

РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.527+631.53.01:633.15

Вплив густоти стояння рослин кукурудзи на насіннєву продуктивність батьківських компонентів гібридів *Zea mays* L.

Багатченко В. В.¹, Таганцова М. М.², Стефківська Ю. Л.²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна, e-mail: volodimirbagatchenko@ukr.net

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Дослідити вплив густоти стояння рослин кукурудзи на насіннєву продуктивність батьківських компонентів гібридів *Zea mays* L. в умовах Лісостепу України. **Методи.** Польовий, лабораторний, метод ідентифікації: морфологічний опис, статистичний, розрахунковий. **Результати.** Одним із критеріїв формування врожайності є оптимальна густина стояння рослин на одиниці площі. Упродовж 2014–2017 рр. вивчали три густоти стояння рослин на гектарі для простих гібридів (75; 85 та 95 тис. росл./га) та три – для батьківських компонентів: самозапилених ліній (85; 95 та 105 тис. росл./га). Зі збільшенням густоти розміщення рослин на гектарі висота прикріплення продуктового качана кукурудзи зростала на 9,7–13,0 %. При загущенні продуктивність (кількість повноцінних качанів) знижувалась, зменшувалась їхня маса і маса 1000 насінин. Ранньостиглий гібрид ‘Ріст СВ’ забезпечив порівняно високу урожайність 133,7 ц/га з низькою збиральною вологістю за густоти розміщення 75 тис. росл./га, що перевищило врожайність варіантів дослідів з густотами: 85 та 95 тис. росл./га на 9,1 та 14,4 ц/га відповідно. Середньостиглий гібрид ‘Рушник СВ’ забезпечив найвищу урожайність 124,7 ц/га також з густотою стояння рослин на гектарі 75 тис., що на 3,2 та 6,2 ц/га вище варіантів з густотою розміщення рослин 85 та 95 тис. шт./га відповідно. Середньоранній гібрид ‘Річка С’ найвищу урожайність забезпечив з густотою сівби 95 тис. росл./га – 132,3 ц/га і перевищив варіанти дослідів з густотою сівби 75 та 85 тис. росл./га на 8,1 та 4,2 ц/га відповідно. Серед батьківських компонентів гібридів самозапильна ранньостигла лінія ‘УР 9 зС’ забезпечила найвищу урожайність 50,7 ц/га за густоти розміщення рослин 105 тис. шт./га, що перевищило урожайність на 2,4 та 1,3 ц/га відповідно 85 та 95 тис. росл./га. У середньоранньої лінії ‘УР 331 СВ’ найвищу урожайність отримали у варіанті з густотою сівби 105 тис. росл./га – 63,1 ц/га, що перевищило показник урожайності на 6,3 ц/га (85 тис. росл./га) та 4,4 ц/га (95 тис. росл./га). Пізньостигла лінія ‘УР 12 зС’ забезпечила найвищу врожайність 73,7 ц/га з густотою сівби 105 тис. росл./га, що на 7,4 та 6,7 ц/га відповідним густотам стояння: 85 та 95 тис. росл./га. **Висновки.** Результатами досліджень встановлено, що густина стояння рослин гібридів кукурудзи та самозапильних ліній (тис. шт./га) впливає на насіннєву продуктивність залежно від групи стиглості батьківських компонентів гібридів *Zea mays* L. в умовах Лісостепу України.

Ключові слова: гібрид; батьківський компонент; лінія, селекція; продуктивність; площа живлення; густина стояння; урожайність; якість; вологість.

Вступ

Кукурудза є однією з основних зернових культур як в Україні, так і у всьому світі, яка займає третє місце після пшениці і рису. Універсальність її полягає у напрямках використання: кормовий, технічний та харчовий. Тому одержання стабільно високих урожаїв зерна кукурудзи є актуальним для сільського господарства України [1].

Розрахунок господарського потенціалу гібридів кукурудзи у відповідному екологічному градієнті вирощування свідчить про те, що при вмілому поєднанні добору гібридів та технологічних елементів вирощування є реальна можливість одержувати високі та стабільні врожаї товарного зерна та насіння із стандартними показниками якості та сортовими характеристиками [2, 3].

Батьківськими компонентами гібридів кукурудзи виступає як сам гібрид першого покоління так і самозапилююча лінія. Перші самозапилюючі лінії (СЗЛ) були виділені із сортів 'Рейд', 'Ланкастер', 'Міннесота', 'Лімінг', 'Фултон' та ін. На сучасному етапі розвитку генофонду інбредних ліній одержання цінних СЗЛ прямо з сортів є дуже проблематичним [2, 3]. На наступному етапі селекції кукурудзи були створені синтетичні популяції, що є гібридом, який складається з більш, ніж чотирьох ліній і наступне покоління якого вирощується шляхом масового добору. Основним вихідним матеріалом для створення СЗЛ є прості, трьохлінійні та інші гібриди кукурудзи [4].

Структура і сучасні типи гібридів кукурудзи представлено таким чином:

Тип гібрида	Формула гібрида
Простий міжлінійний	$A \times B$
Трьохлінійний	$(A \times B) \times C$
Подвійний міжлінійний	$(A \times B) \times (C \times D)$
Сортолінійний	$S \times A, S \times (A \times B)$
Лінійносортовий	$(A \times B) \times S$
Складний 4-лінійний	$[(A \times B) \times C] \times D$
Складний 5-лінійний	$[(A \times B) \times C] \times (D \times E)$
Складний 6-лінійний	$[(A \times B) \times C] \times [(D \times E) \times F]$
Складний 7-лінійний	$\{[(A \times B) \times C] \text{ м } G\} \times [(D \times E) \times F]$
Складний лінійносортовий	$[(A \times B) \times S] \times [(D \times E) \times F]$
Простий модифікований	$(A \times A_i) \times B, (A \times A_i) \times (B \times B_i)$
Трьохлінійний модифікований	$(A \times B) \times (C \times C_i)$

В Україні на площі більшості регіонів вирощуються трьохлінійні (ТЛГ) та прості (ПГ) гібриди, а серед них – середньоранні ТЛГ, середньоранні ПГ, середньостиглі ПГ, середньопізні ПГ, середньостиглі ТЛГ. Останні групи займали незначне місце. Причини розповсюдження ТЛГ наступні: 1) вдале поєднання потенціалу продуктивності та собівартості насіння; 2) найбільш вигідний варіант одержання ранньостиглих та середньоранніх гібридів, лінії яких мають порівняно невисоку продуктивність. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр сортів рослин України) вони займають 64 %); 3) у тесткросній схемі прості гібриди часто виступають частими тесторів [3, 4].

Практичні дослідження показують, що удосконалення сортової агротехніки кукурудзи є актуальним напрямом в сучасних умовах господарювання. Це пов'язано з швидкими темпами зміни кількісного і якісного складу гібридів на території України [5]. На даний час до Реєстру сортів рослин України занесено гібриди нового покоління та їх батьківські форми, що відрізняються не тільки коротким вегетаційним періодом, але й різною адаптивністю до умов вирощування (густота стояння рослин на гектарі), що забезпечує різний рівень потенційної урожайності. Тому, удосконалення технології вирощування кукурудзи фактично спрямовується на задоволення потреб рослин і сприяє розкриттю потенційних можливостей гібридів.

Нові гібриди кукурудзи різняться між собою морфобіологічними властивостями та реакцією на природно-кліматичні умови вирощування. Сівба кукурудзи в оптимальний строк – є основною з головних умов вирощування високих урожаїв кукурудзи. Вчені Інституту зернового господарства НААН України стверджують, що коротший період сівба-сходи забезпечує високу продуктивність гібридів, а ранні строки – подовжують цей період і відповідно забезпечують формування нижчої врожайності зерна [6].

Оснoву виробництва кукурудзи в Україні становить вирощування гібридів, більшість з яких є простими міжлінійними, при цьому виникає проблема довготривалого вирощування гібридного насіння. Одним з основних шляхів підвищення врожайності та зниження собівартості насіння є підвищення густоти вирощування рослин. Однак при цьому необхідно пам'ятати, що за надмірного загущення рослин погіршуються елементи структури врожаю та якість насіння. Тому вивчення реакції кукурудзи до загущення та ширини міжрядь є дуже актуальним завданням рослинників.

Оптимальна густина рослин є важливим фактором для одержання високих урожаїв кукурудзи [1, 9]. Існує різноманітність реакцій генотипів кукурудзи на загущення і можливість відбору форм, що не знижують врожайність зі збільшенням густоти стояння до певної межі, тому дослідні установи випробовували окремі лінії і гібриди за різної густоти [10].

Рослини кукурудзи, як і інші однорічні ботанічні таксони, мають свій обмежений ріст, тобто припиняють лінійний ріст на час дозрівання при будь-якому поєднанні агротехнічних і метеорологічних умов. Різними науковцями вивчався вплив густоти на ріст, розвиток і формування продуктивності рослин кукурудзи. Так, висота рослин з збільшенням густоти від 20 до 40 тис./га зменшувалась у гібридах краснодарської та одеської селекції [11].

У деяких батьківських форм гібридів із збільшенням густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га висота стебла збільшувалась відповідно на 18 і 21 см. При загущенні продуктивність (кількість повноцінних качанів) знижувалась, зменшувалась їх маса і маса 1000 зерен [7, 8].

Густина посіву рослин також впливала на час цвітіння гібридів кукурудзи. При загущенні посіву цвітіння кукурудзи затримувалось. Строки та густина посіву помітно впливали на кількість качанів на рослині. Так, при густоті посіву гібриду 'Катерина СВ' 60; 80 та 100 тис./га кількість качанів в розрахунку на 100 рослин складало відповідно 83; 63; 50 шт. При густоті посіву гібрида 'Ньютон' при такій же густоті – 79; 71; 62 шт. При цьому ступінь впливу на даний фактор залежав від погодних умов. Величина врожаю при даних густотах посіву складала: гібрида 'Катерина СВ' відповідно 42,4; 39,0; 31,0 ц/га, у гібрида 'Ньютон' – 42,1; 40,0; 38,3 ц/га. Таким чином, оптимальною густотою посіву даних гібридів є густина у 60 тис. рослин на 1 га [6, 12].

Встановлено, що різна густина стояння рослин у першу половину вегетації мало впливала на показники лінійного приросту стебла. Однак, у другу половину вегетації, при формуванні великої вегетативної маси, початку конкуренції між рослинами, висота рослин кукурудзи збільшується пропорційно загущенню посіву. Це підтверджено ідентифікацією фенотипу кукурудзи, що висота рослин, товщина стебла і площа листової поверхні у початковий період розвитку кукурудзи (фаза 5–6 листків) не суттєво збільшувалась з підвищенням густоти стояння рослин. У пізніший період розвитку кукурудзи (фаза 10–11 листків і, особливо, цвітіння–молочна стиглість) висота стебла і площа листя збільшувалась з підвищенням густоти рослин батьківських форм [7, 8]. Збільшення висоти рослин батьківських форм у фазі цвітіння волотей зі збільшенням густоти рослин становило відповідно 12 і 13 см.

За даними Блієва С. Г., що проводив свої досліді в зоні Кабардино-Балкарії, при густоті посіву 100 тис. рослин на 1 га та ширині міжрядь 70 см спостерігався найвищий урожай, який склав 108,6 ц/га, що на 44 % перевищував контроль (40 тис. рослин на 1 га). При густоті посіву нижче 70 тис. рослин на 1 га суттєвого приросту урожаю не спостерігалось. Але не завжди густина рослин впливає на урожай, так за даними досліджень, що проводились в республіці Білорусь, де вирощували ранньостиглі та середньостиглі гібриди кукурудзи було отримано урожай зерна 110 ц/га, при густоті рослин 50 тис./га, все було пов'язано з сумою ефективних температур, які склали 950–970 °С. Інші дослідники вважають, що оптимальною густотою для даної зони є густина у 80 тис. рослин на 1 га, тому, що з зменшенням густоти до 60 тис. га урожайність також знизилась до 47–51 ц/га.

Аналіз літературних джерел показав, що на ріст і розвиток рослин кукурудзи, формування продуктивних органів та насінневої продуктивності батьківських компонентів гібридів кукурудзи впливає густина стояння рослин (тис. шт./га), оптимальну величину якої

необхідно дослідити для гібридів кукурудзи та самозапильних ліній залежно від групи стиглості батьківських компонентів *Zea mays* L. в умовах Лісостепу України.

Мета досліджень – виявити вплив густоти стояння рослин кукурудзи на насіннєву продуктивність батьківських компонентів гібридів *Zea mays* L. в умовах Лісостепу України. Для реалізації поставленої мети досліджували різні густоти розміщення рослин на гектарі для батьківських компонентів гібридів та самозапильних ліній різних груп стиглості та визначали оптимальну густоту стояння рослин та її вплив на формування насіннєвої продуктивності.

Матеріали та методика досліджень

Польові дослідження з вивчення підвищення продуктивності батьківських форм гібридів кукурудзи шляхом оптимізації агротехнічних заходів впродовж 2014–2017 рр. проводили на вирівняній за рельєфом ділянці дослідного поля науково-виробничого селекційного підприємства ТОВ «РАСАВА» (с. Пустоварівка Сквирський р-н Київська обл.), розташованого в Правобережному Лісостепу України.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий середньогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу – 4,6–4,8 % (за Тюрнімом), легкогідролізованого азоту – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 9,6, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту. Об'ємна маса ґрунту – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г ґрунту, рН сольова – 6,4. Ґрунти характеризуються середнім рівнем забезпечення поживних речовин.

Предметом досліджень є батьківські компоненти: прості гібриди: 'Ріст СВ', 'Рушник СВ', 'Річка С' та самозапильні лінії: 'УР 9 С', 'УР 331 СВ', 'УР 12 ЗС'.

Досліди закладено на високому фоні мінеральних добрив (N₉₀P₉₀K₉₀), нітроамофоску вносили врозкид під передпосівну культивуацію. Попередником була озима пшениця, тому основний обробіток ґрунту включав лущення стерні дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10–12 см та оранку плугом ПЛН-3-35 на глибину 25–27 см. Вирівнювання ґрунту навесні проводили важкими зубовими бородами. Проміжну та передпосівну культивуації проводили культиватором КПС-4 на глибину 7–10 см. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки третя декада квітня – перша декада травня. Кукурудзу висівали вручну дотримуючись потрібної густоти посіву та ширини міжрядь. Облік та формування густоти стояння проводили у фазі 3–5 листків окремо по кожній ділянці. Перед збиранням врожаю підрахунок рослин на всіх ділянках повторювався. Збирання та облік урожаю проводили у фазу повної стиглості зерна вручну шляхом зважування качанів з усієї облікової площі ділянки.

Фенологічні спостереження проводили на досліджуваних рядках у двох несуміжних повторностях. Спостереження проводили візуально: відмічали початок фази, коли в неї вступило 10 % рослин та повну – 75 %. Відмічали дати сівби, з'явлення сходів, цвітіння волотей, качанів, молочної, воскової і повної стиглостей качанів. Фази стиглості зерна визначали шляхом розрізання зернівки з середньої частини верхнього качана типових рослин. Повна стиглість настає при появі чорного прошарку на місті прикріплення зернівки. Облік густоти стояння рослин здійснювали підрахунком рослин на 14,3 погонних метрах (10 м²) з перерахунком їх у тисячі на гектар.

Висоту рослин, висоту прикріплення качанів, площу асиміляційної поверхні листя визначали після фази викидання волотей шляхом проміру 10 типових для даного варіанту рослин у двох несуміжних повторностях. Висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки волоті, а довжину стебла від кореневої шийки до верхівки волоті [7, 8].

Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна та урожайність визначали в пробах качанів (10 шт.), які відбирали на кожній обліковій ділянці. Урожай насіння перераховували на вологість 14 %. Облік пошкоджень кукурудзяним метеликом, ураження сажками проводили на дослідних ділянках перед збиранням кукурудзи [6, 10].

Варіанти в досліді розміщували послідовно у триразовій повторності. На ділянках проводилась боротьба з бур'янами шляхом ручного прополювання з одночасним формуванням густоти рослин. Господарські, біологічні та морфологічні ознаки кукурудзи

вивчали за уніфікованою методикою з визначення показників придатності до поширення в Україні, 2016. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за спеціальними програмами на персональному комп'ютері з використанням Statistika 10.

Результати досліджень

Урожайність є основним показником ефективності розроблених та впроваджених прийомів технології вирощування. Одним із критеріїв формування урожайності є оптимальна густина стояння рослин на одиниці площі. Впродовж 2014–2017 рр. вивчали три густоти стояння рослин на гектарі для простих гібридів (75; 85 та 95 тис. росл./га) та три густоти для самозапилених ліній (85; 95 та 105 тис. росл./га).

Ріст і розвиток рослин кукурудзи впродовж періоду вегетації за різних густот стояння рослин на гектарі та груп стиглості батьківських компонентів проходив диференційовано з особливостями формування габітусу рослин та продуктивних органів волоті та качана.

Важливим показником фотосинтетичної продуктивності рослин кукурудзи є кількість листків на рослині, висота рослин, середня площа одного листка та сумарна площа листків на гектарі. За умови збереження однакової площі живлення відхилення біометричних показників параметрів листків, більше обумовлене сортовими ознаками. За результатами досліджень виявлено, що біометричні показники рослин кукурудзи різняться між собою як за сортовими характеристиками, так і залежно від густоти стояння рослин на гектарі (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники батьківських форм кукурудзи залежно від густоти посіву

Номер досліджу	Густина стояння рослин, тис./га	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.
‘Ріст СВ’			
A 19	75	242,7	16,2
A 22	85	248,5	15,1
A 31	95	254,5	15,0
‘Рушник СВ’			
A 20	75	227,0	15,6
A 23	85	221,5	12,3
A 32	95	214,5	14,0
‘Річка С’			
A 21	75	213,5	14,3
A 24	85	221,0	17,0
A 33	95	221,0	15,0
‘УР 9 С’			
A 25	85	180,0	13,5
A 28	95	175,0	14,2
A 34	105	184,0	14,0
‘УР 331 СВ’			
A 26	85	178,0	15,1
A 29	95	179,0	13,0
A 35	105	182,5	15,0
‘УР 12 зС’			
A 26	85	178,0	15,1
A 29	95	179,0	13,0
A 36	105	180,5	15,0

Рослини батьківських компонентів (гібриди та самозапильні лінії) кукурудзи неоднаково реагували на умови різної густоти стояння рослин, що забезпечило різні біометричні показники висоти рослин та кількості листків на рослині.

РОСЛИННИЦТВО

Рослини гібридів та самозапильних ліній різних груп стиглості (ранньостигла, середньорання та середньостигла) забезпечили непослідовну тенденцію зростання висоти рослин відповідно до збільшення густоти стояння рослин на гектарі, але з оберненою непослідовою залежністю кількості листків на рослині (12–17 шт.).

Найвищі рослини сормовані у ранньостиглого гібриду 'Ріст С' 254,5 см за густоти стояння 95 тис. рос./га. Мінімальна висота 221 см зафіксована у середньораннього гібриду у 'Річка С' за густоти стояння 85–95 тис. росл./га. Аналогічну ситуацію спостебріємо у батьківських компонентів самозапильних ліній. Зі збільшенням густоти розміщення рослин на гектарі висота прикріплення першого продуктового качана кукурудзи зростала на 9,7–13,0 %. При загущенні продуктивність (кількість повноцінних початків) знижувалась, зменшувалась їхня маса і маса 1000 насінин.

Аналіз структури врожаю батьківських компонентів кукурудзи, а саме: довжина початку, діаметр початку, кількість рядів зерен та кількість зерен в ряду є важлими ідентифікаційними ознаками гібридів та батьківських компонентів кукурудзи та важливими складовими формування насінневої продуктивності та урожайності насіння загалом. Вплив густоти стояння рослин кукурудзи на структуру врожаю батьківських компонентів гібридів кукурудзи наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Структура врожаю батьківських компонентів кукурудзи залежно від густоти посіву

Номер досліджу	Густота стояння рослин, тис./га	Початок: довжина, см	Початок: діаметр, см	Кількість рядів, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.
‘Ріст СВ’					
A 19	75	20,0	4,72	14,8	40,4
A 22	85	19,1	4,58	15,2	38,8
A 31	95	19,5	4,66	16	38,0
‘Рушник СВ’					
A 20	75	21,0	4,96	14,4	39,8
A 23	85	19,6	4,96	15,6	35
A 32	95	17,5	4,80	14,8	34,8
‘Річка С’					
A 21	75	18,1	4,66	14,4	36,2
A 24	85	18,0	4,72	15,6	36,6
A 33	95	19,2	4,82	14,8	37,0
‘УР 9 С’					
A 25	85	15,7	3,94	14,4	31,8
A 28	95	14,9	3,80	12,8	30,8
A 34	105	12,5	4,06	15,9	25,4
‘УР 331 СВ’					
A 26	85	13,1	4,22	15,2	25
A 29	95	13,7	4,44	15,6	25,8
A 35	105	12,7	4,16	15,6	25,4
‘УР 12 зС’					
A 26	85	12,7	4,46	15,6	22,4
A 29	95	14,5	4,4	15,6	30,4
A 36	105	13,5	4,54	15,2	26,4

Ранньостиглий гібрид 'Ріст СВ' забезпечив за мінімальної густоти стояння рослин (75 тис. шт./га) формування типових вирівняних качанів довжиною 20,0 см та діаметром 4,72 см. З підвищенням густоти стояння, довжина качанів і діаметр зменшувалися. Густота стояння рослин 85 тис. шт./га забезпечила формування качанів із найбільшою кількістю рядів 15,2, але кількість зерен у ряду в середньому була нижчою мінімальної густоти. Аналогічна залежність спостерігалася у середньостиглого гібриду 'Рушник СВ', довжина

качана якого склала 21 см за мінімальної досліджуваної густоти стояння з діаметром майже 5 см., що не можна сказати про середньоранній гібрид 'Річка С', де найдовші качани були сформовані за густоти стояння 95 тис. росл./га.

Самозапильні лінії за біометричними показниками структури урожаю сформували качани довжиною 14,5 і 13,7 см за густоти стояння 95 тис. шт./га, 'УР 12 зС' і 'УР 331 СВ' відповідно. Для самозапильної лінії 'УР 9 С' оптимальною густиною була 85 тис. шт./га, яка забезпечила найкращі біометричні показники структури врожаю.

Комплексна оцінка нових гібридів кукурудзи передбачає не тільки морфобіологічні характеристики за біометричними параметрами вегетативних та генеративних органів рослин, а й важливий господарсько-цінний показник урожайності за стандартної вологості та елементи її формування.

Одним із критеріїв формування урожайності є оптимальна густина стояння рослин на одиниці площі. Впродовж 2014–2017 рр. вивчали три густоти стояння рослин на гектарі для простих гібридів (75; 85 та 95 тис. росл./га) та три – для батьківських компонентів: самозапильних ліній (85; 95 та 105 тис. росл./га), які впливали на формування насіннєвої продуктивності батьківських компонентів кукурудзи різних груп стиглості з негативною та позитивною динамікою. Вихід зерна, приведення до стандартної вологості та врожайність батьківських компонентів гібридів та ліній кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин на гектарі наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Урожайність гібридів та ліній кукурудзи залежно від густоти стояння рослин

Номер досліджу	Густина стояння рослин, тис./га	Вологість, %	Вихід зерна, %	Урожайність, ц/га
‘Ріст СВ’				
A 19	75	16,7	83,8	133,7
A 22	85	18,3	81,8	124,6
A 31	95	19,5	81,5	119,3
‘Рушник СВ’				
A 20	75	20,4	80,0	124,7
A 23	85	20,7	79,7	121,5
A 32	95	20,7	80,8	118,5
‘Річка С’				
A 21	75	19,7	83,8	124,2
A 24	85	19,6	82,0	128,1
A 33	95	21,2	81,8	132,3
‘УР 9 С’				
A 25	85	17,3	82,8	48,3
A 28	95	19,3	81,0	49,4
A 34	105	18,2	81,6	50,7
‘УР 331 СВ’				
A 26	85	20,4	80,2	56,8
A 29	95	21,0	81,7	58,7
A 35	105	20,4	82,2	63,1
‘УР 12 зС’				
A 26	85	22,1	75,6	66,3
A 29	95	23,2	76,7	67,0
A 36	105	24,6	78,3	73,7

Ранньостиглий гібрид 'Ріст СВ' забезпечив порівняно високу урожайність 133,7 ц/га з низькою збираною вологістю за густоти розміщення 75 тис. росл./га, що перевищило урожайність варіантів досліджу з густотами: 85 та 95 тис. росл./га на 9,1 та 14,4 ц/га

відповідно. Середньостиглий гібрид 'Рушник СВ' забезпечив найвищу урожайність 124,7 ц/га також з густотою стояння рослин на гектарі 75 тис., що на 3,2 та 6,2 ц/га вище варіантів з густотою розміщення рослин 85 та 95 тис. шт./га відповідно. Середньоранній гібрид 'Річка С' найвищу врожайність забезпечив з густотою сівби 95 тис. росл./га – 132,3 ц/га і перевищив варіанти досліду з густотою сівби 75 та 85 тис. росл./га на 8,1 та 4,2 ц/га відповідно.

Серед батьківських компонентів гібридів самозапильна ранньостигла лінія 'УР 9 зС' забезпечила найвищу урожайність 50,7 ц/га за густоти розміщення рослин 105 тис. шт./га, що перевищило урожайність на 2,4 та 1,3 ц/га відповідно 85 та 95 тис. росл./га. У середньоранньої лінії 'УР 331 СВ' найвищу урожайність отримали у варіанті з густотою сівби 105 тис. росл./га – 63,1 ц/га, що перевищило показник урожайності на 6,3 ц/га (85 тис. росл./га) та 4,4 ц/га (95 тис. росл./га). Пізньостигла лінія 'УР12 зС' забезпечила найвищу урожайність 73,7 ц/га з густотою сівби 105 тис. росл./га, що на 7,4 та 6,7 ц/га відповідним густотам стояння: 85 та 95 тис. росл./га.

Густота стояння рослин суттєво вплинула на формування індивідуальної продуктивності кукурудзи. Вихід зерна з качана – важлива складова врожаю зерна. Встановлено, що найбільші значення цього показника ранньостиглий гібрид 'Ріст СВ' отримав з густотою сівби 75 тис. росл./га і склав 83,8 %. В середньостиглого гібрида 'Рушник СВ' зі зміною густоти стояння рослин вихід зерна суттєво не змінювався і був на рівні 80 %. У середньораннього гібрида 'Річка С' найвищий рівень виходу зерна був із густотою сівби 75 тис. росл./га і складав 83,8 %. Зі збільшенням густоти посіву візуально спостерігалось неозерненість верхівки, одна із важливих ідентифікаційних ознак гібридів кукурудзи.

Серед самозапилених ліній найвищий вихід зерна з качана ранньостигла лінія 'УР 9 зС' мала з густотою 85 тис. росл./га і складала 82,8%. У середньоранньої лінії 'УР 331 СВ' і середньостиглої 'УР 12 зС' найвищий вихід зерна отримали з густотою 105 тис. росл./га, який склав 82,8 і 76,6 % відповідно.

Аналіз отриманих результатів свідчить про існування зв'язку не тільки між вологістю зерна і густотою стояння рослин, але й з морфобіологічними ознаками гібридів кукурудзи. Відмічено, що при збільшенні густоти стояння рослин вологість зерна кукурудзи закономірно збільшувалась. Найменш сухим зерно було з густотою в простих гібридів 75 тис. росл./га, і в самозапилених ліній 85 тис. росл./га, а найбільш вологим – 95 і 105 тис. росл./га відповідно. У ранньостиглого гібрида 'Ріст СВ' зафіксовано найменшу вологість зерна – 16,7 % із густотою 75 тис. росл./га. та в самозапиленої ранньостиглої лінії 'УР 9 зС' зафіксовано найменшу вологість зерна 17,3 % із густотою у 85 тис. росл./га.

Висновки

Густота стояння рослин гібридів кукурудзи та самозапильних ліній (тис. шт./га) впливає на насіннєву продуктивність залежно від групи стиглості батьківських компонентів гібридів *Zea mays* L. в умовах Лісостепу України.

Батьківські компоненти (гібриди та самозапильні лінії) кукурудзи неоднаково реагували на умови різної густоти стояння рослин, що забезпечило різні біометричні показники висоти та залистяності рослин.

Ранньостиглий гібрид 'Ріст СВ' забезпечив порівняно високу урожайність 133,7 ц/га з низькою збиральною вологістю за густоти розміщення 75 тис. росл./га, що перевищило урожайність варіантів досліду з густотами: 85 та 95 тис. росл./га на 9,1 та 14,4 ц/га відповідно.

Середньостиглий гібрид 'Рушник СВ' забезпечив найвищу урожайність 124,7 ц/га також з густотою стояння рослин на гектарі 75 тис., що на 3,2 та 6,2 ц/га вище варіантів з густотою розміщення рослин 85 та 95 тис. шт./га відповідно.

Середньоранній гібрид 'Річка С' найвищу урожайність забезпечив з густотою сівби 95 тис. росл./га – 132,3 ц/га і перевищив варіанти досліду з густотою сівби 75 та 85 тис. росл./га на 8,1 та 4,2 ц/га відповідно. Найбільш оптимальною густотою для ранньостиглої самозапиленої лінії 'УР 9 зС' являється 85 тис. росл./га із урожайністю 83,4 ц/га, що відповідає стандартній густоті для даної групи стиглості.

Для середньоранньої 'УР 331 СВ' і середньостиглої 'УР 12 ЗС' найвищу врожайність отримали з густотою 105 тис. росл./га, що становила 63,1 і 73,7 ц/га відповідно.

Використана література

1. Чучмий І. П., Моргун В. В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы. Киев : Наукова думка, 1990. 282 с.
2. Заїка С. П. Скоростигла кукурудза (селекція, особливості насінництва та інтенсивної технології). Київ : Урожай, 1987. 200 с
3. Рябчун В. К., Гур'єва І. А. Генетичні ресурси кукурудзи на Україні. Харків, 2007. 391 с.
4. Рябчун В. К., Кириченко В. В., Богуславський Р. Л. Роль генетичних ресурсів рослин у виконанні державних програм. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 7–13.
5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 р. URL: <http://sops.gov.ua/uploads/page/5b5abf4cd2673.pdf>
6. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2016. 82 с.
7. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових на відмінність, однорідність і стабільність / за ред. С. О. Ткачик. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця, 2016. 164 с.
8. Жемойда В. Л., Лещук Н. В., Таганцова М. М., Мамонова К. Г. Атлас морфологічних ознак кукурудзи *Zea mays* L. Київ : Алефа, 2007. 46 с.
9. Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України. *Зб. наук. пр. Уман. держ. аграр. ун-ту*. 2006. Вип. 63. С. 31–35.
10. Методичні вказівки по виробництву гібридного і сортового насіння кукурудзи в Черкаській області / упорядн. І. П. Чучмий. Черкаси, 1996. 40 с.
11. Чекалин Н. М., Тищенко В. Н., Баташова М. Е. Селекция и генетика кукурузы. *Селекция и генетика отдельных культур*. Полтава : ФОП Говоров С. В., 2008. 368 с.
12. Дзюбецький Б. В., Алдошин А. В., Кирпа М. Я. та ін. Посібник для аудиторів із сертифікації насіння. Дніпро : Роял Принт, 2018. 300 с.

References

1. Chuchmий, I. P., & Morgun, V. V. (1990). *Geneticheskie osnovy i metody seleksii skorospelykh gibridov kukuruzy* [Genetic bases and methods of breeding of early-ripening corn hybrids]. Kyiv: Naukova dumka. [in Russian]
2. Zaika, S. P. (1987). *Skorostyhlа kukurudza (seleksiiа, osoblyvosti nasinnytstva ta intensyvnoi tekhnolohii)* [Early-ripening corn: breeding, seed production and intensive technology]. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian]
3. Riabchun, V. K., & Hurieva, I. A. (2007). *Henetychni resursy kukurudzy na Ukraini* [Genetic resources of corn in Ukraine]. Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
4. Riabchun, V. K., Kyrychenko, V. V., & Bohuslavskyi, R. L. (2008). The role of plant genetic resources in the implementation of state programs. *Genetichni resursi roslin* [Plant Genetic Resources], 5, 7–13. [in Ukrainian]
5. *Derzhavnyi reiestr sortiv roslin, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2018 r.* [State Register of Plant Varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2018]. Retrieved from <http://sops.gov.ua/uploads/page/5b5abf4cd2673.pdf> [in Ukrainian]
6. Tkachyk, S. O. (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini* [Method for DUS examination of grain, cereal and leguminous varieties in Ukraine]. Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]
7. Tkachyk, S. O. (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy zernovykh na vidminnist, odnoridnist i stabilnist* [Methodology of plant varieties examination for distinctiveness, uniformity and stability]. (2nd ed., rev.). Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]

8. Zhemoida, V. L., Leshchuk, N. V., Tahantsova, M. M., & Mamonova, K. H. (2007). *Atlas morfolohichnykh oznak kukurudzy Zea mays L.* [Atlas of maize (*Zea mays* L.) morphological characteristics]. Kyiv: Alefa. [in Ukrainian]
9. Hryhorieva, O. M., & Hryhorieva, T. M. (2006). Yield of corn hybrids as affected by plant density and technology under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Zbìrnìk naukovih prac' Umans'kogo nacional'nogo unìversitetu sadìvniçtva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], 63, 31–35. [in Ukrainian]
10. Chuchmii, I. P. (Eds.). (1996). *Metodychni vkaзivky po vyrobnytstvu hibrydnoho i sortovoho nasinnia kukurudzy v Cherkaskii oblasti* [Methodical instructions for the production of hybrid and varietal corn seeds in Cherkassy region]. Cherkasy: N.p. [in Ukrainian]
11. Chekalin, N. M., Tishchenko, V. N., & Batashova, M. E. (2008). Selection and genetics of corn. *Selektsiya i genetika otel'nykh kul'tur* [Selection and genetics of individual cultures]. Poltava: FOP Govorov S. V. [in Ukrainian]
12. Dziubetskyi, B. V., Aldoshyn, A. V., Kyrpa, M. Ya., Cherenkov, A. V., Vashchenko, V. V., Lobko, T. K., ... Tahantsova, M. M. (2018). *Posibnyk dlia audytoriv iz sertyfikatsii nasinnia* [A Manual for Certified Seed Auditors]. Dnipro: Roial Prynt. [in Ukrainian]

УДК 631.527 + 631.53.01: 633.15

Богатченко В. В.¹, Таганцова М. М.², Стефковская Ю. Л.² Влияние густоты стояния растений кукурузы на семенную продуктивность родительских компонентов гибридов *Zea mays* L. // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2018. Вип. 26. С. 56–66.

¹Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборонь, 15, г. Киев, 03041, Украина, e-mail: volodimirbagatchenko@ukr.net

²Украинский институт экспертизы сортов растений, ул. Генерала Родимцева, 15, г. Киев, 03041, Украина

Цель. Исследовать влияние густоты стояния растений кукурузы на семенную продуктивность родительских компонентов гибридов *Zea mays* L. в условиях Лесостепи Украины. **Методы.** Полевой, лабораторный, метод идентификации: морфологическое описание, статистический, расчетный. **Результаты.** Одним из критериев формирования урожайности является оптимальная густота стояния растений на единице площади. В течение 2014–2017 гг. Изучали три густоты стояния растений на гектаре для простых гибридов (75; 85 и 95 тыс. раст./га) и три – для родительских компонентов: самозапыленных линий (85; 95 и 105 тыс. раст./га). С увеличением плотности размещения растений на гектаре высота прикрепления продуктового початка кукурузы росла на 9,7–13,0 %. При загущении продуктивность (количество полноценных початков) снижалась, уменьшалась их масса и масса 1000 семян. Раннеспелый гибрид ‘Ріст СВ’ обеспечил сравнительно высокую урожайность 133,7 ц/га с низкой уборочной влажностью при плотности размещения 75 тыс. раст./га, что превысило урожайность вариантов опыта с густотой 85 и 95 тыс. раст./га на 9,1 и 14,4 ц/га соответственно. Среднеспелый гибрид ‘Рушник СВ’ обеспечил самую высокую урожайность 124,7 ц/га также с густотой стояния растений на гектаре 75 тыс., что на 3,2 и 6,2 ц/га выше вариантов с плотностью размещения растений 85 и 95 тыс. шт./га соответственно. Среднеранний гибрид ‘Ріка С’ самую высокую урожайность обеспечил с густотой посева 95 тыс. раст./га – 132,3 ц/га и превысил варианты опыта с густотой посева 75 и 85 тыс. раст./га на 8,1 и 4,2 ц/га соответственно. Среди родительских компонентов гибридов самозапыльная раннеспелая линия ‘УР 9 ВС’ обеспечила самую высокую урожайность 50,7 ц/га при плотности размещения растений 105 тыс. шт./га, что превысило урожайность на 2,4 и 1,3 ц/га соответственно 85 и 95 тыс. раст./га. В среднеранней линии ‘УР 331 СВ’ наивысшую урожайность получили в варианте с густотой посева 105 тыс. раст./га – 63,1 ц/га, что превысило показатель урожайности на 6,3 ц/га (85 тыс. раст./га) и 4,4 ц/га (95 тыс. раст./га). Позднеспелая линия ‘УР 12 ВС’ обеспечила самую высокую урожайность 73,7 ц/га с густотой посева 105 тыс. раст./га, что на 7,4 и 6,7 ц/га

соответствующим густоты стояния 85 и 95 тыс. раст./га. **Выводы.** Результатами исследований установлено, что густота стояния растений гибридов кукурузы и самоопыляющиеся линий (тыс. шт./га) влияет на семенную продуктивность в зависимости от группы спелости родительских компонентов гибридов *Zea mays* L. в условиях Лесостепи Украины.

Ключевые слова: гибрид; родительский компонент; линия, селекция; продуктивность; площадь питания; густота стояния; урожайность; качество; влажность.

UDC 631.527 + 631.53.01: 633.15

Bahatchenko, V. V.¹, Tahantsova, M. M.², & Stefkivska, Yu. L.² (2018). Influence of maize plant stand density on seed productivity of parent components of *Zea mays* L. hybrids. *Nauk. pracі Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 26, 56–66. [in Ukrainian]

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine, e-mail: volodimirbagatchenko@ukr.net

²Ukrainian Institute of Plant Variety Examination, 15 Henerala Rodymtseva St., Kyiv, 03041, Ukraine

Purpose. To investigate the effect of maize plant stand density on seed productivity of the parent components of *Zea mays* L. hybrids under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory, identification method: morphological description, statistical, estimated. **Results.** One of the criteria for yield formation is the optimal plant density per unit area. During the 2014–2017 period, three values of plant density were studied for simple hybrids (75,000, 85,000 and 95,000 plants per hectare), and three for parent components: self-pollinated lines (85, 95 and 105 thousand plants per hectare). Increasing plant density led to 9.7–13.0% increase in the height of the place of attachment of the productive cob. Under high plant density, productivity (the number of full cobs), cob weight and 1000-kernel weight reduced. The early-ripening hybrid ‘Rist SV’ provided a relatively high yield of 133.7 centners/ha with low moisture content at the harvesting at a density of 75,000 plants per hectare, which exceeded the yield in the treatment with a plant density of 85,000 and 95,000 plants per hectare by 9.1 and 14.4 centners /ha, respectively. A mid-ripening hybrid ‘Rushnyk SV’ provided the highest yield of 124.7 centners/ha at a plant density of 75,000 plants per hectare, which is by 3.2 and 6.2 centners/ha higher than in the treatments with 85,000 and 95,000 plants per hectare, respectively. The mid-early-ripening hybrid ‘Richka S’ showed the highest yield of 132.3 centner/ha at the plant density of 95 thousand plants per hectare which exceeded by 8.1 and 4.2 centner/ha the treatments with a plant density of 75,000 and 85,000 plants per hectare, respectively. Among the parent components of the hybrids, the self-pollinated early-ripening line ‘UR 9 zC’ provided the highest yield of 50.7 centners/ha at the plant density of 105,000 plants per hectare, which exceeded the yields at the plant density of 85,000 and 95,000 plants per hectare by 2.4 and 1.3 centners/ha, respectively. In the mid-ripening line ‘UR 331 SV’, the highest yield of 63.1 centners/ha was obtained in a treatment with plant density of 105,000 plants per hectare, which by 6.3 centners/ha exceeded the yield in the treatment with 85,000 plants per hectare and by 4.4 centner/ha in the treatment with 95,000 plants per hectare). The late-ripening line ‘UR 12 Zc’ provided the highest yield of 73.7 centners/ha at the plant density of 105,000 plant per hectare, which is higher by 7.4 (85,000 plants per hectare) and the yield of 6.7 centners/ha (95,000 plants per hectare). **Conclusions.** The results of the research demonstrate that the plant density of corn hybrids and self-pollinated lines affects seed productivity, depending on the group of the maturity of the parent components of the *Zea mays* L. hybrids under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

Keywords: hybrid; parent component; line, breeding; productivity; growing space; plant density; yield; quality; moisture content.

Надійшла / Received 21.09.2018

Погоджено до друку / Accepted 07.11.2018