернівки до стрижня качана, коефіцієнти варіації займають межі ($V=9,27-44,19\%$), при чому спостерігається навіть для батьківських форм одного типу обмолоту. Таким чином, різноякісність є наслідком складних змін, які відбуваються в гібридному потомстві, пов'язаних з ефектами гетерозису і неоднаковості збиральної вологості в гібридів та їх батьківських форм.

Таблиця 5.6

Схема схрещування самоzapилених ліній кукурудзи з різним зусиллям при обмолоті, за період досліджень, (2002-2003 pp.)

Схема схрещування	Роки	Всього комбінацій	Типи обмолоту						Середня урожайність, т/га, 2002-2003pp.	
			Легкий ≤0,6 кг	%	Середній ≤0,9 кг	%	Важкий > 0,9кг	%		V±sv
Л×Л	2002	33	14	42,4	12	36,4	7	21,2	31,14±3,8	4,79
	2003	32	12	37,5	12	37,5	8	25,0	31,97±4,32	
Л×С	2002	13	7	53,8	4	30,8	2	15,4	24,98±4,42	4,57
	2003	16	6	37,5	7	43,7	3	18,8	25,36±4,06	
Л×В	2002	17	2	11,8	10	58,8	5	29,4	24,12±3,93	4,80
	2003	11	3	27,2	5	45,6	3	27,2	31,29±6,98	
С×Л	2002	15	5	33,3	7	46,7	3	20,0	21,54±3,98	4,83
	2003	18	2	11,1	10	55,6	6	33,3	22,84±3,7	
С×С	2002	2	0	-	1	50,0	1	50,0	9,27±3,82	5,12
	2003	11	3	27,2	4	36,4	4	36,4	44,19±9,21	
С×В	2002	3	-	-	2	66,7	1	33,3	20,85±7,68	5,08
	2003	3	-	-	1	33,3	2	66,7	20,45±6,15	
В×Л	2002	14	2	14,2	6	42,9	6	42,9	37,09±7,92	4,83
	2003	7	1	14,4	3	42,8	3	42,8	19,97±5,19	
В×С	2002	4	-	-	2	50,0	2	50,0	27,73±7,96	5,24
	2003	4	-	-	2	50,0	2	50,0	28,27±9,62	
В×В	2002	4	-	-	2	50,0	2	50,0	30,52±10,51	5,32
	2003	3	-	-	1	33,3	2	66,7	22,58±7,49	

Отже, при всій складності спадкування МПЗ до стрижня качана у ліній з більш легким обмолотом отримуються гібриди з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. А при схрещуванні ліній з значною МПЗ до стрижня - гібриди з важким типом обмолоту. Тобто добір батьківських форм в яких ознаки, що вивчаються проявляються максимально як з важким, так і з легким обмолотом в більшій мірі приведе до отримання гібридів з такими ж самими ознаками.

Нами було проаналізовано спадкування МПЗ до стрижня качана при схрещуванні різних форм підвидів кукурудзи (табл.5.7).

Таблиця 5.7

Схеми схрещування самозапилених ліній підвидів кукурудзи з різним зусиллям при обмолоті, (2002-2003 рр.)

Схема схрещування	Роки	Всього комбінацій	Тип обмолоту				V±sv	Середня урожайність, ц/га
			Легкий ≤0,6 кг	Середній ≤0,9 кг	Важкий > 0,9 кг			
К×З	2002	30	$\frac{6}{20,0}$	$\frac{12}{40,0}$	$\frac{12}{40,0}$	25,56±3,12	5,07	
	2003		$\frac{6}{20,0}$	$\frac{14}{46,7}$	$\frac{10}{30,3}$			26,07±3,19
К×К	2002	37	$\frac{14}{37,8}$	$\frac{20}{54,1}$	$\frac{3}{8,1}$	25,91±2,73	4,36	
	2003		$\frac{15}{40,5}$	$\frac{19}{51,4}$	$\frac{3}{8,1}$			28,66±3,13
З×З	2002	18	$\frac{4}{22,2}$	$\frac{8}{44,4}$	$\frac{6}{33,4}$	30,1±5,68	5,49	
	2003		$\frac{3}{16,6}$	$\frac{6}{33,4}$	$\frac{9}{50,0}$			33,41±6,53
З×К	2002	20	$\frac{5}{25,0}$	$\frac{10}{5,0}$	$\frac{5}{25,0}$	28,89±4,61	5,22	
	2003		$\frac{4}{20,0}$	$\frac{8}{40,0}$	$\frac{8}{40,0}$			28,62±4,55

Примітка, в чисельнику кількість комбінацій, в знаменнику частка їх у відсотках

При схрещуванні ліній різних підвидів кукурудзи, найбільша кількість гібридів з легким обмолотом отримана, використовуючи схему схрещування $K \times K$, - 37,8 та 40,5 % за роки дослідження. Однак, ці гібриди являються і найменш врожайними: 4,36 та 4,21 т/га. При веденні селекції на високу врожайність і легкий обмолот, цю схему схрещування не можна застосовувати.

Гібриди, в яких материнська форма зубовидна, а батьківська кремниста з легким типом обмолоту, становлять частку в загальній їхній структурі 25,0 і 20,0 %, що в даному випадку являється найоптимальнішим варіантом поєднання врожайних характеристик (5,22 та 5,13 т/га) та незначної міцності прикріплення зернівки до стрижня качана.

Гібриди в склад яких входять дві зубовидні форми з легким типом обмолоту займають 22,2 та 16,6 % за роки досліджень. Вони найбільш врожайні, ця величина склала (5,49 і 5,31 т/га), але характеризуються в основному середнім та важким типом обмолоту.

При веденні селекції на важкий обмолот найбільш кращою є схема схрещування 3×3 , відсоток отримання генотипів з значною МПЗ до стрижня качана найвищий і становить відповідно 33,4 і 50,0 % за роки досліджень. Можна застосувати і схеми в яких материнська форма зубовидна, а батьківська кремниста та навпаки. При першій схемі вихід гібридів з важким обмолотом становить приблизно третю частину при другій 40,0 та 30,3 %, урожайність ж вища для першої схеми (5,22 та 5,13 проти 5,07 та 4,92 т/га в другій).

Таким чином, для ведення селекції гібридів з легким типом обмолоту необхідно підбирати, в якості материнської форми – зубовидні підвиди, а в якості батьківської або зубовидні, або кремнисті форми. Відсоток отримання гібридів з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана хоч незначний, але з високою врожайністю. Для отримання гібридів з важким типом обмолоту необхідно підбирати схему схрещування, яка забезпечує максимальне отримання врожаю, в даному випадку найбільш урожайними з вивчених будуть гібриди отримані за схемою, де використовуються обидві

зубовидні батьківські форми при цьому відсоток отримання гібридів з значною МПЗ до стрижня качана вищий.

Нами було виділено гібриди кукурудзи з легким типом обмолоту за роки досліджень, і проаналізовано їх за групами стиглості (табл. 5.8). Встановлено, що переважна більшість гібридів відноситься до ранньостиглої та середньоранньої групи. Значна частина серед них не виділяється високими врожайними характеристиками. Таким чином, отримати гібриди з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана, в більшості випадків можливо в ранньо- та середньоранньої групи стиглості.

Скоростиглі гібриди зернового напрямку не повинні вимагати значних витрат енергетичних ресурсів для післязбирального досушування фуражного зерна, тобто бути придатними для прямого комбайнового збирання з одночасним обмолотом А. Н. Ивахненко, Е. И. Беликов [213].

Ці результати підтверджуються і нашими даними. Найбільша кількість гібридів з легким типом обмолоту, тобто із 27 гібридів 15 отримано в ранньостиглих гібридів та 8 гібридів – середньоранніх.

Таким чином компенсувати це можна за умови високої густоти стеблостою гібридів кукурудзи, а не за рахунок індивідуальної продуктивності гібридів.

Враховуючи від'ємну кореляцію між скоростиглістю та врожайністю [214].

Проте за результатами досліджень Л. В. Козубенко [215] не встановлено залежності між довжиною вегетаційного періоду та довжиною качана, коефіцієнти кореляції склали ($r = 0,02-0,07$), отже на довжину качана у гібридів впливає ступінь прояву гетерозису, яка залежить від комбінаційної здатності батьківських форм.

Гібриди ХЛГ 81×ХЛГ 294, ХЛГ 293×ХЛГ 264, МА 17×ХЛГ 276, PLS 61×ХЛГ 263, УХ 405×ХЛГ 224, ХЛГ 273×МА 17, ХЛГ 33×ХЛГ 263 з легким типом обмолоту та значнішою довжиною качана, що в свою чергу сприяло більш вищій врожайності. Отже, відбір на довгокачаність батьківських форм та прояв гетерозису у гібридів створених на їх основі, може певною

Таблиця 5.8

Характеристика гібридів кукурудзи різних
груп стиглості з легким типом обмолоту, (2002-2003 рр.)

Назва гібриду	Довжина качана, см			Урожайність, т/га
	2002	2003	Середнє	
Ранньостиглі				
МА 17×ХЛГ 263	18,82	20,92	19,87	4,43
ХЛГ 81×ХЛГ 294	17,97	18,49	18,23	5,23
ХЛГ 293×ХЛГ 264	16,74	15,40	16,07	4,72
ХЛГ 167×ХЛГ 263	13,58	14,14	13,86	3,46
МА17×ХЛГ 276	20,90	16,96	18,93	6,35
ХЛГ 270×ХЛГ 264	13,87	14,55	14,21	3,72
ХЛГ264×ХЛГ263	17,94	13,38	15,66	4,21
МА 17×ХЛГ264	15,20	15,68	15,44	4,08
ХЛГ163×ХЛГ263	13,46	16,18	14,82	2,46
ХЛГ 264×ХЛГ270	14,17	12,29	13,23	3,36
ХЛГ 270×МА 17	13,66	16,40	15,03	3,85
ХЛГ 264×ХЛГ 293	13,00	13,86	13,43	4,32
ХЛГ 264×МА 17	12,43	12,05	12,24	4,21
PLS 61×ХЛГ 263	18,80	15,66	17,23	4,69
ХЛГ 264×PLS 61	12,80	14,94	13,87	4,36
НІР ₀₅				0,33
Середня урожайність, ц/га				4,23
Середньоранні				
УХ 405×ХЛГ 224	23,95	21,93	22,94	6,03
ХЛГ 273×МА 17	17,88	20,68	19,28	5,57
ХЛГ 1128×MS 206	14,28	16,50	15,39	4,16
ХЛГ 1343×МА 17	17,44	15,08	16,26	4,43
ХЛГ 167×ХЛГ 1343	15,05	13,39	14,22	4,36
ХЛГ 22×ХЛГ 162	13,20	16,18	14,69	3,76
ХЛГ 33×ХЛГ 263	15,85	16,57	16,21	5,52
ХЛГ 293×ХЛГ 33	14,28	17,26	15,77	4,91
НІР ₀₅				0,36
Середня урожайність, ц/га				4,84
Середньостиглі				
MS 206×УХ 405	19,31	17,93	18,62	5,82
УХ 405×ХЛГ 264	19,50	22,62	21,06	5,03
СО 255×Oh 43	17,15	15,59	16,37	5,34
ХЛГ 293×УХ 405	15,86	16,62	16,24	6,01
НІР ₀₅				0,27
Середня урожайність, ц/га				5,55

мірою компенсувати низьку продуктивність, яка властива ранньостиглим формам і тим самим забезпечить отримання гібридів з легким типом обмолоту та урожайними характеристиками. Таким чином, отримання довгокачанних ранньостиглих та середньоранніх гібридів може певною мірою сприяти підвищенню їх продуктивності.

За результатами досліджень [58] саме ранньостиглі форми володіють найвищою міцністю зерна, для них характерне незначне за лінійними промірами зерно, яке менше пошкоджується при обмолоті.

Так за даними [179-183], при певних умовах вирощування, урожай ліній і гібридів кукурудзи в значній мірі визначає довжина качанів.

Збирати ці гібриди можна зерновими комбайнами з одночасним обмолотом зерна в полі, при цьому можна досягти найоптимальніших значень співвідношення повноти обмолоту та мінімального пошкодження зерна.

Однак, не слід виключати і можливості отримання гібридів з легким типом обмолоту та високою продуктивністю (див. табл. 5.8). Адже, наявна певна частина гібридів з незначною міцністю прикріплення зернівки та врожайними характеристиками. Отримані нами результати вказують на наявність значної частини гібридів з легким типом обмолоту, які належать до середньостиглої групи з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Таким чином, можливість отримання гібридів з незначною величиною зусилля при обмолоті в гібридів з більш тривалим періодом вегетації, свідчить про характерні для цих груп врожайні властивості і в той же час практичне поєднання цієї характеристики з незначною міцністю прикріплення зерна до стрижня качана.

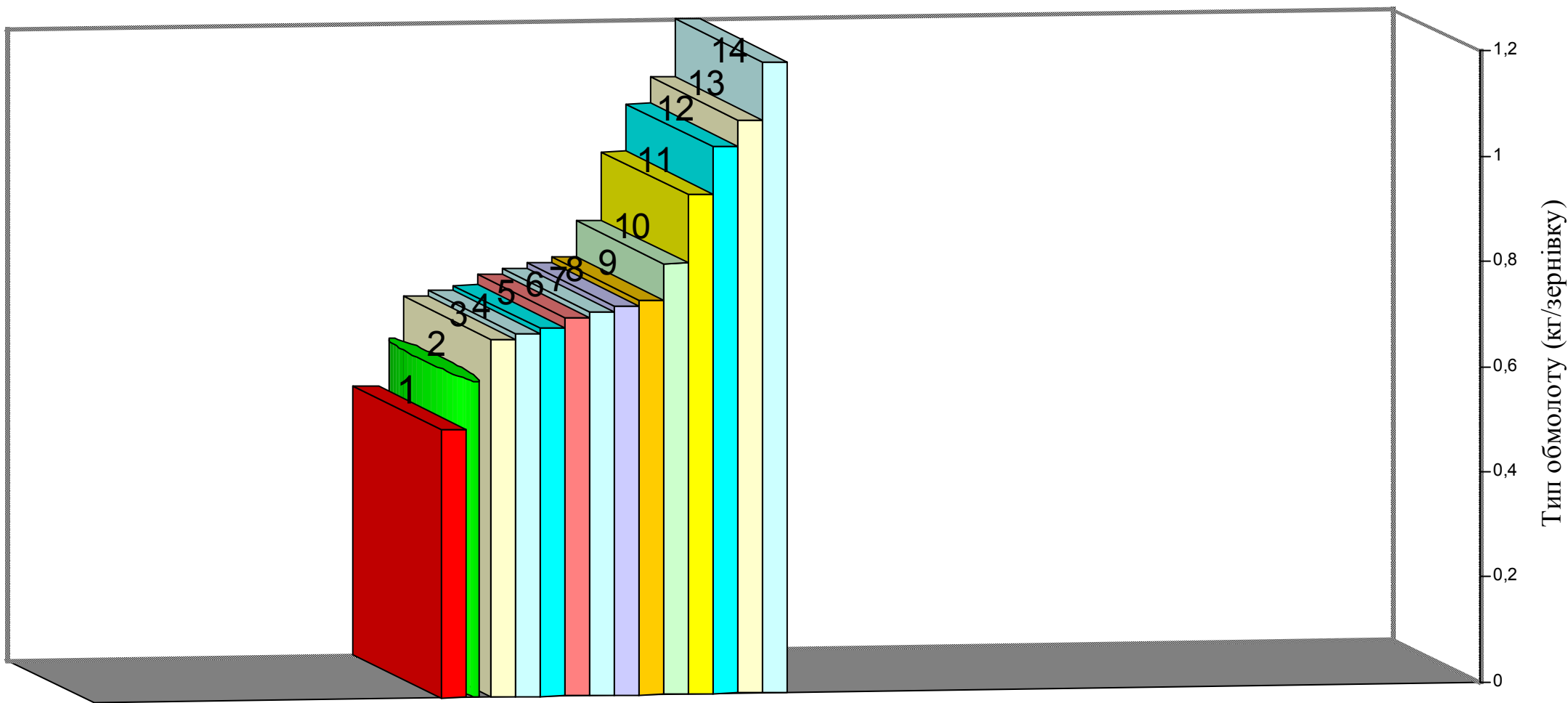
Групи ліній з різним типом обмолоту, виділені нами за роки досліджень. Приведена класифікація дозволяє підбирати вихідний матеріал з різнорідними характеристиками по міцності прикріплення зернівки до стрижня качана, а застосування її в селекційній практиці відкриває можливість ведення ціленаправленої селекції на отримання гібридів того чи іншого типів обмолоту.

Представлені в основній масі гібриди, свідчать, що батьківськими формами з легким типом обмолоту, є самозапилені лінії, що належать до легкого та середнього типу обмолоту. Так гібриди з легким типом обмолоту, створені на основі ідентичних за цим типом обмолоту ліній. Це такі, як: ХЛГ 22, ХЛГ 33, ХЛГ 167, ХЛГ 264, ХЛГ 270, ХЛГ 272, ХЛГ 273, МА 17, ХЛГ 293, ХЛГ 294 та середнім: ХЛГ 81, ХЛГ 162, ХЛГ 163, ХЛГ 224, ХЛГ 245, ХЛГ 263, ХЛГ 295, ХЛГ 1343, СО 255.

На рисунку 5.1 представлені гібриди з різною характеристикою за типом обмолоту, створені з участю лінії PLS 61 яка має незначну МПЗ до стрижня. Гібриди, де в складі другого компонента є лінії з цим же типом обмолоту, в переважній більшості характеризуються незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана. Це гібриди: ХЛГ 264×PLS 61, PLS 61×ХЛГ 263 з легким типом обмолоту. З середнім: ХЛГ 263×PLS 61, PLS 61×ХЛГ 293, PLS 61×ХЛГ 264, ХЛГ 293×PLS 61, PLS 61×МА 17. Компонентами гібридів з важким типом обмолоту є, хоча б одна лінія з таким же типом обмолоту: PLS 61×УХ 405, PLS 61×ХЛГ 386.

Аналіз гібридних комбінацій, які характеризуються незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана дав можливість виділити оптимальні моделі гібридів придатні до механізованого обмолоту безпосередньо зерновими та кукурудзозбиральними комбайнами. Це ранньостиглі та середньоранні гібриди, рослини яких середньорослі, з висотою прикріплення качана 70-80 см, довжиною їх 18-22 см, діаметр в середній частині - 4,2-4,4 см, кількість рядів зерен - 14-16, розташування прямолінійне, кількість зерен в ряду - 40-42 шт, довжина ніжки качана - 8-15 см, діаметр стрижня - 1,8-2 см. Маса 1000 зерен - 250-300 г, вологість при збиранні не більше 25%. Такі гібриди можна збирати, як в качанах (при несприятливих погодних умовах), так і в зерні.

Збирання переважно кукурудзозбиральними комбайнами середньостиглої групи гібридів, нами була виділена модель гібридів вищих за



Гібриди кукурудзи

- 1-ХЛГ 264xPLS 61; ■ 2-PLS 61xХЛГ 263; □ 3-ХЛГ 263xPLS 61; □ 4-ХЛГ 386xPLS 61; ■ 5-PLS 61xХЛГ 293; ■ 6-PLS 61xХЛГ 264; □ 7-ХЛГ 293 x PLS 61;
- 8-МА 17x PLS 61; ■ 9-PLS 61xМА 17; □ 10-УХ 405xPLS 61; ■ 11-PLS 61xХЛГ 33; ■ 12-PLS 61xУХ 405; □ 13-PLS 61xХЛГ 386; □ 14-ХЛГ 33xPLS 61.

Рис. 5.1 Величина обмолоту гібридів в залежності від компонента схрещування з лінією PLS 61

врожайними характеристиками та з важким типом обмолоту. Це середньостигла група гібридів. Рослини яких високорослі - 215-250 см. Висота прикріплення качана - 85-100 см. Довжина качана - 22-25 см, його діаметр в середній частині - 4,4-4,8 см, кількістю рядів зерен 16-18 шт, зерен в ряду - 44-46 шт. Маса 1000 зерен - 280-350 г. Вологість при збиранні не більше 35 %. Ця група гібридів придатна для збирання кукурудзозбиральними комбайнами.

5.2. Біоенергетична ефективність збирання кукурудзи з різним типом обмолоту

Оцінка біоенергетичної ефективності гібридів з однаковим рівнем продуктивності, але з низькою та високою МПЗ до стрижня качана (табл. 5.9) створених на основі самозапилених ліній з легким та важким типом обмолоту

Таблиця 5.9

Біоенергетична оцінка при збиранні гібридів кукурудзи з різною МПЗ до стрижня качана

Показники	Збирання кукурудзи :	
	у зерні	в качанах
	Гібриди	
	ХЛГ 293×УХ 405	ХЛГ 189×ТВА 8022О2
Урожайність, т/га	6,01	5,92
Міцність прикріплення зернівки до стрижня качана, кг/зернівку	0,53	1,06
Затрати енергії за збирання кукурудзи та післязбиральної доробки зерна МДж/га	9108,86	15508,92
Вміст енергії в урожаї (в перерахунку на суху речовину), МДж/га	90967,36	89605,12
Частка витрат на збирання врожаю в загальній енергомісткості урожаю, %	10,0	17,3

показала, що в гібридів із важким типом обмолоту – (> 0,9 кг/зернівку) і врожайністю 5,92 т/га частка витрат за збирання кукурудзозбиральними

комбайнами і післязбиральної доробки зерна становить 17,3 % від загальної енергомісткості врожаю, а в гібридів із легким типом обмолоту – ($\geq 0,6$ кг/зернівку) і врожайністю 6,01 т/га зменшилась до 10,0 % за збирання зернозбиральними комбайнами і післязбиральної доробки зерна. На основі цього можна зробити висновок, що впровадження гібридів придатних до механізованого збирання в зерні, а не в качанах має значну біоенергетичну, а отже й економічну ефективність.

Таким чином, проведені нами дослідження показують, що:

Відбір самозапилених ліній, які характеризуються максимальним проявом ознаки “міцність прикріплення зернівки до стрижня качана” в обох батьківських форм (з легким або з важким типом обмолоту), приведе до отримання гібридів з необхідним типом обмолоту;

Для отримання гібридів з легким типом обмолоту необхідно підбирати, в якості материнської форми – зубовидні підвиди, а в якості батьківської – кремністі. Відсоток отримання гібридів з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана та з кращими врожайними властивостями високий;

Для отримання гібридів з важким типом обмолоту необхідно підбирати схему схрещування, яка забезпечує максимальне отримання врожаю. В даному випадку найурожайнішими є гібриди, в яких в якості компонентів схрещування виступають лінії зубовидного підвиду;

Незначна міцність прикріплення зернівки до стрижня качана властива ранньостиглим та середньораннім гібридам з низькою збиральною вологостю. При веденні селекції на довгокачанність можна компенсувати, дещо нижчі врожайні властивості, які характерні для цих гібридів;

Впровадження у виробництво гібридів придатних до механізованого обмолоту при збиранні зерновими комбайнами, а також пов’язана з цим післязбиральна доробка зерна становить біля 10,0 % загальної енергомісткості урожаю, а при збиранні кукурудзозбиральними – 17,3 %.

РОЗДІЛ 6. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ СОЇ ЗА ОЗНАКАМИ, ЩО ОБУМОВЛЮЮТЬ ПРИДАТНІСТЬ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ

6.1. Вивчення параметрів, що визначають придатність сортів сої до механізованого збирання

За висотою рослин виділилися сорти сої Сіверка – 92 і 83 см, Вільшанка – 91 і 82 см і Ворскла – 91 та 79 см за 2011 та 2012 роки (Таблиця 6.1). За висотою прикріплення нижніх бобів, як і за висотою рослин кращими були ці ж самі сорти, тобто сорт Вільшанка – 15,6 та 13,8 см, Сіверка – 15,4 і 13,2 см, Анжеліка -14,6 та 10,9 см. Незначною мірою їм поступилися сорти сої Устя – 13,2 і 10,7см та Ворскла – 12,3 і 10,4 см. Кількість гілок на одній рослині змінювалася у межах від 1,7 шт. до 2,5 шт. за 2011 і 2012 роки. Більшою кількістю гілок характеризувалися сорти рослин сої в умовах 2011 року від 2,0-2,5 шт., а в умовах 2012 року кількість гілок на рослині змінювалася у межах від 1,7-2 шт. на рослину. За кількістю бобів на рослині виділилися сорти Вільшанка – 27,1 та 26,7 шт., Ворскла – 26,5 і 24,3 шт., Анжеліка – 24,2 та 23,7 шт., незначною мірою їм поступилися сорти Сіверка – 23,9 і 22,4 шт., та Устя – 22,4 та 21,3 шт. бобів на одну рослину. Необхідно відмітити, що в умовах 2011 року формувалася більша кількість бобів на рослині порівняно з умовами 2012 року, так кількість бобів на рослині в умовах 2011 року змінювалася у межах від 22,4-27,1, а в умовах 2012 року від 21,3-26,7 шт. в середньому на одну рослину. За кількістю насінин із рослини, як і за кількістю бобів на рослині виділилися сорти Вільшанка – 59,6 та 53,4 шт., Ворскла – 58,3 і 51,03 шт., Сіверка – 57,4 та 49,3 шт., Анжеліка – 55,7 і 49,8 шт. При цьому величина кількості насінин на рослині аналогічно, як і кількість бобів на рослині була вищою в умовах 2011 року порівняно з умовами 2012 року, так вона змінювалася в 2011 році в межах від 51,5-59,6

Таблиця 6.1

Висота рослин та прикріплення нижніх бобів і елементи структури врожаю в сортів рослин сої, за 2011-2012 рр.

Сорт	Роки	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Кількість на одній рослині, шт.			Насінин у бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г	Стійкість рослин до вилягання, бали	К-сть розтрісканих бобів після дозрівання, %
				Гілок	Бобів	Насінин				
Анжеліка	2011	87	14,6	2,5	24,2	55,7	2,3	144,7	7	21,9
	2012	69	10,9	1,8	23,7	49,8	2,1	135,1	6	28,9
Ворскла	2011	91	12,3	2,0	26,5	58,3	2,2	140,5	8	1,3
	2012	79	10,4	1,5	24,3	51,03	2,1	134,2	7	1,9
Вільшанка	2011	91	15,6	2,3	27,1	59,6	2,2	138,9	7	1,1
	2012	82	13,8	2,0	26,7	53,4	2,0	132,6	6	1,7
Устя (ст.)	2011	75	13,2	2,4	22,4	51,5	2,3	146,8	8	1,2
	2012	61	10,7	1,9	21,3	46,9	2,2	132,2	7	1,8
Сіверка	2011	92	15,4	2,3	23,9	57,4	2,4	139,3	9	0,8
	2012	83	13,2	1,7	22,4	49,3	2,2	128,4	8	1,4

шт., а в умовах 2012 року від 46,9 до 53,4 шт. в середньому на одну рослину.

За кількістю насінин в бобі кращими були сорти Сіверка – 2,4 та 2,2 шт., а також Устя - 2,3 і 2,2 шт. За масою 1000 насінин виділилися сорти Устя – 146,8 і 132,2 г, Анжеліка – 144,7 та 135,1 г, Ворскла – 140,5 і 134,2 г.

За стійкістю рослин до вилягання, слід відмітити, що переважна більшість сортів проявили високий бал стійкості, так як сорти, що вивчалися належать до ранньостиглої групи стиглості. Найвищою стійкістю до вилягання характеризувався ранньостиглий сорт Сіверка, у якого цей показник становив у 2011 році - 9 балів, а у 2012 році – 8 балів. Високими показниками за стійкістю до вилягання характеризувалися сорти Устя та Ворскла – 8 та 7 балів протягом 2011 та 2012 років. Меншою стійкістю до вилягання характеризувалися сорти Вільшанка і Анжеліка – 7 та 6 балів за 2011 та 2012 роки.

Крім того, нами вивчалися сорти сої за стійкістю до розтріскування бобів після дозрівання в польових умовах. Так, найменша кількість розтрісканих бобів після дозрівання в польових умовах відмічена у сорту Сіверка – 0,8 та 1,4%, дещо вища розтріскуваність була притаманна сорту Вільшанка – 1,1 та 1,7%, практично на одному рівні з ним були сорти Устя – 1,2 та 1,8% та Ворскла – 1,3 та 1,9%. Найвищим розтріскуванням характеризувався сорт Анжеліка, у якого ця величина склала 21,9 та 28,9% протягом 2011 та 2012 років.

Висота рослин у сортів сої певною мірою визначає висоту прикріплення нижніх бобів. Порівняльна оцінка колекційних сортів сої за висотою прикріплення нижніх бобів показала, що в ранньостиглій групі кращими виявилися сорти Гама 85 та Мепл Престоу у яких висота прикріплення нижніх бобів становила 9,5 та 9 см, а висота рослин відповідно 65,5 та 68,9 см. Ранньостиглі сорти порівняно із сортами тривалішого вегетаційного періоду не відзначилися за висотою прикріплення нижніх бобів, як і за висотою рослин. В середньоранній групі, як за висотою рослин так і за висотою прикріплення нижніх бобів кращим виявився сорт ІСЗ 7 порівняно

із стандартом та іншими сортами. Висота прикріплення нижніх бобів у нього становила 18,8 см, а висота рослин 86 см (Табл.6.2).

В середньостиглій групі за висотою прикріплення нижніх бобів виділився сорт Комет – 20,5 см та 105 см висота рослини. На одному рівні за цими показниками із стандартом був сорт Свіфт, висота прикріплення нижніх бобів якого становила 16,8 см, а висота рослини 108 см. Аналізуючи висоту прикріплення нижніх бобів слід відмітити, що для сортів сої характерні три типи початку галуження стебла, із вузлів сім'ядолів, примордіальних листків і трійчастих листків. У ранньостиглій групі стиглості до сортів із першим типом галуження стебла віднесли Грибська 30 та Юг -30, які характеризувалися висотою прикріплення нижніх бобів 8,2 см та 6,85 см відповідно, маса 1000 зерен їх становила 161 та 167 г. До другого типу галуження стебла віднесли Гама 85 та Мепл Престоу з висотою прикріплення нижніх бобів 9,5 та 9 см і масою 1000 насінин 170 і 159 г. В середньоранній групі до другого типу за типом галуження віднісся лише один сорт ІСЗ -7, де висота прикріплення нижніх бобів становила 18,8 см, а маса 1000 насінин 170 г, до третього типу галуження стебла віднесли сорти МОН – 04 та Васильківська – 12,7 та 14,0 см з масою 1000 насінин 169 та 164 г.

В середньостиглій групі домінуючими за типом галуження стебла виявилися сорти саме третього типу, тобто незначна висота прикріплення нижніх бобів і висока маса 1000 насінин: середньостиглі сорти Форз з висотою прикріплення нижніх бобів 12 см та масою 1000 насінин 223 г., Альтона в якого висота прикріплення нижніх бобів становила 10,5 см, а маса 1000 насінин 187 г. До другого типу за типом галуження стебла віднесли сорти Комет та Подільська 1, в яких висота прикріплення нижніх бобів становила відповідно 20,5 та 15,8 см, а маса 1000 насінин 161 та 179,4 г, до другого типу віднісся сорт Свіфт, в якого висота прикріплення нижніх бобів становила 16,8 см, проте він дрібнонасінний і маса 1000 насінин його становила всього 139 г.

Таблиця 6.2

Порівняльна оцінка прояву цінних господарських ознак та розтріскування бобів у
колекційних сортів сої (середнє за 2011-2012 рр.)

Сорт	Ознаки рослин								
	Висота, см	Висота прикріпл. нижніх бобів, см	Тип початку галуження стебла	Число гілок шт.	Число бобів, шт.	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Ступінь розтріскування бобів, %	
								Після дозрівання, %	Через 10-15 днів після дозрівання, %
Грибська 30	53,7±2,7	8,2±0,8	1	0,8±0,2	20,3±1,4	5,4±0,5	161±6,3	9	21
Соєр	50,1±2,3	7,5±0,7	3	1,51*±0,33	24,4*±1,9	6,1±0,6	169±7,2	9	23
Гама 85	65,5±2,5	9,5*±0,9	2	1,62*±0,3	19,8±1,6	5,7±0,5	170±7,5	10	24
Мепл Престоу	68,9±2,7	9,0±0,8	2	3,6±*0,7	21±1,3	5,5±0,6	159±6,0	8	16
Юг-30 (st)	68,9±2,9	6,85±0,9	1	0,65±0,1	19,5±1,2	6,3±0,6	167±7,4	8	15
Аврора	68±2,7	9,6±1,1	1	1,9*±0,4	17,5±1,2	5,8±0,5	163±6,6	8	12
МОН-04	71,4±2,6	12,7±1,3	3	0,93±0,2	22,0±1,9	6,1±0,6	169±6,8	9	16
ІСЗ-7	86*±2,7	18,8*±1,6	2	1,4±0,4	18,0±1,2	6,3±0,7	170±6,9	11	17
Васильківська(st)	91,3±2,9	14,0±1,3	3	12±1,4	21±2,0	5,5±0,92	164±7,0	7	12
Фора	79±3,4	12±1,1	3	1,7±0,3	31,0*±2,5	7,5±1,2	223*±9,0	14	11
Альтона	81±2,9	10,5±1,0	3	1,95±0,4	21,0±1,7	6,8±0,8	187±7,9	13	10
Мепл Ероу	73±2,8	8,8±0,7	3	1,4±0,3	21,0±1,8	6,3±0,7	168±6,9	12	9
Комет	105±3,4	20,5*±1,8	2	2,85*±0,6	17±1,3	5,9±0,6	161±6,6	11	8
Оліма	95±3,3	11,7±1,1	1	0,75±0,2	18,0±1,5	5,6±0,5	158±6,2	10	8
Свіфт	108*±3,8	16,8±1,5	2	2,5*±0,4	26±2,3	6,1±0,7	139±4,6	10	7
Подільська 1 (st)	126*±4,5	15,8±1,16	2	1,1±0,94	29,8±1,26	7,1±1,35	179,4±6,24	8	7

Аналізуючи генотипові відмінності за висотою прикріплення нижніх бобів та кількістю бобів на рослині підтверджується отримана нами зворотна кореляційна залежність, що ми можемо спостерігати на прикладі сортів ІСЗ- 7 і Комет, які сформували 18 та 17 бобів, проте вони забезпечили високе прикріплення нижніх бобів у своїй групі стиглості.

За ступінню розтріскування бобів необхідно виділити одну спільну закономірність, що сорти ранньої групи стиглості через 10-15 днів після дозрівання більше розтріскуються порівняно із сортами середньоранньої та середньостиглої групи стиглості, в яких відсоток розтріскування бобів становив від 15-24%, напротивагу середньоранній групі стиглості 12-17% та середньостиглій групі 7-11%. Після дозрівання більшою мірою розтріскуються середньостиглі сорти від 10-14%, порівняно із ранньостиглими 8-10%, а середньоранні займають проміжне положення від 8-11%. Аналізуючи ступінь розтріскування бобів після дозрівання, а також через 10-15 днів після дозрівання то спостерігається така залежність чим більша маса 1000 насінин тим вища розтріскуванність бобів. Так в межах ранньостиглої групи найвища маса 1000 насінин була в сорту Гама 85, а відсоток розтріскування бобів склав 10% - після дозрівання та 24% - через 10-15 днів після дозрівання. У середньоранній групі найвища маса 1000 насінин спостерігалася в сорту ІСЗ-7 – 170 г, і відсоток розтріскування бобів становив 11% після дозрівання та 17% через 10-15 днів після дозрівання. В середньостиглій групі найвищою масою 1000 насінин характеризувався сорт Фора – 223 г., відсоток розтріскування бобів становив 14% - після дозрівання та 11% через 10-15 днів після дозрівання.

За висотою прикріплення нижніх бобів серед виробничих сортів сої у ранньостиглій групі виділилися такі сорти, як Фея – 13,4 см та Білосніжка – 14,3 см. В середньоранній групі сорт Подільська 416 з висотою прикріплення нижніх бобів 17,2 см в середньоранній Подолянка 20,4 см (Табл. 6.3). За типом галуження стебла до першого типу віднесли сорти ранньостиглої групи Степовичка 4 та Юг - 30 із незначною висотою

Таблиця 6.3

Висота прикріплення нижніх бобів та елементи структури врожаю виробничих сортів сої різних груп стиглості (2011 – 2012 рр.)

Сорт	Висота прикріпл. нижніх бобів, см	Тип початку галуження стебла	Кількість продуктивних вузлів, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Ступінь розтріскування бобів, %	
							Після дозрівання, %	Через 10-15 днів після дозрівання, %
Ранньостиглі								
Фея	13,4*±1,1	2	8,5±0,84	19,5±1,24	5,6±0,68	158,4±5,23	8	17
Білосніжка	14,3*±1,2	2	6,5*±0,46	14,8*±1,05	5,3±0,62	151,6±5,06	7	14
Степовичка 4	7,0±0,45	1	9,3±1,28	22,9*±1,43	6,3±0,92	165,8±5,23	8	19
Юг 30 (st)	6,9±0,73	1	8,6±0,78	19,5±0,82	6,3±0,84	167,4±5,98	8	15
Середньоранні								
Подільська 416	17,2*±1,2	2	11,9±0,87	25,1*±1,32	6,9±0,96	172,3±5,93	6	10
Горлиця	12,9±0,91	3	13,1±1,32	27,3*±1,43	7,5±1,02	198,7±7,81	8	11
Стратегія	13,6±1,0	2	12,5±1,04	26,5*±1,09	7,1±0,94	181,4±6,23	7	12
Особлива	11,8±0,84	1	12,3±0,92	25,6*±1,1	6,9±0,69	154,9±5,23	6	9
Аркадія одеська	14,5±1,12	2	10,4±0,98	21,5±0,97	6,6±0,73	168,1±6,02	10	13
Нива	11,1±0,85	1	10,1±0,87	20,7±0,84	5,8±0,67	153,3±5,31	9	11
Зірниця	12,8±0,96	1	11,6±1,09	24,2*±1,03	6,0±0,75	165,2±5,43	9	12
Васильківська(st)	14,0±1,3	3	12±1,4	21±2,0	5,5±0,92	164±7,0	7	12
Середньостиглі								
Подольська	20,4*±1,1	2	14,1*±1,09	30,6±1,21	7,6±1,48	185,7±7,32	9	7
Вінничанка	16,9±1,19	2	15,6*±1,04	34,4*±1,47	8,5±1,87	216,5±8,76	8	6
Витязь 50	12,7±0,94	3	11±0,86	25,1±1,09	6,7±1,39	175,6±6,12	11	8
Подільська 1 (st)	15,8±1,16	2	13,1±0,94	29,8±1,26	7,1±1,35	179,4±6,24	8	7

* - позначена істотна різниця середніх арифметичних за t –критерієм

прикріплення нижніх бобів 7,0 та 6,9 см із масою 1000 насінин 165,8 та 167,4 г., в середньоранній групі до першої групи віднеслися Особлива, Нива і Зірниця із висотою прикріплення нижніх бобів 11,8; 11,1 та 12,8 см, з масою 1000 насінин 154,9; 153,3 та 165,2 г. Найбільш цінними за висотою прикріплення нижніх бобів є сорти, які відносяться до другого типу за типом початку галуження стебла, до цього типу віднеслися сорти в ранньостиглій групі Фея і Білосніжка з високим прикріпленням нижніх бобів та масою 1000 насінин 158,4 та 151,6 г. В середньоранній - Подільська 416, Стратегія і Аркадія одеська в яких висота прикріплення нижніх бобів становила, відповідно 17,2; 13,6 та 14,5 см, а маса 1000 насінин 172,3 г, 181,4 та 168,1 г., в середньостиглій групі до другого типу за типом галуження стебла віднеслися Подільська 1, Подолянка, Вінничанка в яких висота прикріплення нижніх бобів становила 15,8; 20,4; 16,9 см (Рис. 6.1), а маса 1000 насінин 179,4; 185,7 та 216,5 г. До третього типу за типом галуження стебла віднеслися сорти в середньоранній групі Горлиця та Васильківська, в першого сорту висота прикріплення нижніх бобів 12,9 см, в другого 14,0 см, а маса 1000 насінин відповідно становила 198,7 та 164,0 г.,



Рис. 6.1 Сорти сої з високим прикріпленням нижніх бобів

в середньостиглій групі сорти Витязь 50 та Подільська 1 з висотою прикріплення нижніх бобів 12,7 та 15,8 см, а маса 1000 насінин становила 175,6 та 179,4 г відповідно.

Серед сортів, що вивчалися встановлена залежність, що сорти, які характеризуються високим прикріпленням нижніх бобів не відзначаються їх кількістю. У середньоранній групі Білосніжка – 14,8 шт.; Фея – 19,5 шт. бобів, що знаходиться на рівні стандарту. В середньоранній групі Подільська 416 – 25,1 шт. бобів на рослині хоч і перевищив на істотному рівні стандарт, проте нижчі показники порівняно із сортами Горлиця та Стратегія. В середньостиглій групі сорт Подолянка, перевищив стандарт за кількістю бобів на рослині 30,6 шт., проте поступається сорту Вінничанка – 34,4 шт., на рослину. Незважаючи на дану тенденцію, все таки середньоранні і середньостиглі сорти Подільська 416 та Подолянка поєднують бажані ознаки високого прикріплення нижніх бобів на значній кількості бобів на рослині.

За відсотком розтріскування бобів на рослинах спостерігається подібна закономірність, що із колекційними сортами, хоча спостерігається менш виражений рівень розтріскування у виробничих сортів порівняно із колекційними, що пов'язано із вищою інтенсивністю селекційного пропрацювання. Так у межах кожної групи стиглості більша кількість розтріскуваних бобів спостерігалася в ранньостиглій групі через 10-15 днів після дозрівання від 14-19%, найменша кількість розтріскування була наявна у середньостиглій групі від 6 до 8%, а середньорання група зайняла проміжне положення від 9-13%. У межах кожної групи стиглості більшою кількістю розтріскуваних бобів характеризувалися сорти із високою масою 1000 насінин, в ранньостиглій групі Степовичка 4 – 19%, через 10-15 днів після дозрівання, в середньоранній сорт Аркадія одеська – 13%, в середньостиглій сорт Витязь 50 - 8%. Після дозрівання для цих сортів, відповідно 8 і 10 та 11%.

6.2. Кореляційні зв'язки між стійкістю до вилягання та іншими ознаками у сортів сої

Придатність до механізованого збирання поряд із висотою прикріплення нижніх бобів визначається і стійкістю рослин до вилягання. Найвищий кореляційний зв'язок встановлено між стійкістю до вилягання та товщиною стебла кореляційна залежність знаходилася на рівні ($r=0,62-0,74$), тобто чим товстіше буде стебло тим вищою стійкістю буде характеризуватися рослина (Таблиця 6.4).

Між висотою рослини та стійкістю рослин до вилягання встановлена від'ємна кореляційна залежність середньої сили ($r=-0,34-0,43$), така ж сама закономірність спостерігається між довжиною другого міжвузля і стійкістю до вилягання ($r=-0,43-0,51$) та довжиною нижніх міжвузлів і стійкістю до вилягання ($r=-0,38-0,45$). Отже, чим менша висота рослин і коротші міжвузля, тим вищою стійкістю до вилягання характеризуватиметься даний сорт.

За результатами наших досліджень встановлено, що стійкість до вилягання знаходиться в зворотній кореляційній залежності із тривалістю вегетаційного періоду ($r=-0,29-0,36$). Тобто чим коротший вегетаційний період тим вищою стійкістю до вилягання буде характеризуватися сорт, отже ранньостиглі сорти характеризуються вищою стійкістю до вилягання порівняно із сортами тривалішого вегетаційного періоду. Тривалість вегетаційного періоду знаходиться в прямій кореляційній залежності із урожайністю, а отже, елементи структури врожаю, які визначають урожайність будуть мати тенденцію до від'ємної кореляційної залежності із стійкістю до вилягання, що ми можемо спостерігати на прикладі результатів досліджень сортів, що вивчались. Між стійкістю рослин до вилягання та урожайністю ($r=-0,23-0,36$), кількістю бобів на рослині ($r=-0,33-0,46$), індексом росту ($r=-0,27-0,35$) та збиральним індексом ($r=-0,18-0,29$).

Кореляційні зв'язки між стійкістю до вилягання та іншими ознаками в сортів сої за (2011 та 2012 роки)

Ознаки	Коефіцієнт кореляції ($r \pm sr$)	
	2011	2012
Тривалість вегетаційного періоду	-0,36* \pm 0,1	-0,29 \pm 0,12
Товщина стебла	0,74** \pm 0,05	0,62** \pm 0,07
Висота рослин	-0,34* \pm 0,9	-0,43* \pm 0,11
Довжина другого міжвузля	-0,43* \pm 0,08	-0,51** \pm 0,07
Довжина нижніх міжвузлів	-0,38* \pm 0,08	-0,45* \pm 0,1
Кількість бобів на рослині	-0,46* \pm 0,09	-0,33* \pm 0,11
Індекс росту	-0,35* \pm 0,1	-0,27 \pm 0,12
Збиральний індекс	- 0,29 \pm 0,12	-0,18 \pm 0,14
Урожайність	- 0,36* \pm 0,1	-0,23 \pm 0,13

Примітка: *-позначено істотні коефіцієнти кореляції на рівні 0,05;
 **-позначено істотні коефіцієнти кореляції на рівні 0,01.

Отже, в цілому спостерігається від'ємна кореляційна залежність між стійкістю рослин до вилягання та елементами продуктивності та врожайністю в цілому. Таким чином, стійкі до вилягання сорти будуть характеризуватися дещо зниженою врожайністю. Проте, вирощування стійких до вилягання сортів в умовах, де вилягання може спричинити значні втрати врожаю в цілому сприятиме підвищенню врожайності сортів сої. Стійкісні морфологічні характеристики, що визначають вилягання можна поліпшити шляхом ведення селекції на оптимальну товщину стебла та незначну довжину нижніх міжвузлів.

6.3. Факторний аналіз показників, що визначають придатність до механізованого збирання в сортів сої

В послідуячому нами було проведено факторний аналіз ознак, які визначають придатність до механізованого збирання (Таблиця 6.5). Факторний аналіз було застосовано до таких ознак, як висота прикріплення нижніх бобів та стійкості рослин до вилягання. Висота прикріплення нижніх бобів визначається за результатами наших досліджень на 58,3% сортовими особливостями, 18,6% - приходить на густоту рослин та 8,2% визначається умовами року. Отже, за результатами наших досліджень висота прикріплення нижніх бобів є генотипово визначеною ознакою і досить високий рівень її обумовленості сортовими особливостями дозволяє вести цілеспрямований добір для включення сортів із високим прикріпленням нижніх бобів у гібридизацію. Проте, ця ознака може змінюватися залежно від густоти рослин, де на її частку приходить 18,6%, отже за допомогою технологічного прийому регулювання густоти посіву можна досить суттєво впливати на висоту прикріплення нижніх бобів. Висота прикріплення нижніх бобів обумовлюється умовами року за результатами наших досліджень на 8,2%.

Таблиця 6.5

Факторний аналіз висоти прикріплення нижніх бобів та стійкості
сортів сої до вилягання, (%) (за 2011-2012 рр.)

Особливість сорту	Густота рослин	Умови року	Особливість сорту X густоту рослин	Особливість сорту X умови року	Густота рослин X умови року	Сортова особливість X густоту рослин X умови року	Випадкові фактори
Висота прикріплення нижніх бобів							
58,3	18,6	8,2	3,9	3,1	1,8	3,3	2,8
Стійкість рослин до вилягання							
Особливість сорту	Густота рослин	Строки сівби	Умови року	Взаємодія факторів	Випадкові фактори		
25,8	30,1	15,6	12,5	14,8	1,2		

Отже, при сприятливих умовах вирощування формуються рослини із значною висотою рослин та висотою прикріплення нижніх бобів.

Стійкість рослин до вилягання визначається переважно густотою рослин (на її частку приходиться 30,1%) та сортовими особливостями рослин (на їх частку приходиться 25,8%). Строки ж сівби також впливають на стійкість до вилягання, на їх частку приходиться 15,6%. Тому строки сівби також мають, порівняно значний вплив на стійкість до вилягання рослин, як і умови року - 12,5%, через опосередкований вплив опадів під час формування та дозрівання бобів. З іншої сторони стійкість до вилягання рослин сортів сої значною мірою визначається густотою рослин і строками сівби, де в сумі на них припадає 45,7%, що вище ніж на сортові особливості та умови року – 38,3%.

6.4. Вплив сортових особливостей, густоти рослин, строків сівби на показники, які визначають придатність до механізованого збирання сортів сої

Результати досліджень впливу густоти рослин на висоту прикріплення нижніх бобів та товщину стебла показано в таблиці 6.6. Для дослідження було вибрано сорти сої різних груп стиглості, при цьому в кожній групі стиглості було взято сорти, які відрізнялися за висотою прикріплення нижніх бобів. Сорти сої з порівняно високим прикріпленням нижніх бобів: ранньостиглий – Білосніжка, середньоранній - Подільська 416 та середньостиглий – Подолянка. Сорти сої із низьким прикріпленням нижніх бобів: ранньостиглий – Устя, середньоранній – Нива, середньостиглий – Витязь 50. Незалежно від групи стиглості сортів сої та висоти прикріплення нижніх бобів, для всіх сортів із збільшенням густоти рослин буде підвищуватися висота прикріплення нижніх бобів, а з цим буде знижуватися товщина

Таблиця 6.6

Вплив густоти рослин на висоту прикріплення нижніх бобів
та товщину стебла в рослин сортів сої, різних груп стиглості (2011-2012 рр.)

Густота рослин, тис. шт/га	Білосніжка		Устя		Подільська 416		Нива		Подолянка		Витязь 50	
	Висота прикріпле ння нижніх бобів, см	Товщина стебла, мм	Висота прикріпле ння нижніх бобів, см	Товщина стебла, мм	Висота прикріпле ння нижніх бобів, см	Товщина стебла, мм	Висота прикріпле ння нижніх бобів, см	Товщина стебла, мм	Висота прикріпле ння нижніх бобів, см	Товщина стебла, мм	Висота прикріпле ння нижніх бобів, см	Товщина стебла, мм
250	12,0*±1,0	7,7*±0,6	5,3*±0,64	7,1*±0,6	14,2*±1,0	8,7*±0,8	8,7*±0,69	7,8*±0,6	16,9*±1,0	8,3*±0,7	9,6±0,73	7,8*±0,7
350	13,2±1,1	7,2*±0,6	6,2*±0,72	6,6±0,6	16,0±1,1	8,0±0,7	10,0±0,76	7,0±0,6	18,3±1,1	7,3±0,7	11,4*±0,84	7,2*±0,7
450	14,3±1,2	6,4±0,5	7,9±0,85	6,2±0,5	17,2±1,2	7,5±0,6	11,1±0,85	6,4±0,5	20,4±1,1	6,8±0,6	12,7±0,94	6,8±0,6
550	15,1±1,3	6,0±0,5	9,7±0,9	5,8±0,5	17,9±1,4	6,6±0,6	12,0±0,94	5,9±0,5	21,0±1,2	6,3±0,5	12,9±1,0	6,2±0,6
650	15,9±1,3	5,5±0,4	11,5±0,94	5,4±0,4	18,6±1,5	5,8±0,5	13,2±1,0	5,3±0,4	21,8±1,4	5,7±0,5	13,3±1,1	5,4±0,5
750	16,8±1,4	4,9±0,3	11,6±1,0	4,7±0,3	19,4±1,5	5,1±0,4	14,1±1,1	4,8±0,3	22,4±1,6	5,3±0,4	14,4±1,2	5,0±0,4

стебла. Це в свою чергу приведе до зниження стійкості рослин до вилягання, а при зменшенні густоти рослин буде знижуватися висота прикріплення нижніх бобів, а разом із цим спостерігається підвищення товщини стебла.

Проте, підвищення густоти рослин може тільки до певної міри збільшити висоту прикріплення нижніх бобів, а в цілому генетично закладена дана ознака визначається сортовими особливостями. Отже, сорти з низьким прикріпленням нижніх бобів при підвищенні густоти до максимуму не буде характеризуватися високим прикріпленням нижніх бобів, хоча в цілому даний показник буде покращено до певної межі. Необхідно звернути увагу, на те, що висота прикріплення нижніх бобів у середньоранніх і середньостиглих сортів сої характеризується вищим проявом ознаки порівняно із ранньостиглими сортами. Отже, регулюючи густоту рослин, можливо досягнути оптимальних показників за висотою прикріплення нижніх бобів та товщиною стебла в кожному конкретному випадку.

В послідуєчому для підтвердження даних залежностей нами було проведено оцінку стійкості сортів сої проти вилягання із різною густотою рослин, строками сівби та умовами року. Найвища стійкість рослин ранньостиглих сортів сої була за густоти рослин 250-650 тис.шт./га, до того ж першого строку сівби та 2011 року (Табл.6.7). Так у ранньостиглого сорту Білосніжка стійкість до вилягання становила 7 балів, такий показник стійкості залишився і при зниженні густоти рослин до 250 тис. шт./га, а ранньостиглий сорт Устя характеризувався вищим показником за стійкістю рослин до вилягання – 8 балів за густоти рослин 650 тис.шт./га, і цей показник за стійкістю до вилягання залишався сталим при зниженні густоти рослин до 350 тис.шт./га (далі він підвищився на 1 бал.). При підвищенні густоти рослин до 750 тис.шт./га в ранньостиглій групі спостерігається зниження стійкості сортів сої до вилягання - 6 балів для обох ранньостиглих сортів в умовах першого строку сівби 2011 року.

При пізніх строках сівби особливо 2012 року, коли спостерігалася значна кількість опадів в період формування і наливання бобів для обох сортів

Таблиця 6.7

Вплив густоти рослин та строків сівби на стійкість рослин сортів сої до вилягання різних груп стиглості за період досліджень

Густота рослин, тис. шт/га	Строки сівби	Білосніжка		Устя		Подільська 416		Нива		Подольанка		Витязь 50	
		2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
		Стійкість до вилягання, (бал.)											
250	28.04.	7	6	9	8	8	7	7	6	7	5	5	4
	12.05.	6	6	8	7	7	6	6	5	6	5	5	4
350	28.04.	7	6	8	8	8	7	7	6	7	6	6	5
	12.05.	6	5	8	7	7	6	6	5	6	5	5	4
450	28.04.	7	6	8	7	8	7	7	6	7	6	7	6
	12.05.	6	5	7	6	8	6	6	5	6	5	6	5
550	28.04.	7	6	8	7	8	7	7	6	7	6	6	5
	12.05.	6	5	7	6	7	6	6	5	6	5	5	4
650	28.04.	7	6	8	7	7	6	6	5	6	5	5	4
	12.05.	6	5	7	6	6	5	5	4	5	4	4	3
750	28.04.	6	5	6	5	5	4	4	3	5	4	4	3
	12.05.	5	4	5	4	4	3	3	2	4	3	3	2

характерним було зниження стійкості до вилягання. В середньоранній групі стиглості вищою стійкістю до вилягання характеризувався сорт Подільська 416, стійкість його до вилягання становила 8 балів, а у середньораннього сорту Нива стійкість до вилягання становила 7 балів в умовах першого строку сівби 2011 року при густоті рослин 550 тис.шт./га, при збільшенні густоти рослин до 750 тис.шт./га стійкість до вилягання буде знижуватися у сорту Подільська 416 до 5 балів та у сорту Нива до 4 балів в умовах 2011 року першого строку сівби. Характеризуючи стійкість рослин до вилягання в умовах 2012 року, необхідно відмітити нижчу стійкість в обох сортів при густоті рослин 550 тис.шт./га відповідно в сорту Подільська 416 – 6 балів, а в сорту Нива – 5 балів. При збільшенні густоти рослин до 750 тис. шт./га стійкість до вилягання знижується до 4 і 3 балів в умовах першого строку сівби 2012 року, а в умовах другого строку сівби стійкість до вилягання знижується до 3 і 2 балів у 2012 році. Середньостиглі сорти Подолянка і Витязь 50 характеризуються нижчою стійкістю сортів сої до вилягання при оптимальній густоті рослин 550 тис.шт./га в умовах першого строку сівби 2011 року, стійкість до вилягання у Подолянки – 7 балів, Витязь 50 – 6 балів. Необхідно відмітити, що при підвищенні густоти рослин до 750 тис.шт./га стійкість до вилягання буде знижуватися відповідно до 5 та 4 балів у 2011 році, а в умовах другого строку сівби 2012 року зниження стійкості і до 3 та 2 балів. Тобто середньостиглі сорти більш негативно реагують на загущеність порівняно із ранньостиглими та середньоранніми, а тому більше знижують стійкість до вилягання. Отже, найбільше на стійкість до вилягання впливає густота рослин, проте строк сівби, особливо в умовах значної кількості опадів в період формування і наливання бобів можуть знизити стійкість до вилягання сортів. Більшою мірою негативно на загущення посівів реагують сорти тривалого вегетаційного періоду, а тому стійкість їх до вилягання у таких посівах є нижчою.

В послідуячому нами було проведено дослідження впливу густоти рослин на формування кількості гілок та відсотку їх обламування (Таблиця 6.8).

Таблиця 6.8

Вплив густоти рослин на висоту прикріплення нижніх бобів
та кількість гілок у сортів сої, різних груп стиглості (2011-2012 рр.)

Густота рослин, тис. шт/га	Білосніжка			Устя			Подільська 416			Нива			Подольянка			Витязь 50		
	Висота прикріплення нижніх бобів, см	К-сть гілок, шт.	К-сть обламаних гілок, %	Висота прикріплення нижніх бобів, см	К-сть гілок, шт.	К-сть обламаних гілок, %	Висота прикріплення нижніх бобів, см	К-сть гілок, шт.	К-сть обламаних гілок, %	Висота прикріплення нижніх бобів, см	К-сть гілок, шт.	К-сть обламаних гілок, %	Висота прикріплення нижніх бобів, см	К-сть гілок, шт.	К-сть обламаних гілок, %	Висота прикріплення нижніх бобів, см	К-сть гілок, шт.	К-сть обламаних гілок, %
250	12,0±1,0	2,0*±0,4	23	5,3±0,64	3,5*±0,6	30	14,8±1,1	2,3*±0,4	17	8,7±0,69	3,8*±0,7	34	16,9±1,0	1,8*±0,3	28	9,6±0,73	2,9*±0,6	35
350	13,2±1,1	1,7*±0,3	19	6,2±0,72	3,0*±0,5	26	16,0±1,1	1,9*±0,3	14	10,0±0,8	3,3*±0,6	28	18,3±1,1	1,5±0,3	24	11,4±0,8	2,2±0,4	29
450	14,3±1,2	1,5*±0,2	14	7,9±0,85	2,6*±0,4	16	17,2±1,2	1,5±0,2	10	11,1±0,9	2,6±0,5	17	20,4±1,1	1,3±0,2	16	12,7±0,9	1,9±0,3	20
550	15,1±1,3	1,2*±0,1	8	9,7±0,9	2,2±0,3	12	17,9±1,4	1,1±0,2	5	12,0±0,9	2,0±0,4	11	21,0±1,2	1,0±0,2	7	12,9±1,0	1,4±0,2	12
650	15,9±1,3	0,8±0,1	6	11,5±0,9	1,6±0,3	8	18,6±1,5	0,7±0,1	3	13,2±1,0	1,6±0,3	8	21,8±1,4	0,7±0,1	4	13,3±1,1	1,1±0,2	7
750	16,8±1,4	0,5*±0,1	4	11,6±1,0	1,0*±0,2	6	19,4±1,5	0,4*±0,1	2,5	14,1±1,1	1,1*±0,3	4	22,4±1,6	0,3*±0,1	2,5	14,4±1,2	0,6*±0,1	5

Аналізуючи таблицю 6.8, слід відмітити, що при зменшенні густоти рослин поряд із зниженням висоти прикріплення нижніх бобів буде збільшуватися кількість гілок на рослин, а разом із цим буде підвищуватися кількість обламаних гілок. Тобто із зменшенням густоти рослин буде знижуватися висота прикріплення нижніх бобів, що в свою чергу викликає підвищення втрат при збиранні комбайнами, так як боби із низьким прикріпленням на рослині будуть втрачені і разом із цим підвищене гілкування призведе до значного обламування гілок і як наслідок втрати бобів зростатимуть. Таким чином, встановлення оптимальної густоти рослин для кожної групи стиглості є важливим технологічним завданням.

Кожний сорт формує певну кількість гілок на рослині при оптимальній густоті рослин на гектар, проте незважаючи на їх кількість при зниженні густоти рослин – кількість гілок на рослині буде збільшуватися. Так ранньостиглі сорти Білосніжка та Устя за густоти рослин на гектар 650 тис.шт./га забезпечили відповідно 0,8 та 1,6 шт. гілок на рослині, при зниженні ж густоти рослин на гектар до 250 тис.шт./га кількість гілок в першого сорту збільшилася до 2,0 шт., а в іншого до 3,5 шт., а кількість ж обламаних гілок від цієї кількості становила 23 та 30% порівняно із 6 та 8%.

У середньоранній групі сорт Подільська 416 сформував 1,1 гілки на 1 рослині при густоті 550 тис.шт./га, а сорт Нива 2 гілки на 1 рослині, при зниженні ж густоти рослин до 250 тис.шт./га кількість гілок на рослині підвищилася до 2,3 шт. та 3,8 шт. на одній рослині, із збільшенням відсотку їх обламування до 17 та 34% порівняно із 5 та 11% при оптимальній густоті рослин. Така ж закономірність спостерігалася і у сортів середньостиглої групи стиглості, де сорт Подолянка сформував 1 гілку на рослині, а сорт Витязь 50 – 1,4 шт. гілок на рослині. При зниженні ж густоти рослин на гектар до 250 тис.шт./га, кількість гілок на рослині збільшилася у сорту Подолянка до 1,8 шт., а у сорту Витязь 50 до 2,9 шт., що підвищило

Таблиця 6.9

Вплив густоти рослин на індивідуальну продуктивність
і урожайність сортів сої різних груп стиглості (2011-2012 рр.)

Густота рослин, тис. шт/га	Білосніжка		Устя		Подільська 416		Нива		Подольянка		Витязь 50	
	Середня маса насіння на одній рослині, г	Урожайність, т/га	Середня маса насіння на одній рослині, г	Урожайність, т/га	Середня маса насіння на одній рослині, г	Урожайність, т/га	Середня маса насіння на одній рослині, г	Урожайність, т/га	Середня маса насіння на одній рослині, г	Урожайність, т/га	Середня маса насіння на одній рослині, г	Урожайність, т/га
250	8,0±0,8	1,96*±1,1	9,0±1,0	2,26*±1,3	9,6±1,1	2,38*±1,4	8,0±0,9	2,0*±1,2	10,8±1,3	2,69*±1,5	9,2±0,9	2,29*±1,2
350	5,7±0,7	2,01*±1,2	6,8±0,9	2,39*±1,4	6,9±1,0	2,41*±1,5	6,0±0,7	2,08*±1,3	7,8±1,2	2,73*±1,5	7,0±0,8	2,45*±1,2
450	5,0±0,6	2,19±1,3	6,1±0,9	2,76±1,5	6,1±0,9	2,72±1,6	5,3±0,6	2,39±1,5	6,9±1,2	3,1±1,8	6,1±0,7	2,72±1,5
550	4,3±0,5	2,38±1,5	5,1±0,8	2,8±1,6	5,3±0,7	2,9±1,7	4,6±0,5	2,51±1,6	5,9±1,0	3,22±1,9	5,1±0,7	2,84±1,6
650	3,9±0,5	2,49±1,6	4,4±0,6	2,86±1,7	4,2±0,6	2,67±1,5	3,7±0,4	2,34±1,3	4,6±0,7	2,98±1,7	4,0±0,6	2,61±1,5
750	3,1±0,4	2,28±1,4	3,6±0,5	2,64±1,5								

кількість обламаних гілок до 28 і 35%, проти 7 та 12% при оптимальній густоті рослин.

Враховуючи отримані нами результати досліджень, щодо впливу густоти рослин на висоту прикріплення нижніх бобів та стійкість рослин до вилягання, все ж таки головним залишається питання урожайності сортів при різній густоті на гектар. За результатами наших досліджень встановлено, що найвищою врожайністю будуть характеризуватися сорти кожної групи стиглості із конкретно визначеною густотою рослин на гектар (Табл. 6.9). Так, найвищою урожайністю серед ранньостиглої групи характеризувалися сорти сої Білосніжка та Устя при густоті 650 тис.шт./га із рівнем урожайності 2,49 та 2,86 т/га, середньорання група забезпечила найвищу врожайність при 550 тис. шт./га у сорту Подільська 416 – 2,9 т/га, а у сорту Нива 2,51 т/га, в середньостиглих сортів найвища урожайність спостерігалася у сортів при густоті рослин 550 тис.шт./га у Подолянки урожайність становила 3,22 т/га, а у Витязь 50 – 2,84 т/га.

В таблиці 6.10 показано фактичну урожайність сортів сої різних груп

Таблиця 6.10

Сорт	Втрати при збиранні, %	Втрати при збиранні, т/га	Урожайність, ц/га
Устя	12	0,34	2,5
Білосніжка	8	0,19	2,26
Подільська 416	11	0,32	2,58
Нива	13	0,3	2,21
Подолянка	14	0,45	2,77
Витязь 50	18	0,51	2,33

стиглості з врахуванням втрат зерна при збиранні. Так сорт Устя забезпечив 2,5 т/га з урахуванням втрат 0,34 т/га; Подільська 416 – 2,58 т/га, втрати становили 0,32 т/га, сорт Подолянка 2,77 т/га, втрати склали 0,45 т/га.

6.5. Вивчення сортів росли сої за розтріскуваністю бобів

Практика проведення зернозбиральних робіт показує постійну наявність втрат насіння сої. За результатами досліджень під час збирання сої комбайнами, не переобладнаними спеціальними жатками, на полях з не вирівняною поверхнею втрати низькорослих скоростиглих сортів можуть дорівнювати 10-23%, високорослих пізньостиглих – 7-12%. У США вважають, що величина втрат при збиранні сої зерновими комбайнами становить близько 10% і оцінюється в 520 млн. дол. на рік. Втрати можуть сягати і 30-40% у разі пересихання бобів, які розтріскуються і обсипаються. При рівні втрат насіння на збиранні 9-12% їх вартість може сягати половини вартості затрат на вирощування сої.

Дослідження стану поля проводили в день збирання. Сою збирали прямим комбайнуванням машиною Домінатор 960, кількість вільного насіння становила в умовах 2011 року 12 %, а насіння в бобах 88% (рис.6.1)



Рис. 6.1. Структура розподілу втрат сої за масою, в умовах 2011 року

Кількість вільного насіння в умовах в умовах 2012 була вищою і склала 20%, а насіння в бобах 80% (Рис.6.2).

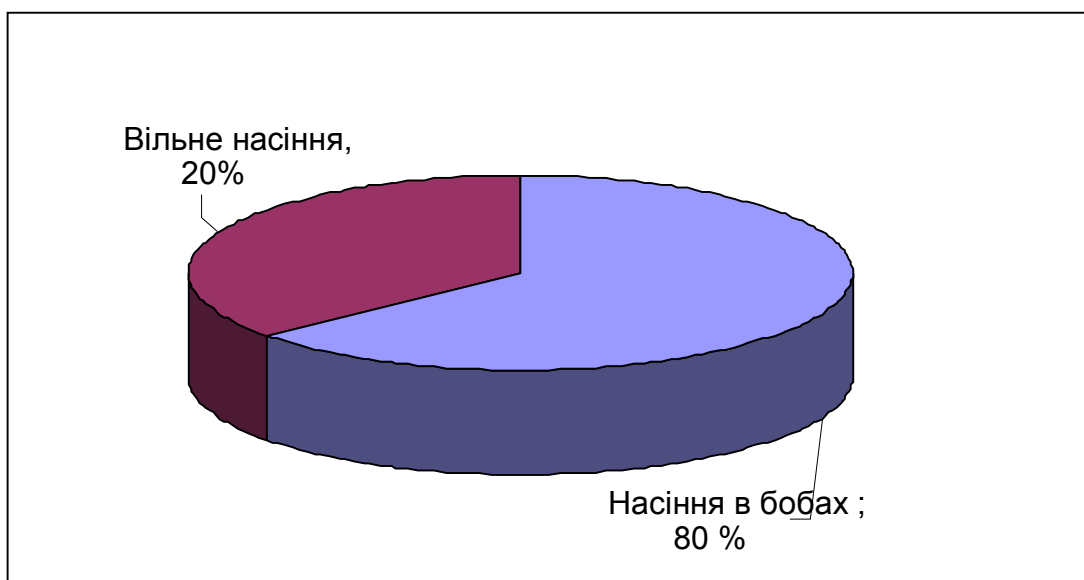


Рис. 6.2. Структура розподілу втрат сої за масою, в умовах 2012 року

Отже, в умовах 2011 року спостерігалися менші втрати вільного насіння, порівняно з умовами 2012 року. Середні втрати в умовах 2011 року склали 47 г/м², а в умовах 2012 року – 58 г/м².

На рис. 6.3 та 6.4 показано втрати насіння не стійкого до розтріскування бобів сорту Анжеліка після його збирання комбайном.



Рис.6.3 Стан поверхні поля після збирання сорту сої Анжеліка



Рис. 6.4 Розтріскування бобів після дозрівання сорту Анжеліка

Однією з причин підвищеної розтріскуваності бобів у ранньостиглих сортів є специфічні погодні умови під час їх досягання: суха жарка погода

та значне коливання добової температури. В той же час при таких умовах високоефективною є оцінка за стійкістю до розтріскування. Проте, в роки з несприятливими для розтріскування умовами (висока вологість повітря, низька температура) в період досягання середньо та ранньостиглих сортів оцінка в польових умовах не дозволяє виявити схильні до розтріскування сорти.

Тому нами згідно методик інших дослідників (Щербина О.З., Стариченко В.М., 2012) було проведено порівняльну оцінку сортів за стійкістю до розтріскування бобів в лабораторних умовах.

Встановлено, що витримка при температурі +45°C і відносній вологості повітря 45% дозволяє виявити зразки із сильною розтріскуваністю бобів, стійкі форми при такій вологості не тріскаються. У нашому досліді сорти Ворскла, Вільшанка і Устя при вологості 45% протягом трьох діб мали не більше 1,5% розтрісканих бобів (Табл.6.11 та рис.6.5). У сорту Сіверка протягом 1 доби при 45% вологості розтрісканих бобів не спостерігалось. У нестійкого до розтріскування сорту сої Анжеліка кількість розтрісканих бобів становила 53,5% при експозиції 1 доба, 73,1 – дві доби при витримці протягом трьох діб. Схожі результати можна отримати в польових умовах (див.табл. 6.1 та рис.6.4).

Таблиця 6.11

Кількість розтрісканих бобів, % в середньому на рослині у сортів в залежності від часу витримки та вологості повітря

Сорт сої	Час витримки, діб і відносна вологість, %					
	1 доба 45%	2 доби 45%	3 доби 45%	4 доби 10%	5 діб 10%	6 діб 10%
Анжеліка	53,5	73,1	86,0	98,0	100,0	100,0
Ворскла	1,4	1,4	1,4	24,8	58,0	73,3
Вільшанка	1,2	1,2	1,5	24,7	56,8	71,9
Устя (ст.)	1,3	1,3	1,5	24,7	57,4	72,6
Сіверка	0,0	1,0	1,5	15,7	33,3	39,4

При зниженні вологості повітря до 10% протягом доби розтріскувались від 98 до 100% бобів нестійкого сорту Анжеліка, стійкі в польових умовах сорти Ворскла, Вільшанка, Устя мали до 25% розтрісканих бобів, а сорт Сіверка – 15,7%.

Подальша витримка протягом двох діб спричинила збільшення розтріскування бобів до 56,8-58% та 72-73% на другу та третю добу у сортів Ворскла, Вільшанка і Устя та до 33,3 і 39,4% відповідно у сорту Сіверка.

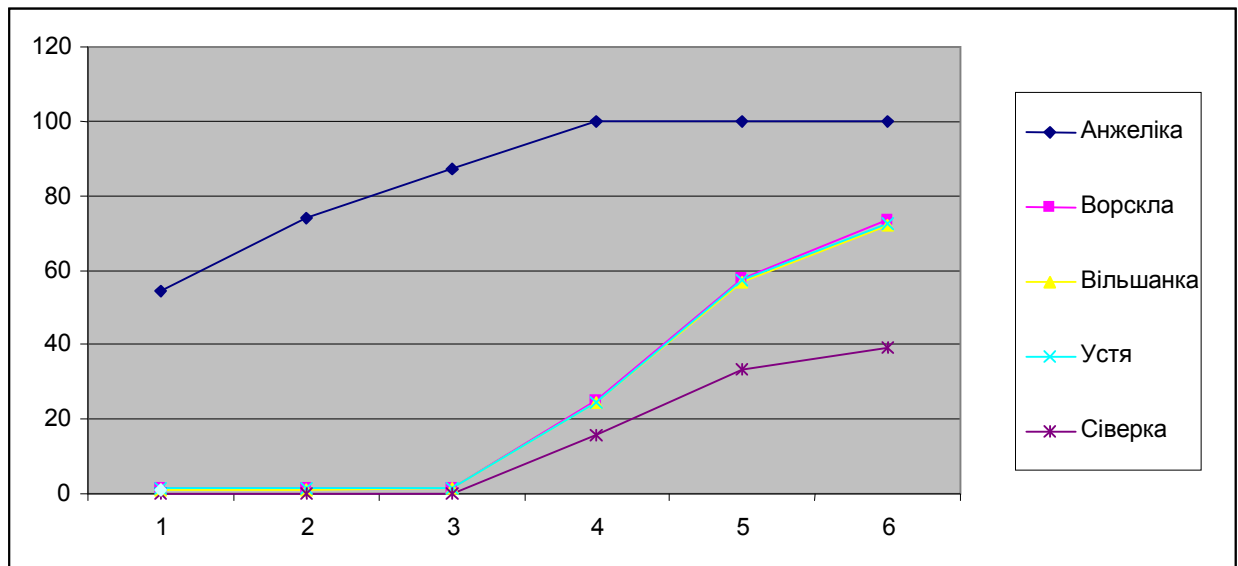


Рис. 6.5 Відсоток розтрісканих бобів у сортів сої в залежності від експозиції та вологості

При відносній вологості 30%, що є сприятливою для розтріскування бобів, можна диференціювати стійкі до розтріскування в польових умовах зразки на стійкі і середньостійкі (Рис.6.6). Частка розтрісканих бобів у таких зразків при добовій експозиції не перевищує 20%. У досліді з температурою +40 °С та відотною вологістю повітря 30% у нестійкого сорту Анжеліка при добовій експозиції розтріскалось 76,3% бобів, трьохдобовій – 92,1%. Сорти Ворскла, Вільшанка, Устя і Сузір'я мали від 0% (Ворскла) до 11,3% Сузір'я розтрісканих бобів при витримці протягом однієї доби та від 0 до 24,2% відповідно протягом трьох діб в даному випадку проявилась диференціація між стійкими в польових умовах сортами, якої ми не змогли отримати при вологості 45 та 10%.

Для порівняння між собою стійких при відносній вологості повітря 45 і 30% сортів використовували відносну вологість повітря 10%.

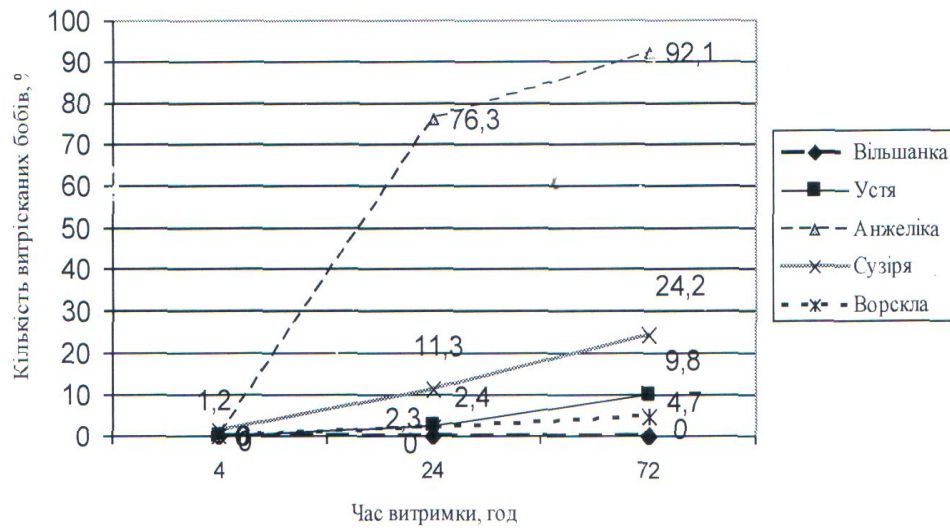


Рис. 6.6 Розтріскуваність бобів в залежності від часу експозиції в термостаті при температурі 40°C і відносній вологості 30%

Випробовували стійкі до розтріскування бобів сорти Ворскла і Сіверка (рис. 6.7 та 6.8). Рослини сорту Ворскла при температурі + 40 °C і відносній вологості повітря 45% протягом трьох діб мали незначну кількість розтрісканих бобів (0-6%), при зниженні вологості до 10% протягом доби їхня кількість різко зросла – до 30% (рис.6.7). Подальша експозиція протягом двох діб призвела до незначного збільшення кількості бобів, які розтріскалися - в середньому до 40-45%.

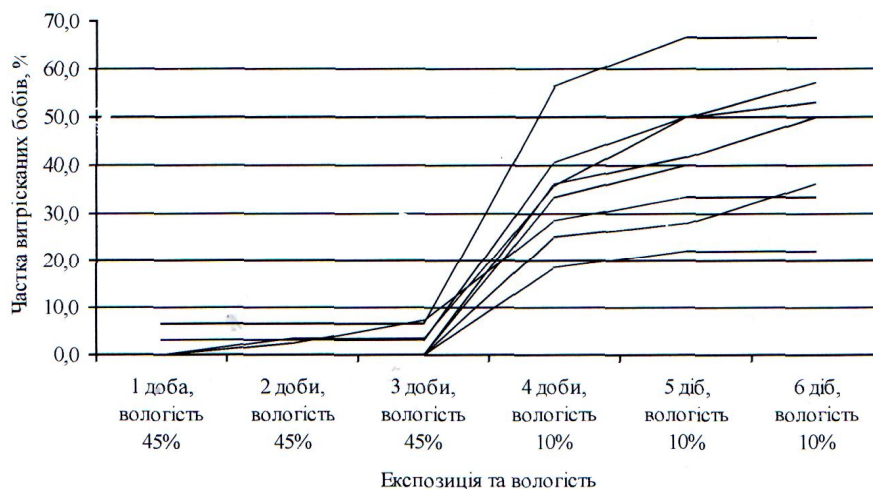


Рис. 6.7 Відсоток розтрісканих бобів на рослині сорту Ворскла в залежності від експозиції та вологості

Сорт Сіверка показав дещо іншу динаміку: при температурі $+40^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості 45% протягом трьох діб боби не розтріскувались, при зниженні вологості до 10% протягом доби кількість розтрісканих бобів становила 20%, через дві доби - в середньому 40% , через три доби – 45% (Рис.6.8).

Отже, для результативної оцінки стійких в інших умовах сортів та добору рослин з абсолютною стійкістю до розтріскування бобів достатньо експозиції дві доби при температурі $+40^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 10%. Для результативної оцінки зразків на стійкість до розтріскування бобів достатньо витримки в термостаті рослин при температурі $+40^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 45, 30 або 10% протягом двох діб, для експрес оцінки – протягом доби.

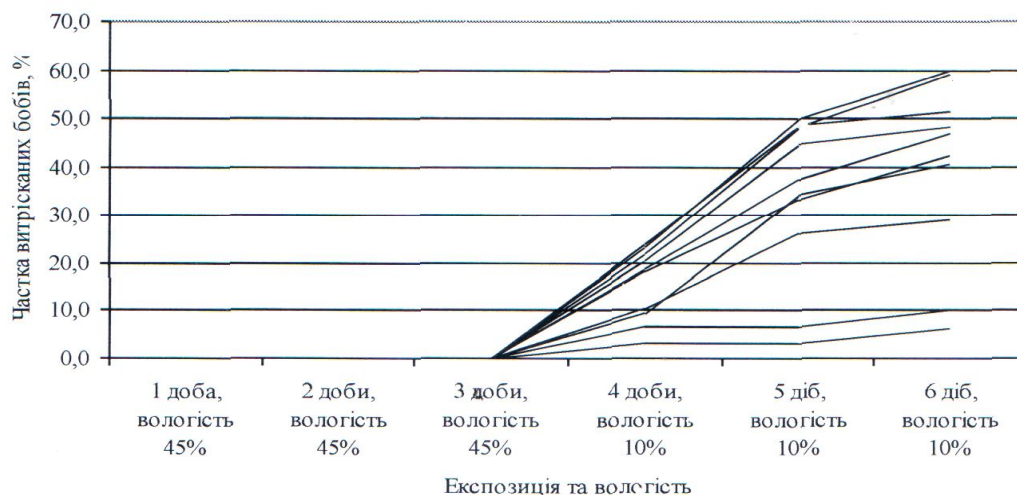


Рис. 6.8 Відсоток розтрісканих бобів на рослині сорту Сіверка в залежності від експозиції та вологості

Витримка при відносній вологості 45% дозволяє виявити сорти з сильною розтріскуваністю бобів, такі ж результати можна отримати в польових спостереженнях. Відносній вологість повітря 10%, що є граничним значенням протягом короткого часу в польових умовах, зумовлює розтріскуваність бобів у всіх сортозразків. Таку вологість доцільно використовувати для порівняння між собою стійких при інших умовах зразків та добору рослин з абсолютною стійкістю до розтріскування.

ВИСНОВКИ

У монографії висвітлені теоретичні й експериментальні результати, які у сукупності забезпечують вирішення наукової задачі щодо оцінювання вихідного матеріалу кукурудзи та сої за параметрами придатності до механізованого збирання.

1. Висота рослин характеризувалась рівнем варіювання вище середнього і помірно високим: для ліній коефіцієнти варіації були в межах (18,6 – 21,3 %), а для гібридів, відповідно, (19,6 і 18,9 %). Кут відхилення качана у ліній мав помірно високе варіювання, а у гібридів - високе. В наших дослідженнях високим варіюванням, як у ліній, так і у гібридів характеризувались такі ознаки, як висота прикріплення качана та довжина ніжки качана. Коефіцієнти варіації у ліній за висотою прикріплення качана становлять - 39,8-42,7 %, за довжиною ніжки качана - 32,6 - 44,7 %, в гібридів - коефіцієнти становили - 35,2 та 38,3 %; 33,4 і 31,6 %, відповідно.
2. Гібриди в складі яких є лінії УХ 405, MS 206, ХЛГ 33, ХЛГ 264 мають високе прикріплення качанів. Однак, спостерігається гетерозис у гібридів за цією ознакою в складі яких є лінії PLS 61, МА 17, ХЛГ 386. Виділено ряд гібридів кукурудзи, що характеризуються високим прикріпленням качана та легким типом обмолоту: УХ 405×ХЛГ 264, MS 206×УХ 405, МА 17×ХЛГ 263, ХЛГ 273×МА 17, УХ 405×ХЛГ 224, СО 255×Оh 43, ХЛГ 264×МА 17.
3. Виділено самозапилені лінії кукурудзи, що характеризуються короткою ніжкою качана та легким типом обмолоту: ХЛГ 22, ХЛГ 293, ХЛГ 1128, ХЛГ 1339, PLS 61, а також гібриди кукурудзи: ХЛГ 293×УХ 405, ХЛГ 293×ХЛГ 264, ХЛГ 167×ХЛГ 263.
4. Виділені лінії та гібриди кукурудзи з різними показниками за тривалістю вегетаційного періоду та типами обмолоту: легким - ($\geq 0,6$ кг/зернівку), середнім - ($\geq 0,9$ кг/зернівку), важким - ($> 0,9$ кг/зернівку).

5. Виявлено кореляційний зв'язок між зусиллям при обмолоті і його вологістю для ліній ($r = 0,509-0,583$), для гібридів ($r = 0,527;0,604$), що характерно для всіх груп стиглості.
6. Висока стабільність ознаки «зусилля при обмолоті» дає можливість ідентифікувати вихідний матеріал за генетично детермінованою ознакою, яка проявлялась стабільно протягом років дослідження. За результатами факторного аналізу, де на долю генотипу припадає 67,77 – 75,40 %, а на долю взаємодії генотипу з умовами року 19,62 – 8,75 % (за середнього коефіцієнта повторюваності у самозапилених ліній за роками 0,79 - 0,80), вказує на високу генетичну обумовленість цієї ознаки. На основі цього була розроблена єдина класифікація ліній та гібридів кукурудзи за зусиллям при обмолоті.
7. Серед ліній встановлена істотна різниця проявлення загальної і специфічної комбінаційної здатності, що вказує як на важливість адитивної, так і неадитивної дії генів у формуванні ознаки, а лінії з високими від'ємними значеннями ефектів ЗКЗ та незначною варіансою СКЗ найдоцільніше використовувати для створення гібридів з легким типом обмолоту. Виділені лінії з перевагою адитивних генів – ХЛГ 293, ХЛГ 264, ХЛГ 386, УХ 405. Перші дві лінії можна використовувати як донори легкого типу обмолоту при створенні гібридів, а ХЛГ 386 та УХ 405 – при створенні гібридів з важким типом обмолоту.
8. В опрацьованому селекційному матеріалі встановлено перевагу ефектів домінування важкого обмолоту (78,6 та 64,3 %) над легким обмолотом (21,4 і 30,3 %). Генетична природа ознаки “зусилля при обмолоті” обумовлена ефектами адитивності і домінування генів її контролю. Незначна різниця між коефіцієнтами успадкування в широкому і вузькому розумінні, високі ефекти адитивності і домінування при взаємодії генів, які контролюють цю ознаку, вказують на можливість її покращання шляхом селекції з використанням гетерозису і селекційного добору.

9. Виділено ряд самозапилених ліній з легким типом обмолоту (ХЛГ 22, ХЛГ 33, ХЛГ 42, ХЛГ 85, ХЛГ 167, ХЛГ 175, ХЛГ 264, ХЛГ 269, ХЛГ 270, ХЛГ 290, ХЛГ 293, ХЛГ 1128, ХЛГ 1286, ХЛГ 1339, PLS 61, МА 17 та ін.), значення якого становить $\geq 0,6$ кг/зернівку, а також з важким типом обмолоту (ХЛГ 157, ХЛГ 386, ХЛГ 403, ХЛГ 1278, TVA 8022 O₂, MS 206, УХ 405 та ін.), в яких цей показник становить $> 0,9$ кг/зернівку.
10. Виявлено, що гібриди з легким типом обмолоту (ХЛГ 270×ХЛГ 264, ХЛГ 264×МА 17, ХЛГ 270×МА 17, ХЛГ 264×ХЛГ 270, ХЛГ 293×ХЛГ 264, МА 17× ХЛГ 264) створені за участю ліній з легким типом обмолоту; а гібриди з важким типом обмолоту (УХ 405×ХЛГ 386, ХЛГ 386×УХ 405) – за участю ліній важкого типу. Виділені гібриди кукурудзи з комплексом ознак: легким типом обмолоту качана і високою продуктивністю зерна (МА 17×ХЛГ 276, ХЛГ 81×ХЛГ 294, УХ 405×ХЛГ 224, ХЛГ 273×МА 17, ХЛГ 33×ХЛГ 263, MS 206×УХ 405, ХЛГ 293×УХ 405), які використовуються у селекційній практиці.
11. До другого типу галуження стебла віднесли колекційні сорти Гама 85 та Мепл Престоу з висотою прикріплення нижніх бобів 9,5 та 9 см і масою 1000 насінин 170 і 159 г. В середньостиглій групі до другого типу за типом галуження віднісся лише один сорт ІСЗ -7, де висота прикріплення нижніх бобів становила 18,8 см, а маса 1000 насінин 170 г. В середньостиглій групі за висотою прикріплення нижніх бобів виділився сорт Комет – 20,5 см.
12. Найбільш цінними за висотою прикріплення нижніх бобів є сорти, які відносяться до другого типу за типом початку галуження стебла, до цього типу віднесли сорти в ранньостиглій групі Фея і Білосніжка з високим прикріпленням нижніх бобів та масою 1000 насінин 158,4 та 151,6 г. В середньоранній групі Подільська 416, Стратегія і Аркадія одеська в яких висота прикріплення нижніх бобів становила, відповідно 17,2; 13,6 та 14,5 см, а маса 1000 насінин 172,3 г, 181,4 та 168,1 г., в середньостиглій групі - віднесли сорти Подільська 1, Подолянка, Вінничанка в яких висота

прикріплення нижніх бобів становила 15,8; 20,4; 16,9 см, а маса 1000 насінин 179,4; 185,7 та 216,5 г.

13. Між стійкістю до вилягання та іншими ознаками встановлено кореляційні зв'язки, зокрема із товщиною стебла ($r=0,62-0,74$), висотою рослин ($r=-0,34-0,43$), довжиною нижніх міжвузль ($r=-0,38-0,45$), тривалістю вегетаційного періоду ($r=-0,29-0,36$).
14. Висота прикріплення нижніх бобів визначається за результатами наших досліджень на 58,3% сортовими особливостями, 18,6% - приходиться на густоту рослин та 8,2% визначається умовами року. Стійкість рослин до вилягання визначається більшою мірою густотою рослин, де на її частку приходиться 30,1%, на сортові особливості приходиться 25,8%, строки сівби також впливають на стійкість до вилягання, на їх частку приходиться 15,6%, а на умови року 12,5%.
15. Незалежно від групи стиглості сортів сої та висоти прикріплення нижніх бобів, для всіх сортів із збільшенням густоти рослин буде підвищуватися висота прикріплення нижніх бобів, а з цим буде знижуватися товщина. Це в свою чергу приведе до зниження стійкості рослин до вилягання, а при зменшенні густоти рослин буде знижуватися висота прикріплення нижніх бобів, а разом із цим спостерігається підвищення товщини стебла.
16. Найбільше на стійкість до вилягання впливає густота рослин, проте строк сівби, особливо в умовах значної кількості опадів в період формування і наливання бобів можуть знизити стійкість до вилягання сортів. Більшою мірою негативно на загушення посівів реагують сорти тривалого вегетаційного періоду, а тому стійкість їх до вилягання у таких посівах є нижчою.
17. При зменшенні густоти рослин поряд із зниженням висоти прикріплення нижніх бобів буде збільшуватися кількість гілок на рослин, а разом із цим буде підвищуватися кількість обламаних гілок з 5-12% до 17-35%.
18. Найменша кількість розтрісканих бобів після дозрівання в польових умовах відмічена у сорту Сіверка – 0,8 та 1,4%, дещо вища

розтріскуваність була притаманна сорту Вільшанка – 1,1 та 1,7%, практично на одному рівні з ним були сорти Устя – 1,2 та 1,8% та Ворскла – 1,3 та 1,9%. Найвищим розтріскуванням характеризувався сорт Анжеліка у якого ця величина склала 21,9 та 28,9%.

19. Встановлено, що витримка при температурі +45°C і відносній вологості повітря 45% дозволяє виявити зразки із сильною розтріскуваністю бобів, стійкі форми при такій вологості не тріскаються. У нашому досліді сорти Ворскла, Вільшанка і Устя при вологості 45% протягом трьох діб мали не більше 1,5% розтрісканих бобів. Сорт Сіверка протягом 1 доби при 45% вологості взагалі не мав розтрісканих бобів.
20. Для результативної оцінки зразків на стійкість до розтріскування бобів достатньо витримки в термостаті рослин при температурі +40°C і відносній вологості повітря 45, 30 або 10% протягом двох діб, для експрес оцінки – протягом доби. Витримка при відносній вологості 45% дозволяє виявити сорти з сильною розтріскуваністю бобів, такі ж результати можна отримати в польових спостереженнях. Відносна вологість повітря 10%, що є граничним значенням протягом короткого часу в польових умовах, зумовлює розтріскуваність бобів у всіх сортозразків.
21. Дана оцінка економічної ефективності гібридів з однаковим рівнем продуктивності за збирання різними способами: зерновими комбайнами (в зерні), з обмолотом у полі та пов'язану з цим післязбиральну доробку приходить біля 10,0 % від загальної енергомісткості врожаю, а при збиранні кукурудзозбиральними комбайнами (в качанах) – 17,3 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ НАУКИ І СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Самозапилені лінії ХЛГ 264, ХЛГ 293 і МА 17, які відзначаються легким типом обмолоту і мають високу загальну комбінаційну здатність за даною ознакою та лінії з невисоким зусиллям при обмолоті такі як: ХЛГ 22, ХЛГ 33, ХЛГ 167, ХЛГ 270, ХЛГ 272, ХЛГ 273, ХЛГ 294 і PLS 61, характеризуються комплексом господарсько-цінних ознак; і пропонуються для використання при створенні гібридів, придатних для механізованого обмолоту зерновими комбайнами, а лінії ХЛГ 403, ХЛГ 1278, MS 206, TVA 8022 O₂ і УХ 405 слід використовувати при створенні гібридів з важким типом обмолоту для збирання в качанах кукурудзозбиральними комбайнами.

2. Для створення гібридів з легким обмолотом необхідно використовувати самозапилені лінії, як батьківські форми з незначною міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана (проявлення ознаки 37-42%); для створення гібридів з важким типом обмолоту доцільно використовувати батьківські форми з високою міцністю прикріплення зернівки до стрижня качана (проявлення ознаки 50-66,7%).

3. Розроблена нами методика оцінювання зразків кукурудзи за міцністю прикріплення зернівок до стрижня качана рекомендується для виділення серед них форм, придатних до механізованого обмолоту.

4. Для умов виробництва пропонуємо придатні до механізованого збирання високоврожайні сорти сої Подільська 416 та Подолянка і Вінничанка, які відрізняються високим прикріпленням нижніх бобів, стійкістю до вилягання та стійкістю до розтріскування бобів після дозрівання.

5. Для умов виробництва пропонуємо сорти сої Вільшанка, Ворскла, Сіверка, високим прикріпленням нижніх бобів від 13,2 -15,6 см, стійкістю до вилягання від 7-9 балів та стійкістю до розтріскуваністю бобів після дозрівання від 1 до 2% в польових та до 2% в лабораторних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Циков В.С. Послеуборочная обработка, хранение зерна и семян кукурузы // Хранение и переработка зерна. – 2000. – №8. – С. 26-29.
2. Russell, W.A., Johnson, D.Q., LeFord D.R. Plant breeding studies with grain quality traits in corn. // Annual Corn and Sorghum Res. Conference. – 1985. – Vol. 40. – P.125-149.
3. Кифоренко В.І. Як і чим збирати кукурудзу // Пропозиція.-1999.- №7.- С. 53-54.
4. Золотарев Б.П., Чередин А.С. Уборка кукурузы с обмолотом початков. // Кукуруза. – 1978. – №1. – С.21-22.
5. Тудель Н.В. Индустриальная технология производства кукурузы. – 2-е изд. с изм. – К.: Урожай, 1985. – 280 с.
6. Лойко А.М., Селиверстова М.Ю. Методика и результаты определения прочности связей зерен кукурузы со стержнем початка // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1972. – №25. – С. 51-54.
7. Малофеев В.Т. Снижение ударных нагрузок на молотилку зерноуборочного комбайна при обмолоте кукурузы // Всесоюзная научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов по проблемам кукурузы (5). Тезисы... / ВАСХНИЛ, ВНИИ кук. – Днепроп.– 1987. – С. 222-223.
8. Чучмий И. П., Моргун В. В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы. – К.: Наукова думка, 1990. – 281 с.
9. Интенсивные технологии возделывания зерновых и технических культур / Под ред. Зинченко А.И. и Карасюка. И.М. – К.: Высшая школа, 1988. - 327 с.
10. Беспмятнов А.Д., Беспмятнова Н.М. Эксплуатация машин для производства кукурузы: Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 221 с.

11. Макаров О.В. Уборка кукурузы на зерно переоборудованными зерновыми комбайнами // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1972. – №26. – С. 25-26.
12. Филев Д.С., Канивец И.Д., Макаров О.В. Вопросы совершенствования технологии уборки кукурузы на зерно // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1970. – №17. – С. 3-7.
13. Флягин А.Д., Еськов В.А. Эффективность различных способов доработки урожая початков кукурузы // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1970. – №16. – С. 39-42.
14. Сусидко П.И., Цикова В.С. Кукуруза. – К.: Урожай, 1978. – 296 с.
15. Гречкосій В.Д., Алімов Д.М., Кифоренко В.І., Чайка П.М. Комплексна механізація виробництва зерна – К.: Урожай, 1991. – 216 с.
16. Шефер Г. Преимущество уборки кукурузы в зерне // Экономика с.-х. – 1965. – №5. – С. 63-67.
17. Мороз В.В. Зависимость между уборочной влажностью и признаками зерна, початка и растения кукурузы // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1973. – №66. – С. 13-20.
18. Евтушенко Ю.В., Гриднева Н.М., Курасов В.С. Косвенный метод оценки кукурузы на устойчивость к полеганию // Кукуруза и сорго. – 1999. – №1. – С. 2-3.
19. Циков В.С. Довідник кукурудзозвода. – К.: Урожай. – 1986. - С. 175.
20. Дзюбецький Б.В., Костюченко В.И., Волошина Л.И. К вопросу селекции гибридов кукурузы с быстрым высыханием зерна при созревании // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1985. – №64. – С. 3-6.
21. Грушка Я. Монография о кукурузе. – М.: Колос, 1965. – 750 с.
22. Кондауров Д.И. Обоснование оптимальной продолжительности механизированной уборки кукурузы на зерно // Сб. научных тр. / НПО ВИСХОМ. – М.: НПО ВИСХОМ. – 1989. – С. 34-44.
23. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. – М.: Колос, 1975. – 254 с.

24. Анішин Л.А. Строки збирання і врожай кукурудзи. // Пропозиція. – 1988.– №12. – С. 31-32.
25. Шпаар Д., Шлапунов В., Щербаков В., Ястер К. Кукуруза. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 200 с.
26. Мустяца С.И., Мистрец С.И. Для быстрого высыхания зерна // Кукуруза и сорго. – 1995. – №4. – С. 5-7.
27. Мустяца С.И., Нужная Л.П., Мистрец С.И. Уборочная влажность зерна раннеспелых линий. // Кукуруза и сорго. – 1991. – №5. – С. 14-17.
28. Мустяца С.И., Мистрец С.И. Динамика влажности зерна. // Кукуруза и сорго. – 1993. – №5. – С. 15 -16.
29. Данилевич С. Ю. Исследование процесса обмолота початков кукурузы: Автореф. дисс. канд техн. наук./ ВИМ. Всесоюз. научно-исслед. ин-т механизации сел. хоз. – Киев, 1963. – 16 с.
30. Мухін А.А. Индустриальная технология возделывания кукурузы. – М.: Колос. – 1984. – С.71-72.
31. Тудель Н.В. Индустриальная технология производства кукурузы. – 2-е изд. с изм. – К.: Урожай, 1985. – 280 с.
32. Козельский А.Н. Определение потерь зерна различными по скороспелости гибридами кукурузы в зависимости от сроков и способов уборки // Бюлетень Інститута кукурузы. – Днепропетровск. – 1993. – №77. – С. 41-42.
33. Нечипоренко В.К. Направления и основные достижения в селекции и агротехнике кукурузы на зерно. – М.: ВНИИТЭИСХ.– 1977.- С.27-28.
34. Циков В.С. Итоги и перспективы работ по селекции и семеноводству кукурузы НПО “Днепр” // Селекция и семеноводство кукурузы: Сборник научных трудов. – Днепропетровск, – 1986. – С. 5-6.
35. Никитина Г.Я. Обмолот початков кукурузы без непосредственного воздействия на зерно: Автореф. дис... канд. техн. наук. специальность 410/ МСХ СССР. Всесоюз. с.-х. ин-т заочн. образования. – Москва, 1968. – 28 с.

36. Mosz, J., Bieniek J. Badania nad okresleniem wielkosci sily wiazania ziarna zrdzeniem kombowgm kukurudzy. // Roczn. Naur roln. Ser. C. – 1986.– Vol. 77. – P.61-69.
37. Климовский А.Д. Исследование процесса обмолота высоковлажной кукурузы в потоке: Автореф. канд. техн. наук./ Моск. технол. ин - т пищевой промышленности. – Москва, 1967. – 18 с.
38. Hurburgh C.R., Johnoson L.A., Fox S.R. Adjustment of maize quality data for moisture content. // Cereal Chem. – 1990. – Vol. 11, № 3–4. – P. 292-295.
39. Czeresnyes Z., Becus V., Vorovenci O. Cauzesei efecte ale vatamarior mecanice asupra calitatri semintelor de porumb si soia // Prod veget. Cereale plande tehn. – 1985. – Vol. 37. – P. 7-17.
40. Науменко А.И., Кирпа Н.Я. Исследование приемов послеуборочной обработки и сушки семян гибридов и линий кукурузы с повышенной влажностью // Совершенствование приемов возделывания кукурузы: Сборник научных трудов. – Днепропетровск. – 1983. – С. 138 -139.
41. Мороз В.В. Принципы подбора исходного материала для селекции гибридов кукурузы с низкой уборочной влажностью зерна: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05./Гос. агропром. ком. СССР, Укр. с.-х академия. – К, 1989. – 17 с.
42. Асыка Ю.А. Подбор исходного материала с целью создания гибридов кукурузы с быстрой потерей влаги зерном при созревании: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Всесоюзный селекционно-генетический ин-т. – Одесса, 1985. – 16 с.
43. Трегубенко М.Я., Омелянец В.Ф. Некоторые биологические особенности созревающего зерна гибридов кукурузы. // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай. – 1972. – Вып. 20. – С. 103-108.
44. Макрушин М.М. Насіннезнавство польових культур. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.
45. Веденеев Г.И. Изменение величины зародыша зерна при самоопылении растений кукурузы // С.-х. биология. – 1968. – т.3. – №4. – С. 612-614.

46. Кравченко В.С., Курасов В.С. Обмолот початков кукурузы в первичном семеноводстве // Механизация сельского хозяйства. – 1988. – №10. – С.59-60.
47. Конопля Н.И., Манятина Л.А. С учетом пригодности к механизированному возделыванию. – М.: Колос, 1993. – С.12-13.
48. Svoboda J., Prochazka V. Vplyv vlastnosti hybridu na kvalitu zberu a rozberove spracovanie osivovej kukurice. // Acta technol. Nitra. – 1988. – Vol. 29. – P.11-20.
49. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улутшение сортов, производство семян, использование. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
50. Кирпа М.Я. Післязбиральна обробка і якість насіння кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ. – 2001. – №17. – С. 31-35.
51. Mosz J., Bieniek J. Technologia I technika zbioru oraz pozt orowej obrobki kukurudzy nasiennej // - Postepy Nauk roln., 1983. – Vol. 30. – P. 65-68.
52. Циков В.С. Енергозберігаюча технологія збирання та післязбиральної доробки і зберігання зерна та насіння кукурудзи // Пропозиція. –2000. – №8-9. - С. 50-51.
53. Репин А.Н., Галай Е.Г. Особенности уборки и послеуборочной обработки семян кукурузы неполной спелости // Бюлетень Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы. – Днепропетровск. – 1969. - №8. – С. 39-41.
54. Креймерман Г.И. Обмолот початков кукурузы.– М.: Колос, 1966. –104 с.
55. Кравченко В.С., Куцеев В.В. Повышение эффективности работы очистки кукурузных молотилок. // Вестник с/х академии. – 1991. – №4. – С.13-14.
56. Калюжный А.И. Нормирование механических повреждений / А.И. Калюжный, Е.Л. Литвиненко, А.М. Гречанюк // Кукуруза. – 1983. – №1. – С. 30–31.
57. Калюжный А.И. Снизить механические повреждения семян кукурузы в условиях промышленного семеноводства / А.И. Калюжный,

- Е.Л. Литвиненко, А.М. Гречанюк // Селекция и семеноводство. – 1984. – №8. – С. 42–44.
58. LeFord D.R., Russell W.A. Evaluation of physical grain quality in the BS17 and BS 1 (HS) C1 synthetics of maize. // Crop Sci. – 1985. – Vol.25, №3.– P.471-476.
59. Видяпин П.С. Исследование вопросов технологии уборки кукурузы в условиях Юго-Востока. Автореф. дис...канд техн. наук:Ульян. с.-х. ин-т. - Саратов, 1964. – 22 с.
60. Algans M. Aptitude au battage des varieties de mais, resultat 1980-1981. // Pers-pect. agr. – 1984. – Vol.80. – P. 44-46.
61. Moes J., Vyn T.J. Management effects on kernel breakage susceptibility of early maturing corn hybrids. // Agron. J. – 1988. – Vol.80, №4.– P. 699-704.
62. Козубенко Л.В., Гурьева. И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость. – Харьков, 2000. – С. 183-184.
63. Гурьев Б.П., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость. – М.: Агропромиздат, 1988. – 173 с.
64. Vyn T.J., Moes J. Breakage susceptibility of corn kernels in relation to crop management under long growing season conditions. // Agron.J. – 1988. – Vol. 80, № 6. – P. 915-920.
65. Емельянов И.Е. Гибридная кукуруза. – М.: Колос, 1964.- 107 с.
66. Изменение влажности початков и зерна при созревании // Хранение и обработка початков и зерна кукурузы. / Под ред. М.Г.Голика- М.: Колос, 1968.– С. 23-25.
67. Зозуля А.Л. Селекция кукурузы на снижение уборочной влажности зерна: Респ. Межвед. темат. наук. сб. – К.: Урожай, 1982. – С. 3–6.
68. Домашнев П.Н., Дзюбецкий Б.В., Мороз. В.В. Зависимость между влажностью зерна кукурузы и его признаками // Кукуруза и сорго. – 1987. – №8. – С.2-3.
69. Ключко П.Ф., Асыка Ю.А., Сергеев В.В. Зависимость скорости потери влаги зерном при созревании от морфологических особенностей

- растения кукурузы // Научн. – техн. бюл. ВСГИ. – 1986. – Вып. 2. – С. 22-26.
70. Scheider M., Gaspar G., Mathe P. Az opaque es normal kukuricaszemek telitodesenek es vizmennyiseg valtozasanak dinamikaja. // Novenytermeles. – 1981. – Vol.30, № 4. – P. 321-328.
71. Horvatic M., Gacic M., Vedrina D. Accumulation of iron, copper, manganese and nickel during maize grain maturation. // Agron. Jour. and Crop. Sci. – 1999. - Vol.182, №3. – P. 99 -103.
72. Peaslee D.E., Ragland J.L., Duncan W.G. Grain filling period of corn as influenced by phosphorus, potassium and the time of planting // Agron. J. – 1971. – Vol. 63, № 4. – P. 561-563.
73. Hunter R.B., Mortimore G., Gerrish E.E. et al. Field drying of flint and dent endosperm. // Crop Sci. – 1979. – Vol. 19, №3. – P. 401-402.
74. Кивер В.Ф. Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях. – К.: Урожай. – 1988. – С. 120-121.
75. Матичук В.Г. Кремнистая кукуруза. // Кукуруза и сорго. – 1994. – №1. – С. 19-20.
76. Beil G.M. Selection and development of inbred material for use in early maturing corn hybrids / - Paper presented at 30 th Corn and Sorghum Industry – Research Conference, 1975. – P. 9-11.
77. Cross H.Z., Kabir K.M. Evaluation of field dry-down rates in early maize. // Crop Sc. – 1989. – Vol.29, №1. – P. 54-58.
78. Mather D.E., Kannenberg, L.W. Correlations between grain yield and percentage grain moisture at harvest in Ontario hybrid corn trials. // Canad. Jour. Plant Sci. – 1989. – Vol.69, №1. – P. 223-225.
79. Мустьяца С.И. Динамика влажности зерна / С.И. Мустьяца, С.И. Мистрец // Кукуруза и сорго. – 1993. – №5. – С. 15-17.
80. Асыка Ю.А., Трофимов В.А. О селекции кукурузы на ускоренное высыхание зерна при созревании // Сельскохозяйственная биология. – 1988. – №2. – С. 3-9.

81. Гуров И.Н. Механико-технологические основы обмолота кукурузы: Автореф. дисс на соиск. учен. степен доктора техн наук./ Мин-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Новочеркасский политехнический ин-т – Новочеркасск, 1965. – 37 с.
82. Ключко П.Ф., Асыка Ю.А., Сергеев В.В. Зависимость скорости потери влаги зерном при созревании от морфологических особенностей растения кукурузы // Кукуруза и сорго. – 1987. – №11. – С. 1-2.
83. Хади Г. Оценка некоторых растительных признаков, влияющих на отдачу воды в разных стадиях созревания. // Инф. бюл. по кукурузе НИИСХ ВАН. – Мортошвар. – 1983. – С. 61-65.
84. Хади Г. Двухпеременные корреляции между скоростью отдачи воды и некоторыми признаками кукурузы // Инф. бюл. по кукурузе НИИСХ ВАН. – Мортошвар. – 1983. – С. 59-65.
85. Troyer A.F., Ambrose W.B. Plant characteristic affecting field drying rate of ear corn // Crop. Sci. – 1971, Vol.11, № 2. - P. 529-531.
86. Hicks D.R., Gladelman I.L., Peterson R.H. Drying rates of frosted maturing maize // Agronomy Journal. – 1976. – Vol. 68. – P. 452-456.
87. Конопля Н.И. Гибриды кукурузы для поукосных посевов на зерно // Бюллетень НИИ кукурузы. – 1992. – Вып. 75. – С. 29-34.
88. Канивец И.Д. Механизация процессов возделывания и уборки кукурузы // Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения / Под редакцией Д.С.Филева. – Днепропетровск: Проминь, 1975. – С. 167-211.
89. Мустьяца С.И., Нужная Л.П., Мистрец С.И. Уборочная влажность зерна раннеспелых линий. // Кукуруза и сорго. – 1991. – №5. – С. 14-17.
90. Зозуля А.Л. Селекция исходного материала кукурузы в условиях Лесостепи УССР: Автореф. дис...доктора с.-х наук: 06.01.05./УНИИ растениеводства, селекции и генетики им. В.Я.Юрьева. – Харьков, 1984. – 50 с.
91. Кліщенко О.О. Мінливість насіння гібридів кукурудзи, її генетичні аспекти та зв'язок з урожайними властивостями / О.О. Кліщенко //

- Наукові розробки і реалізація потенціалу сільськогосподарських культур: Зб. наук. пр. / УААН. Відділення рослинництва і переробки продукції. – К.: Аграрна наука, 1999. – С. 137-138.
92. Кобута О.В. Новий вихідний матеріал для селекції ранньостиглих гібридів кукурудзи, адаптованих до умов Лісостепу і Полісся: Автореф. дис... канд. с.- х. наук, 06.01.05./УААН. Інститут землеробства. – Чабани, 1996. – 20 с.
 93. Соколов Б.П. Основы селекции и семеноводства гибридной кукурузы. – М.: Колос. – 1968. – С. 112-113.
 94. Зозуля О.Л. Взаємозв'язок ознак і властивостей при селекції кукурудзи на високу потенційну продуктивність // Селекція і насінництво. – К.: Урожай, 1993. – Вип.– 74. – С. 4-8.
 95. Barla-Szabo G., Berzy, T., Dolinka, B. Relations between biological value, size and specific gravity of seed in maize hybrids. // *Qualitatssaatgut – Produktion and Ertragsbeeinflussung Halle.* – 1988. – Vol. 2. – P. 430-438.
 96. LeFord D.R., Russell W.A. Evaluation of physical grain quality in the BS17 and BS 1 (HS) C1 synthetics of maize. // *Crop Sci.* – 1985. – Vol. 25, № 3. – P. 471-476.
 97. Конопля Н.И. Для возделывания поукосно. // *Кукуруза и сорго.* – 1991. – №3. – С. 26-27.
 98. Лобас М.Г., Голодний І.М. Реальні потенційні можливості ринку кукурудзи. // *Агроінком.* – 1998. – №1-2. – С. 11-13.
 99. Цыков В.С. Неотложные задачи отрасли. // *Кукуруза и сорго.* – 1989. – №3. – С. 2-4.
 100. Гурьев Б.П., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость. – Москва.: Агропромиздат, 1988. – 173 с.
 101. Григоров В., Даскалов М. Системы машин для уборки кукурузы на зерно. // *Кукуруза и сорго.* – 1986. – №3. – С. 4-5.

102. Ивахненко А.Н., Орлянский Н.А. Новые скороспелые линии кукурузы для гетерозисной селекции // Селекция и семеноводство кукурузы: Сборник научных трудов. – Днепропетровск. – 1986. – С. 77-78.
103. Турбин Н.В., Соколов Б.П. Селекция и семеноводство кукурузы. – М.: Колос, 1971. – С. 129-130.
104. Полевой В.А. Физико-механические и физиологические особенности семян, самопыленных линий кукурузы как объекта сушки: Автореф. дис.канд. с.-х. наук. – Киев, 1990. – 18 с.
105. Гур'єв Б.П. Взаємозв'язок стійкості проти вилягання і поникнення качанів з продуктивністю самозапилених ліній кукурудзи при різній густоті посіву / Б.П. Гур'єв, Л.В. Козубенко, Г.М. Гормико та ін. // Селекція і насінництво: Республ. міжвід. темат. наук. зб. – К.: Урожай.- 1991. – Вип. 70. – С. 16-21.
106. Евтушенко Ю.В., Гриднева Н.М., Курасов В.С. Косвенный метод оценки кукурузы на устойчивость к полеганию. – // Кукуруза и сорго.– 1999. – №1. – С. 2-3.
107. Операционная технология (правила производства) возделывания и уборки кукурузы на зерно / Научные рек. К.С.Орманджи. – М.: Колос, 1975. – С. 189-190.
108. Комплексы машин для индустриальных технологий производства сахарной свеклы и кукурузы / Серебряков И.Н., Ковтун Ю.И., Татьянко Н.В., и др.; Под ред. Серебрякова И.Н., Ковтуна Ю.И.; Сост. Клемчук И.П. – К.: Урожай, 1988. – 136 с.
109. Лаврухин В.А. Возделывание и уборка кукурузы на зерно и силос. – М.: Агропромиздат, 1975. – 64 с.
110. Олейник А.А. Травмирование семян при уборке / А.А. Олейник, А.И. Самохвалов // Кукуруза и сорго. – 1991. – №1. – С. 34-38.
111. Пипер П.М. Используя стержни початков. // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 3. – С. 21-23.

112. Georgiev T.M. Some ear and grain characters of modern modern maize hybrids in the Danube Corn Belt in relation to combine harvesting.-The way ahead in plant breeding. // Proc. of the 6 Congr. of Eucarpia. Cambridge. – 1972. – P. 77-78.
113. Козубенко В.Є. Селекция кукурузы. – М.: Колос. – 1965.– С.52-53.
114. Князюк О.В. Гибриды кукурузы в экологическом испытании. // АПК: достижение науки и техники. - 1991. – №7. – С. 14-15.
115. Домашнев П.П., Макаренко И.Т. Селекция гибридов кукурузы для зоны неустойчивого увлажнения // Селекция и семеноводство кукурузы: Сборник научных трудов. – Днепропетровск, – 1986. – С. 9-13.
116. Карпенко А.П. Производству гибридных семян – надежную основу // Кукуруза. – 1981. – №4. – С. 190-191.
117. Зозуля А.Л. Методы оценки исходного материала при селекции кукурузы на адаптивность // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай. – 1988. – Вып. 65. – С. 26-29.
118. Овсиенко А.И. Разработка технологии консервирования и использования влажного зерна кукурузы в кормлении свиней: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.02.02./УСХА – К., 1988. – 24 с.
119. Филев Д.С., Канивец И.Д., Макаров О.В. Вопросы совершенствования технологии уборки кукурузы на зерно // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1970. – №17. – С. 3-7.
120. Олійник В.В. Пристрої для запобігання втратам урожаю / В.В. Олійник, Ю.П. Егоров, І.Г. Полулях. – К.: Урожай, 1988. – 168 с.
121. Осьмак В.Я., Качан И.К., Резник Е.И. Линия измельчения зерна и початков кукурузы повышенной влажности. // Механизация и электрификация с/х. – 1991.– №7. – С. 11.
122. Ratschow J.P. Zur Ernte und Konservierung von Kornermais und CSM. Mais // Agron J. – 1985. – Vol. 10, № 6. – P. 101-108.
123. Когут М.М. Агрэкологіческие и організаційно господарственные основы производства семян и фуражного зерна кукурузы и сорго при

- уборке в фазе восковой спелости. Автореф. док. с.-х. наук.: 06.01.09., 06.01.05./ УСХА – Киев, 1983. – 42 с.
124. Daynard T.B., Dunkan W.G. The black layer and grain maturity in corn // *Grop. Sci.* – 1969. – Vol. 9, № 4. – P. 473-476.
125. Tainsek T. Zorenje koruzo in pojav temne plasti // *Zbornik Biotehn. Univ. v. Lyublyani. Kmitiystvo.* – 1974. – Vol. 23. – P. 193-203.
126. Гурьева И.А. Влияние погодных условий на длину вегетационного периода и другие признаки у кукурузы // *Селекция и семеноводство.* – Киев: Урожай, 1978. – Вып. 40. – С. 35-38.
127. Гурьева И.А. Исходный материал для селекции раннеспелых гибридов кукурузы: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05./Всесоюз. селекционно-генетич. институт. - Одесса, 1977. – 24 с.
128. Руднев А.С. Признаки продолжительности вегетационного периода и спелости зерна гибридов кукурузы различной скороспелости на типичном черноземе Западного Предкавказья: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09/Кубанский СХИ. – Краснодар, 1985. – 24 с.
129. Руднев А.С. Признаки физиологической спелости зерна кукурузы // *Труды Кубанского СХИ.* – 1981. – Вып. 204. – С. 6-10.
130. Руднев А.С. Продуктивность гибридов кукурузы в разные периоды спелости // *Труды Кубанского СХИ.* – 1982. – Вып. 208. – С. 91-94.
131. Зозуля А.Л. Методы классификации гибридов и сортов кукурузы по вегетационному периоду // *Селекция и семеноводство.* – М., 1988. – № 5. – С. 25-26.
132. Afuakwa J.J., Crookston R.K. Using the kernel milk line to visually monitor grain maturity in maize // *Grop. Sci.* – 1984. – Vol. 24, № 4. – P. 687-691.
133. Приемы повышения продуктивности кукурузы в Краснодарском крае // *Сб. статей. Ред. кол.: В.Х. Зубенко и др.* – Краснодар, 1981. – 76 с.
134. Зозуля О. Л., Мамалига В. С. Селекція і насінництво польових культур. – К.: Урожай, 1993. – 416 с.

135. Szengel, G. Die Kornfullung bei frühreifen Maishybriden, dargestellt am Beispiel der Hybride "BEMA 210". // Feldwirtschaft. – 1986. – Vol. 2, №2. – P. 83-85.
136. Непомнящий В.И., Ткаченко В.С., Когут М.М. Урожайные качества семян кукурузы разной уборочной спелости. // Бюлетень ВНИИК. – Днепропетровск. – 1978. – № 48. – С. 29-32.
137. Науково-обґрунтована система землеробства Вінницької області: Методичні рекомендації – Вінниця. – 1988. – 247 с.
138. Зозуля О.Л., Мазур О.В. Міцність прикріплення зерна до стрижня качана кукурудзи в системі діалельних схрещувань // Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. Вип.25. / Херсон: Айлант. 2003.- С. 21-24.
139. Федин М.А., Силис Д.Я., Смирязев А.В. Статистические методы генетического анализа. – М.: Колос, 1980. – 207 с.
140. Федин М.А., Драгавцев В.А. Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. – М.: ВНИИТЭИ сельхоз МСХ СССР, 1973. – 114 с.
141. Каталог самозапильных линий кукурудзи (результати вивчення)/ Інститут рослинництва ім В.Я. Юр'єва УААН; Під ред. Гур'єва Б.П., Гур'євої І.А., Літуна П.П, та ін. - Харків, 1995. – С. 3 – 6.
142. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.
143. Гурьев Б.П., Мовчан Д.С., Гурьева И.А. Методика определения спелости зерна кукурузы. // Кукуруза. – 1976. - №7. – С.22.
144. Кліщенко О.О. Залежність біологічних властивостей насіння від форми зернівки та формування цього показника у гібридів кукурузи: Автореф. дис...канд с.-г. наук: 06.01.05. / УААН. Ін-т рослинництва Ім. В.Я. Юр'єва. – Харків, 1994. – 23 с.
145. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. / І.А.Гур'єва, В.К.Рябчик, Л.В. Козубенко, М.М. Чупіков, Н.Б. Гур'єва. – Харків, 1994. – 72 с.

146. Гужов Ю.А. Модификационная изменчивость количественных признаков у самоопылённых линий и гибридов кукурузы. // Доклады ВАСХНИЛ. – 1987. – № 7. – С. 3-5.
147. Зозуля А.Л. Устройства, приспособления и приборы для оценок селекционного материала // Селекция и семеноводство. – М., 1982. – № 3. – С. 12 – 14.
148. Прибор для определения влажности зерна на початках кукурузы // Удостоверение на рац. предложение №10/83 / Зозуля А.Л. – Харьков: УкрНИИРСиГ, 1983.–2 с.
149. Литун П.П., Проскурнин Н.В. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ: Учебное пособие. – К.: УМК ВО, 1992. – 97 с.
150. Хотылева Л.В., Тарутина Л.А. Взаимодействие генов при гетерозисе. – Минск: Навука и тэхніка, 1990. – 176 с.
151. Турбин Н.В., Хотылева Л.В., Тарутина Л.А. Диалельный анализ в селекции растений. Минск: Наука и техника, 1974. – 184 с.
152. Савченко В.К. Ассоциированный отбор и его роль в эволюции и селекции. // Журнал общей биологии. – 1980. – Т.41. – №3. – С. 406-417.
153. Petr F.C., Frey K.I. Genotypic correlations, dominance and heritability of quantitative characters in oats // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6, № 3. – P. 259 – 262.
154. Методика оценки биоэнергетической эффективности технологий производства кукурузы / ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1984. – 43 с.
155. Біоенергетична оцінка технологій вирощування кормових і зернофуражних культур: Метод. рекомендації / Т.В.Засуха, Д.П.Беліченко та ін. – К: “Міжнар. фін. Агенція”, 1988.-22 с.
156. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 319 с

157. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 356 с.
158. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. – К.: Вища школа, 1994. – 335 с.
159. Вольф В.А. Биологическая статистика. – М.: Наука, 1965. – 215 с.
160. Васильченко Н.А. Изучение основных морфологических признаков, их варьирования и характера наследования в гибридах F1 при селекции сахарной кукурузы на пригодность к механизированной уборке // Тез. Докладов Четвертой Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых по проблемам кукурузы. – ч.1. – Днепропетровск. – 1985. – С. 41-42.
161. Гурьев. Б.П., Логинова М.А., Козубенко Л.В. Современные методы селекции раннеспелых линий кукурузы // Селекция и семеноводство. – Киев: Урожай.- 1980. – Вып. 45. – С. 6-11.
162. Гурьев Б.П. Проявление некоторых хозяйственно-полезных признаков у гибридов кукурузы // Селекция и семеноводство. – К: Урожай. – 1970. – Вып. 15. – С. 46-57.
163. Гурьева И.А., Кужель. А.И., Примак В.П. Изучение самоопыленных линий кукурузы и использование в селекции // Селекция и семеноводство. – 1985. – №58. – С. 24-30.
164. Кивер В.Ф., Квятковский А.Ф. Влияния микроэлементов на урожай кукурузы в условиях орошения // Совершенствование приемов возделывания кукурузы: Сборник научных трудов. – Днепропетровск., 1983. – С. 113-114.
165. Гаврилюк В.Н. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеспелых гибридов кукурузы // НАН Украины, Институт физиологии растений и генетики. – К. – 1998. – С. 92-153.
166. Лисунов И.К. Выведение высокоурожайных гибридов кукурузы для условий Молдавской ССР и методы селекции на скороспелость //

- Селекция и семеноводство кукурузы: Сборник научных трудов. – М. – 1971. – С. 355-366.
167. Зозуля О.Л., Мазур О.В. Класифікація самозапилених ліній за типом обмолоту // Зб. наук. праць. - Вісник БДАУ. – 2002. – №24. – С. 111-116.
168. Капустин А.А. Селекция сахарной кукурузы пригодной к механизированной уборки. // Тез. Докладов Второй Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых по проблемам кукурузы. – Днепропетровск. – 1978. – С. 50-51.
169. Гулейчык А.И. Машины для посева и уборки кукурузы. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 94 с.
170. Гурьев Б.П. Основные результаты и некоторые вопросы селекции раннеспелых гибридов кукурузы // Селекция и семеноводство. – Киев.: Урожай, 1972. – Вып. 20. – С. 23-30.
171. Шмараев Г.Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). – М.: Колос, 1975. – 286 с.
172. Гаврилюк В.Н. Селекция и семеноводство раннеспелых гибридов кукурузы / НАН Украины, Ин-т физиологии растений и генетики. – К.: Аграрна наука, 1998. – 301 с.
173. Ивахненко А.Н., Анцыферов В.В. Подбор исходного материала для селекции скороспелых гибридов кукурузы в Северо-Западной степи УССР // Бюлетень Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы. – Днепропетровск. – 1988. – №69. – С. 8-12.
174. Рекуррентный отбор на ранние цветение в позднеспелых популяциях кукурузы М.В. Чумак., А.И. Супрунов // Кукуруза и сорго. – 1997. – №1.– С. 5-7.
175. Янченко А.А., Немоловская Т.Б., Остапенко А.И. Результаты изучения корреляционной зависимости у простых гибридов кукурузы при орошении // Селекция и семеноводство. - К., 1978. – Вып. 38. – С.39-43.
176. Горбань В.Ф. Связь между признаками самоопыленных растений и их потомств при создании линий кукурузы на основе полигибридных

- популяций // Тез. Докладов Третьей Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых по проблемам кукурузы. – Днепропетровск, 1981. – С. 3-4.
177. Михайлов М.Э., Чернов А.А. Генетико-статистический анализ числа рядов зерен у кукурузы // Цитология и генетика. – 1999. – № 5. – С. 19-25.
178. Ивахненко А.Н., Разуваева Н.Ф. Проявление основных признаков и свойств родительских форм у гибридов кукурузы // Селекция и семеноводство. – К: Урожай. – 1974. – Вып. 27. – С. 28-33.
179. Соколов Б.П., Домашнев П.П., Макаренко И.Т. Методы и результаты селекции засухоустойчивых гибридов кукурузы // Основные итоги научно-исследовательских работ по кукурузе: Сборник научных трудов. – Днепропетровск. – 1971. – С. 16-23.
180. Зозуля А.Л. Способ определения потенциальной продуктивности самоопыленных линий кукурузы // Селекция и семеноводство. – Киев., 1978. – № 40. – С. 31-33.
181. Гурьева И.А. Генетические ценности самоопыленных линий кукурузы мировой коллекции // Проблема отбора и оценки селекционного материала. – К. – 1980. – С. 121-131.
182. Редько Е.С. Подбор исходного материала при селекции раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы в условиях орошения: Автореферат дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05./ УНИИ растениеводства, селекции и генетики им. В.Я.Юрьева. – Х., 1986. – 28 с.
183. Шахов Н.Ф. Анализ корреляции у самоопыленных линий кукурузы между элементами продуктивности и другими признаками // Бюл. ВИР. – 1975. – Вып. 53. – С. 21-23.
184. Журба Г.М. Изучение комбинационной способности линий в системе диалельных скрещиваний. // Тез. Докладов Третьей Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых по проблемам кукурузы. – Днепропетровск. – 1981. – С. 17-18.

185. Манятина Л.А. Морфобиологическая характеристика мексиканских популяций кукурузы в условиях юга Украины // Селекция и семеноводство кукурузы: Сборник научных трудов. – Днепропетровск. - 1986. – С. 43-47.
186. Szatmari M., Kovacs G., Abrányi A., Szundy T. Kukorica csőtulajdonságok öröklődésének vizsgálata szisztematikus gerretikai sorokon // Növénytermeies. – 1996. – Vol. 35, № 5. – P. 391-395.
187. Фесенко И.В. Комбинационная способность по элементам структуры урожая и характер их наследования у кукурузы // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – 1987. – Вып. 4. – С. 22-27.
188. Anzeiger für die Ertragsfähigkeit // Mais. – 1983. – Vol 4. – P. 22-23.
189. Baktash F.Y., Younis M.A., al-Younis A.M., al-Ithawi B.A. Dialler crosses of corn inbred lines for grain yield and ear characters // Iraqi S. agr. Sc.Zanco. – 1985. – Vol. 3, № 1. – P. 29-45.
190. Скоробреха П.И., Захоба В.П. Важный селекционный признак кукурузы // Селекция и семеноводство. – 1982. – №6. – С. 18-21.
191. Рекуррентный внутрипопуляционный дивергентный отбор по признаку «число рядов зерен на початке» // Селекция кукурузы / П.П. Домашнев, В.В. Дзюбецкий, В.И. Костюченко. – М.: Агропромиздат, 1992.– С. 110-144.
192. Тарзихан Э.М. Экспериментальная разработка методов повышения урожайности самоопыленных линий и гибридов кукурузы: Автореф. дис... канд с.-х. наук. 06.01.05./УНИИ растениеводства, селекции и генетики им. Юрьева. – Харьков., 1978. - 29 с.
193. Bertrand M., Tardieu F., Fleury A. Variabilité du nombre de rangs de l'épi du maïs // Agronomie. – 1989. – Vol. 9, № 10. – P. 957-964.
194. Tyagi A.P., Pokhariyal G.P., Odongo O.M. Correlation and path coefficient analysis for yield components and maturity traits in maize (*Zea mays* L.) // Maydica. – 1988. – Vol. 33, № 2. – P. 109-119.

195. Шалыгина О.М. Продуктивность кукурузы и изменчивость ее элементов в условиях орошения Нижнего Поволжья // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. – 1988. – Вып. 186. – С. 55-61.
196. Спрэг Дж.Ф. Селекция кукурузы // Кукуруза и ее улучшение. – М. Л., 1957. – С. 163-222.
197. Лысенко Н.И. Относительная скорость роста семядольных листьев сахарной свеклы – информативный параметр для прогнозирования гетерозиса. 8 съезд генетиков и селекционеров Украины. Часть 3. Тезисы докл. – К.: - 1981. – С. 198-199.
198. Мабо Жан-Пьер. Улучшение самоопыленных линий кукурузы по элементам структуры початков с целью увеличения гетерозиса гибридов первого поколения. Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05./МСХ СССР. УСХА. – Киев., 1979. – 23 с.
199. Зозуля О.Л., Мазур О.В. Вплив морфологічних ознак та властивостей стрижня і зерна кукурудзи на придатність до механізованого обмолоту // Збірник наукових праць ВДАУ. – Вінниця, 2003. – Вип.14 - С. 14-17.
200. Зозуля О.Л., Мазур О.В. Особливості вихідного матеріалу кукурудзи придатного до механізованого обмолоту // Таврійський науковий вісник.– Херсон, 2001.- Вип.-19. – С. 34-37.
201. Литун П.П., Руденко А.В. Природа изменчивости и коррелятивной зависимости количественных признаков у ячменя // Селекция и семеноводство. - К., 1985. – Вып. 59. – С. 23-27.
202. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. // Crop Science. – 1966. – Vol. 6, № 1. – P. 36-39.
203. Ёова А.В. Варьирование селекционных признаков самоопыленных линий кукурузы созданных на базе различного по генетической сложности исходного материала. Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05./ УААН. Ин-т кукурузы. – Днепропетровск, 1993. – 17 с.
204. Хотылева Л.В. Селекция гибридной кукурузы. – Минск: Наука и техника, 1965. - С. 56-72.

205. Хамди Эль-Марзуки Гадо. Комбинационная способность инбредных линий кукурузы селекции СССР и АРЕ: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05./ТСХИ. – Ташкент., 1989. – 19 с.
206. Абдильрахим Ахмед Али Мустафа. Реакция и оценка гибридов кукурузы от скрещивания родительских форм из разных регионов на условия выращивания в правобережной лесостепи Украины: Автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.09.; 06.01.05./ УГАУ. – Киев., 1994. – 28 с.
207. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (эколого-генетические основы) // Кишенев. Штиинца. – 1980. – 587 с.
208. Брюбейнер Д.В. Сельскохозяйственная генетика. – М.: Наука. – 1966. – 233 с.
209. Железнова Н.Б. Селекционно-генетические аспекты межлинейной гибридизации скороспелых форм кукурузы. Автореф. дис...канд.биологических. наук: 03.103 – генетика /ВАСХНИЛ. Юж. отделение. Укр. ордена Ленина научно-исслед. ин-т растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева. – Харьков ., 1972. – 22 с.
210. Солонецкая Е.В. Наследование хозяйственно-полезных признаков у двойных межлинейных гибридов кукурузы при реципрокных скрещиваниях // Селекция и семеноводство. – К: Урожай. – 1967. – Вып. 7. – С. 76-81.
211. Свиридов В.А. Корреляционная зависимость между признаками гибридов (F1) и их родительских форм. // Тез. Докладов Второй Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых по проблемам кукурузы. – Днепропетровск. – 1978. – С. 20-21.
212. Мазур О.В. Спадкування міцності прикріплення зерна на качанах простих гібридів кукурудзи // Збірник матеріалів третьої міжвузівської науково – практичної конференції аспірантів “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи” 17 – 19 березня 2003 року. Вінниця 2003.–123 с.

213. Ивахненко А.Н., Беликов Е.И. Селекция и семеноводство скороспелых гибридов кукурузы // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ. – 1997. – №1 (3). – С. 19-21.
214. Заїка С.П. Скоростигла кукурудза. – К.: Урожай, 1987. – 208 с.
215. Козубенко Л.В. Вивчення кореляції у самозапилених ліній і гібридів кукурудзи // Вісник с. – г. науки. – 1966. – № 6 – С. 33-35.
216. Кобизєва Л.Н., Тertiшний О.В., Гончарова О.О. Потенціал зернобобових культур для стоврення сортів, придатних до механізованого збирання врожаю // Селекція і насінництво. – Вип. 102. – С.10-15.
217. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція і генетика окремих культур: навчальний посібник. – Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. – 368 с.
218. Січкарь В.І. Нові сорти та адаптивні технології вирощування сої // Посібник українського хлібороба. Вип.1. – 2012.- С.266-272.
219. Ващенко А.П., Фисенко П.П. Селекція високопродуктивних форм сої // Пути підвищення продуктивності растениеводства на Дальнем Востоке. – Владивосток, 1982. - С. 107-113.
220. Турін Є.М. Як підвищити врожайність сої // Тваринництво України. – 2007. - №7. – С.37-38.
221. Турін Е., Січкарь В. Найпоширеніші у виробництві сорти сої для степової зони // Пропозиція. – 2007. - №2. – С. 47-48.
222. Коротич П. Соя виходить на мільйон // Пропозиція. – 2006. - №9. – С. 44-46.
223. Темченко В. Соевий прорив // Пропозиція. – 2005. -№ 8-9. – С. 34-35.
224. Колот В.М., Колот В.В., Михайлов В.О., Клубук В.В., Чуркіна Т.Ю. Результати і перспективи селекції сої в умовах зрошення півдня України //Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.-К.: Лотос, 2001. – Т.3. – С.134-139.

225. Січкарь В.І. Нові сорти та адаптивні технології вирощування сої // Посібник українського хлібороба. Вип.1. – 2012.- С.266-272.
226. Марченко Т. Ю. Вихідний матеріал для селекції сортів сої інтенсивного типу в умовах зрошення півдня України : Дис... канд. с.-г. наук: 06.01.05 / УААН; Інститут землеробства південного регіону. — Херсон, 2004. — 284 с.
227. Адамень Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова И.Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине – К.: Аграр. наука, 2006. – 456 с.
228. Мартинюк О.М. Соя в Західному Лісостепу // Насінництво. – 2007. - №10. – С. 8-10.
229. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: “Урожай”, - 1993 р. – 428 с.
230. Лещенко А.К., Михайлов В.Г., Сичкарь В.И. Селекция, семеноведение и семеноводство сои. – К.: Урожай, 1985. – 120 с.
231. Часная селекция полевых культур / Ю.Б. Коновалов, Л.И. Долгодворова, Л.В. Степанова и др.; Под ред. Ю.Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1990. -543 с.
232. Бабич А.О. Кормові і лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях. К.: “Аграрна наука”. 1998. – С. 116-121.
233. Тищенко Л.Є. Комора повноцінного білка // Насінництво. – 2005. - №12. – С. 10-12.
234. Лаврова Г.Д. Вивчення зразків національної колекції сої з метою використання в селекції крупнонасінних сортів // Генетичні ресурси рослин.- № 6. – 2008. – С. 56-62.
235. Щербина О.З., Стариченко В.М. Метод оцінювання зразків сої на стійкість до розтріскування бобів // Селекція і насінництво. – Вип.102. – 2012.- С.73-78.
236. Бабич А. Нові сорти сої і перспективи виробництва її в Україні // Пропозиція, 2007, № 4. – С.46-50.