УДК: 633.15:631.5

О. В. Томашук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ТА МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОЖИВНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ[2]

Подано показники хімічного складу зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості вирощених в умовах Лісостепу Правобережного за різних моделей обробітку ґрунту. Наведено варіабельний вплив біотипів рослин кукурудзи різних за стиглістю на вміст перетравного протеїну, валової та обмінної енергій зерна при однаковому поживному середовищі вирощування кукурудзи. Розкрито особливості рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості формувати зерно з високими кормовими якостями за умови No-till системи вирощування. Виявлено істотно менший вміст клітковини у зерні кукурудзи, яку вирощували за вологозберігаючою технологією. Запропоновані прийоми збільшення поживності зерна кукурудзи.

Ключові слова: *показники хімічного складу зерна кукурудзи, моделі обробітку ґрунту, No-till системи вирощування, гібриди кукурудзи, поживність зерна кукурудзи.*

Поліпшення показників якості зерна – важливе господарське завдання у галузі рослинництво. Зерно представляє собою комору із необхідних для харчування людини, тварин та птахів поживних речовин, які гарно зберігаються і їх можна транспортувати та трансформувати у великий асортимент харчових продуктів.

Кукурудза та її зерно займає перше місце серед культурних рослин за кількістю напрямів, способів та продуктів переробки. У світі використання продуктів переробки кукурудзи знаходить своє місце у різноманітних галузях промисловості та життєдіяльності. Із кукурудзяного зерна отримують крупу, пластівці, крохмаль, спирт, декстрин, глюкозу, цукор, олію, вітамін Е і багато інших продуктів або їх складових. Також кукурудза є основною фуражною культурою. Це найкраща концентрована енергетична сировина для комбікормової промисловості. Важливість зерна кукурудзи у зазначеній галузі важко переоцінити. Склад більшості комбікормів для птиці і свиней на 60—70 % формується із її зерна. Досить суттєвою при цьому є інформація про склад сировини, що використовується для годівлі сільськогосподарських тварин та птиці [7].

[2] Робота виконана під керівництвом доктора с.-г. наук, академіка НААН Петриченка В.Ф.

Раціональне використання зерна кукурудзи, значною мірою залежить від якості, яка визначається, першою чергою, умовами вирощування [5]. Поряд із способами вирощування значного впливу набуває оптимізація системи волого забезпечення посівів кукурудзи. Результати досліджень Уманського державного аграрного університету вказують на те, що для умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України з економічної, агрохімічної та екологічної точок зору кукурудзу потрібно вирощувати за сучасних ґрунтовідновлюваних екологічних технологій [6].

Дослідження із вивчення якісного вмісту зерна і розробка прийомів збільшення його поживності завжди актуальні. А це, своєю чергою, передбачає подальше вдосконалення технологій вирощування кожного гібрида окремо з ефективним використанням генетичних можливостей тих, які адаптовані до конкретних умов регіону

Мета досліджень – встановити хімічний склад та поживність зерна нових гібридів кукурудзи в умовах традиційних і альтернативних систем землеробства.

Матеріли та методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2014—2016 рр. в умовах Лісостепової зони України, а саме на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові характеризуються наступними агрохімічними показниками: низький вміст гумусу – 2,1 %, а нижня частина ілювіального горизонту майже без гумусна; сума ввібраних основ 18,58 мг.-екв. на 100 г ґрунту; кисла реакція ґрунту – pH 6,0, що обумовило рухливість елементів живлення та їх вимивання в нижні шари ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0—30 см складає 4,4 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цим елементом; обмінного калію міститься лише 12,5 мг на 100 г ґрунту (низький); вміст рухомого фосфору середній – 11,7 мг на 100 г ґрунту.

Програмою досліджень було передбачено польовий дослід, де вивчали дію та взаємодію двох факторів: А – гібриди кукурудзи (3 групи стиглості, вітчизняного та зарубіжного походження); В – модель технології вирощування (традиційна та *No-till*) в умовах Лісостепу Правобережного; С – використання біологічного препарата Ратчета. При цьому, висівали гібриди кукурудзи трьох груп стиглості (ранньостиглі, середньо ранньостиглі та середньостиглі). Кожна група стиглості була представлена двома гібридами кукурудзи. У наших дослідженнях ми використали такі гібриди: ранньостиглі (ФАО 150-200) – Трубіж СВ, ТЕЛЕКС; середньоранньостиглі (ФАО 200-300) – Хорол СВ, Адвей; середньостиглі (ФАО 300-400) – Візир, ЛГ 3232.

Результати досліджень. Зерно кукурудзи, як і зерно інших культур, має характерний хімічний склад, показники якого варіюють у певних межах. Варіювання величин пов’язано з дією і взаємодією багатьох факторів під час вирощування рослин і формування зерна. Це, першою чергою, залежать від ґрунтово-кліматичних умов загалом, а також від окремих елементів гідротермічних умов або їх сукупності у відповідні періоди росту і розвитку рослини. За результатами наших досліджень середні показники хімічного складу зерна гібридів кукурудзи, що досліджувались, наведено у табл. 1

1. Хімічний склад зерна гібридів кукурудзи за різних технологій вирощування, середнє, (M ± m)

Технологія вирощування	Вміст на абсолютно суху речовину, %				
	протеїну	жиру	клітковини	золи	БЕР
2014 рік					
Традиційна	9,04 ± 1,17	4,82 ± 0,33	2,95 ± 0,34	1,43 ± 0,31	81,77 ± 1,52
No-till	9,55 ± 0,83	3,49 ± 0,28	2,16 ± 0,24	1,57 ± 0,12	83,23 ± 1,23
2015 рік					
Традиційна	8,06 ± 1,21	4,01 ± 1,09	2,06 ± 0,11	1,73 ± 0,24	84,16 ± 2,19
No-till	8,92 ± 1,24	3,95 ± 0,26	1,58 ± 0,21	1,83 ± 0,23	83,71 ± 1,71
2016 рік					
Традиційна	8,30 ± 1,64	4,04 ± 0,34	2,14 ± 0,24	1,01 ± 0,17	84,49 ± 1,09
No-till	9,45 ± 0,74	4,19 ± 0,21	1,78 ± 0,25	1,19 ± 0,17	83,46 ± 1,49
$HIP_{0,95}$, %	1,08	0,18	0,13	0,10	0,56

Середні значення показників хімічного складу зерна певною мірою, були однотипними в умовах конкретного року досліджень. Тенденцій до зростання або зниження окремих характеристик хімічного складу спостерігались лише за умови аналізу трирічних значень. Найбільш сталим і незмінним залишався показник вмісту безазотистих екстрактивних речовин, який у перерахунку на абсолютно суху речовину становив 83 %. Його коефіцієнт варіації складає 4 %. У розрізі років досліджень підвищеним вмістом безазотистих екстрактивних речовин відзначалось зерно гібридів кукурудзи, які вирощували за традиційною технологією. Хоча в умовах 2014 року їх рівень був істотно нижчим 81,77 % порівняо із зерном вирощеним за *No-till* технології (табл. 1). Сприятливий за гідротермічними показниками під час перебігу основних етапів органогенезу кукурудзи 2016 рік зумовив накопичення безазотистих екстрактивних речовин до 84,49 % за традиційного та до 83,46 % за вологозберігаючого вирощування.

Чітку схильність до збільшення проявляв показник вмісту золи у зерні кукурудзи за умови *No-till* технології вирощування. При цьому максимальних значень даний показник набував під впливом екстремальних для рослин кукурудзи гідротермічних чинників 2015 року. Його вміст зростав до 1,83 %. Варіювання цього показника протягом 2014 та 2016 років було середнім, не перевищуючи 1,57 %.

За результатами наших досліджень, найбільш варіабельним виявився показник вмісту клітковини у зерні кукурудзи. Він змінювався від 2,06 ± 0,11 до 2,95 ± 0,34 % у перерахунку на абсолютно суху речовину за традиційного вирощування та від 1,58 ± 0,21 до 2,16 ± 0,24 за *No-till* технології. Варіабельність зазначеного показника була спровокована різними температурними режимами впродовж вегетаційного періоду років спостереження. Вплив технології вирощування на показник вмісту клітковини виявився істотним впродовж всіх років дослідження.

Вміст жиру у зерні кукурудзи при вирощуванні за різних технологій виявився менш варіабельним. Істотно різнилося зерно кукурудзи за вмістом жиру лише в умовах 2014 року. Вплив різних технологічних рішень спричиняв лише тенденцію до підвищення рівня жиру у зерні лише за комплексного обробітку ґрунту. За роки дослідження, показник вмісту жиру у зерні кукурудзи різних груп стиглості та за вирощування у різних технологічних умовах змінювався не суттєво та коливався в межах 4 %.

Одним з основних показників під час оцінювання хімічного складу зерна залишається вміст протеїну. Для кормового зерна, як цінного компонента комбікормів, найгострішою проблемою є підвищення вмісту білка [1, 5].

При визначенні хімічного складу зерна сучасних гібридів кукурудзи встановлено розбіжності в їхніх показниках з огляду на технології вирощування [2]. Вищими показниками вмісту протеїну у зерні відзначились гібриди кукурудзи, які вирощувалися за *No-till* технології. При високих температурних режимів 2014 та 2016 років рівень сирого протеїну у зерні сягав у середньому 9,45—9,55 %. Більше сирого протеїну накопичували гібриди ранніх строків дозрівання Трубіж СВ, ТЕЛЕКС, Адевей. За гідротермічними умовами 2015 року зерно кукурудзи характеризувалось істотно низьким вмістом протеїну в межах 8 % в перерахунку на абсолютно суху речовину.

З метою отримання очікуваного ефекту від кормів із зерна кукурудзи, необхідно оцінити їх поживність. У нашій країні оцінку поживності корму здійснюють за показниками його збалансованості: вмістом кормових одиниць та перетравного протеїну в 1 кг корму, показниками вмісту валової та обмінної енергій. Оскільки зазначені показники оцінюються незалежно один від одного, то оцінка корму в кормових одиницях із додатковим оцінюванням за перетравним протеїном представляють собою диференційовану оцінку. Згідно із зоотехнічними нормами, для нормального розвитку тваринного організму необхідно, щоб на одну кормову одиницю припадало в середньому 105—115 г перетравного протеїну [6].

Відмінність у хімічному складі зерна кукурудзи з огляду на умови та технології вирощування нами доведено і є явищем загального характеру [4, 3]. Це безпосередньо впливало і на поживність зерна. За результатами наших досліджень встановлено, що найбільш високий вміст та, відповідно, вихід кормових одиниць був у 2016 році серед усіх досліджуваних зразків кукурудзи. У середньому, цей показник становив 1,42 к. од. при 61 – 70 г/кг перетравного протеїну. Істотно якіснішим за вмістом перетравного протеїну виявилось зерно отримане з ділянок, де застосовували *No-till* технологію вирощування. Також вищими виявились показники вмісту валової енергії на рівні 18,85 МДж/кг та обмінної – 15,69 МДж/кг (табл. 2).

У результаті наших досліджень, виявлено вплив різних технологій вирощування лише на вміст перетравного протеїну в зерні кукурудзи.

2. Поживність зерна гібридів кукурудзи за різних технологій вирощування

Технологія вирощування	Кормових одиниць	Перетравного протеїну, г/кг	Валової енергії, МДж	Обмінної енергії, МДж
2014 р.				
Традиційна	1,41	67	18,93	15,54
No-till	1,40	71	18,63	15,50
2015 р.				
Традиційна	1,41	59	18,62	15,54
No-till	1,41	66	18,64	15,58
2016 р.				
Традиційна	1,42	61	18,77	15,64
No-till	1,42	70	18,85	15,69
$НІР_{0,95}$, %	0,08	8	0,23	0,10

Показники загальної поживності зерна кукурудзи в більшій мірі змінювались під впливом на рослину наявних кліматичних особливостей року вирощування. Отже, за однакового поживного середовища та навколишніх умов вирощування, варіабельний вплив на поживність зерна кукурудзи можуть здійснювати біотипи самих рослин, а обробіток ґрунту – лише на окремі показники якісного складу.

Висновки. Отже, за результатами польових досліджень встановлено, що в зерні гібридів кукурудзи міститься від 8,06 до 9,55 % сирого протеїну, від 3,49 до 4,82 % жиру, від 1,58 до 2,95 % клітковини, від 1,01 до 1,83 % золи та від 81,77 до 84,49 % БЕР. Ці показники якості зерна мали середню варіацію за умови різних технологій вирощування рослин, а за показниками вмісту протеїну і золи відзначено чітко виражену варіацію до зростання за *No-till* технології. При цьому, вплив технології вирощування на поживність зерна кукурудзи виявлявся в межах помилки розрахунку середніх значень, оскільки її величини є генетично обумовленою ознакою самих біотипів рослини, які в більшій мірі реагують на фактори зовнішнього середовища упродовж вегетації рослини.

Бібліографічний список

1. *Винниченко А. Н.* Белки созревающего зерна кукурузы / А. Н. Винниченко. – Днепропетровск: ДГУ, 1992. – 200 с.

2. *Енергозбережні* і ресурсоощадні технології вирощування кукурудзи / [Є. М. Лебідь, Б. В. Дзюбецький, Ю. М. Пащенко [та ін.]. – Д.: Ін-т зерн. Госп-ва УААН, 2006. – 32 с.

3. *Ефективність* системи землеробства No-till у правобережному Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, С. І. Колісник, С. Я. Кобак, О. Я. Панасюк, В. О. Савченко // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. / НААН, Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля. – Вінниця : ФОП Данилюк. – 2016. – Вип. 82 – С. 179–184.

4. *Інтенсифікація* технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90—100 ц/га: практичні рекомендації / [А.В.Черенков, В.С.Циков, Б.В.Дзюбецький та ін.]. –

Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, 2012. – 30 с.

5. *Самойленко Т. С.* Роль протеолітичних елементів у процесі формування білкового комплексу зернівки кукурудзи / Т. С. Самойленко // Вісник аграрної науки Причорномор’я. – Миколаїв: МСГІ, 1997. – Вип.1. – С. 78—81.

6. *Справочник* кукурузовода / [Сост. Н. Н. Третьяков, И. А. Шкурпела]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 191 с.

7. *Янош Надь.* Кукурудза. / Надь Янош. – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. – 580 с.

Надійшла до редколегії 12. 11. 2018 р.
Рецензент: Б. Д. Каменщук, кандидат сільськогосподарських наук