ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

В. Ф. ПЕТРИЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, радник дирекції
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
О. В. ТОМАШУК, науковий співробітник
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН
E-mail: akademia_soya@ukr.net

Анотація. Зерно кукурудзи є джерелом сукупної енергії та поживних речовин для харчування людини, тварин та птахів. Раціональне використання зерна кукурудзи залежить від якості, яка визначається умовами вирощування. Тому для вивчення реакції нових гібридів кукурудзи та формування якісного зерна необхідно проводити польові і лабораторні дослідження. Метою дослідження було встановлення залежності впливу моделей технології вирощування кукурудзи на рівень урожайності, якості та поживності зерна. Було застосовано польовий метод в поєднанні із візуальним, ваговим, фізіологічним, біохімічним, розрахунково-порівняльним та статистичним.

В статті подано показники якісного та поживного складу зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості вирощених в умовах Лісостепу правобережного за різних технологій обробки ґрунту. Висвітлено ефективність вирощування кукурудзи в роки із різним вологозабезпеченням. Виявлено вплив гідротермічних ресурсів регіону та організованих факторів на формування величини та показники якості зерна гібридів кукурудзи. Подано варіювання показників хімічного складу зерна гібридів кукурудзи від конкретних гідротермічних умов вирощування. Визначено величину виходу сирого протеїну з урожаю зерна кукурудзи за різних технологій вирощування.

Сучасне зерновиробництво має базуватись на використанні енергозберігаючих технологій, які передбачають ефективне використання генетичних можливостей рослин кукурудзи та забезпечать високий поживний склад зерна без застосування додаткових енерговитрат.

Ключові слова: No-till, система обробки ґрунту, протеїн, гібрид.

Актуальність.

Все більшого значення набуває енергетична цінність виробництва

рослинної сировини та продукції її переробки. Відомо, що сільськогосподарська продукція рослинного походження є сукупним джерелом

енергії, одержаної за рахунок процесу фотосинтезу і витрат енергії на її виробництво. Ефект перетворення останнього виду енергії в енергію продукції тваринництва є критерієм оцінки енергозберігаючого балансу. Енергетична ефективність виробництва зерна – одна із найбільш економічних, оскільки процес його вирощування, зберігання та переробки менш енергоємний в порівнянні, наприклад, із виробництвом м'яса. На отримання 1 ккал кукурудзяного зерна витрачається біля 0,2-0,3 ккал енергії, а для виробництва цукрового буряку – 0,8 ккал, а м'яса яловичини – 10-15 ккал [19].

Нині виробництво енергоносіїв і їх раціональне використання є головним завданням людства. Сільське господарство – галузь матеріального виробництва, яка здатна не лише споживати, а і завдяки фотосинтетичній здатності рослин акумулювати енергію, втілену в урожай [16,17].

Обмін речовин в організмі нерозривно пов'язаний з обміном і перетворенням енергії. Вирішальна роль у погодженні взаємозв'язків рослинного організму із навколишнім середовищем належить обміну речовин і його основному фактору – хімічному складу продукту харчування, тобто енергія в організм тварин або людини надходить у формі поживних речовин: вуглеводів, білків, жирів тощо [2, 4]. За сумарного споживання їжі частка продуктів харчування, які виготовлені безпосередньо із зерна або в результаті його трансформації в продукти тваринного походження, перевищує 50 %. Також, очевидним є те, що кінцева ефективність борошномельної, хлібопекарської, комбікормової і інших галузей промисловості безпосередньо пов'язана із показниками якості зер-

на. Результати досліджень науковців різних напрямів свідчать, що застосування заходів, спрямованих на підвищення якості зерна культурних рослин, особливо на підвищення вмісту білка та покращення його амінокислотного складу, практично завжди є рентабельними та швидко окупаються [6].

Раціональне використання зерна кукурудзи, значною мірою, залежить від його якості, яка визначається, в першу чергу, екологічними умовами [1, 4]. Поряд із способами вирощування значного впливу набуває оптимізація системи вологозабезпечення посівів кукурудзи. Результати досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців вказують на те, що для умов нестійкого зволоження з економічної та екологічної точок зору кукурудзу потрібно вирощувати за сучасних енергозберігаючих технологій [5, 15]. Тому дослідження якісного складу зерна його поживності та безпечності і розробка моделей технологій вирощування завжди є актуальними. Особливо нагальною ця проблема постає з появою нових гібридів та змін клімату, що передбачає подальше вдосконалення технологій вирощування культур в конкретних умовах регіону. Яскравим прикладом успішної реалізації цих підходів є американська аграрна модель розвитку. Доказом її життєздатності є те, що криза 2008 року суттєво не вплинула на стан аграрного виробництва. Так, у 2007 і 2010 роках у США було зібрано однакову кількість зерна – по 416 млн т. Цього було досягнуто, насамперед, за рахунок регіональної спеціалізації та концентрації, завдяки якій розміщення культур відбувається з урахуванням біокліматичного потенціалу, експорту, потреб внутрішнього ринку та логістики. Внаслідок

цього у «кукурудзяному поясі», до якого входять всього п'ять штатів, вироблялося близько 210 млн т зерна кукурудзи або 63 % її виробництва в країні. Аналогічна залежність спостерігалася за виробництва продовольчого зерна пшениці у «пшеничному поясі» – 31 млн т зерна або 52 % від загального обсягу [4, 13].

Ці ж теоретичні положення щодо сталого виробництва зерна покладено в основу аграрної політики провідних країн ЄС, зокрема Франції та Німеччини. Так, виробництво зерна у Франції у 2009 р. перевищило 70 млн т за урожайності 7,4 т / га, на площі 9,4 млн га та Німеччини відповідно – 49,7 млн т, за рівнем урожайності зерна 7,2 т / га на площі 6,9 млн га. Тому, Франція є однією з найбільших експортерів зерна пшениці, кукурудзи та ячменю, випереджаючи при цьому Україну. Німеччина є одним із найбільших імпортерів продукції тваринництва серед країн ЄС, при цьому потреби у кормовому білку вирішуються за рахунок імпорту 3,5 млн т насіння сої та 300 тис т соєвого шроту у рік [14].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Багаторічні дослідження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН свідчать про недостатній рівень використання потенційних можливостей нових гібридів кукурудзи. Реалізація її генетичного потенціалу сприятиме значному збільшенню виробництва зерна та стимулюватиме розвиток переробної галузі [8]. Враховуючи біологічні особливості нових гібридів кукурудзи та розвиток новітніх технологій їх вирощування, виникає необхідність

оптимізувати взаємодію гібриду із наявними гідротермічними ресурсами довкілля та організованими факторами, що забезпечить більш повну реалізацію їх потенціалу в умовах конкретного регіону [18].

У зв'язку з цим, дослідження реакції сучасних гібридів кукурудзи на фактори інтенсифікації та зміни клімату є важливою народногосподарською проблемою, яка потребує відповідного наукового обґрунтування для умов Лісостепу Правобережного.

Мета дослідження – встановити залежності впливу моделей технології вирощування кукурудзи на рівень урожайності, якості та поживності зерна.

Матеріали і методи дослідження.

Польові дослідження проводились впродовж 2014-2016 рр. в умовах Лісостепової зони України, а саме на дослідному полі Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Аналіз гідротермічних умов показував, що 2016 рік був посушливим, але сприятливим для росту і розвитку рослин кукурудзи, тоді як 2014 і 2015 рр. – характеризувались різним вологозабезпеченням та спричиняли різні умови для вегетативного та генеративного розвитку рослин кукурудзи. Неоднорідність гідротермічних умов надала змогу повною мірою оцінити реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості на дію організованих факторів.

Основними методами проведення досліджень були польові та лабораторні досліді. В польових дослідженнях вивчали реакції нових гібридів кукурудзи на організовані фактори вирощування та використо-

ували традиційну і альтернативну системи землеробства. Відповідно до програми досліджень було закладено польовий дослід, де вивчали дію та взаємодію трьох факторів.

Схема польового досліджу:

- фактор А – гібриди кукурудзи:

1. Ранньостиглі (Трубіж СВ – оригінатор ННЦ «Інститут землеробства НААН»; ТЕЛЕКС – оригінатор Лімагрейн Юроп);
2. Середньоранньостиглі (Хорол СВ – оригінатор ННЦ «Інститут землеробства НААН»; Адевей – оригінатор Лімагрейн Юроп);
3. Середньостиглі (Візир – оригінатор ДП «Інститут зернового господарства НААН»; ЛГ 3232 – оригінатор Лімагрейн Юроп);

- фактор В – система обробітку ґрунту:

1. традиційна (полицевий обробіток на 25-27 см);
2. система No-till (із використанням стерньової сівалки MF-555);

- фактор С – обробка антистресовим препаратом:

1. без використання препарату;
2. використання препарату від холодового стресу Ратчет (0,3 л / га).

Результати досліджень та їх обговорення.

Середні значення показників хімічного складу зерна в розрізі технологій вирощування, певною мірою, були однотипними в умовах конкретного року досліджень. Тенденції до зростання або зниження окремих характеристик хімічного складу спостерігались лише за умови аналізу трирічних значень. Поряд з цим, дослідження показували варіювання хімічного складу зерна у певних межах. Варіювання цих вели-

чин пов'язано з дією і взаємодією організованих факторів в процесі росту, розвитку та формування зерна гібридами кукурудзи. Найбільш сталим і незмінним залишався показник вмісту безазотистих екстрактивних речовин, який у перерахунку на абсолютно суху речовину становив $83,4 \pm 1,5$ % із низькими коефіцієнтами варіації. У розрізі років досліджень підвищеним вмістом безазотистих екстрактивних речовин відзначалось зерно гібридів кукурудзи, які вирощувались за традиційною технологією. Хоча в умовах 2014 року їх рівень був істотно нижчим $81,77 \pm 1,52$ % за порівняння 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 рівня 84,49 % за традиційною технологією та до 83,46 % за No-till технологією вирощування.

Чітку залежність до збільшення показника вмісту золи було відмічено 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 % в перерахунку на абсолютно суху речовину. Варіювання цього показника протягом 2014 та 2016 років було середнім, не перевищуючи значення у 1,57 %.

Відмічено, що найбільш варіабельним виявився показник вмісту клітковини у зерні кукурудзи. Він змінювався від $2,06 \pm 0,11$ до $2,95 \pm 0,34$ % у перерахунку на абсолютно суху речовину за традиційного вирощування та від $1,58 \pm 0,21$ до $2,16 \pm 0,24$ за No-till технології. Варіабельність зазначено-

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

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

го показника очевидно була обумовлена температурними режимами впродовж вегетаційного періоду рослин у роки спостереження. Встановлено, що вплив технології вирощування гібридів кукурудзи на показник вмісту клітковини був істотним.

Вміст жиру у зерні кукурудзи у разі вирощування за різними технологіями виявився менш варіабельним. Його показники були в межах норми реакції рослин на організовані фактори та наявні гідротермічні ресурси. 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 сирого протеїну. Для кормового зерна, як цінного компонента комбікормів, найгострішою проблемою є підвищення вмісту білка [3, 9, 11].

За визначення хімічного складу зерна сучасних гібридів кукурудзи встановлено розбіжності в їхніх показниках з огляду на технології вирощування [7].

Вищими показниками вмісту протеїну у зерні відзначились гібриди кукурудзи, які вирощувалися за No-till технології. За високих температурних режимів 2014 та 2016 років рівень сирого протеїну у зерні сягав всередньому 9,45-9,55 % в перерахунку на абсолютно суху речовину. Більше сирого протеїну накопичували гібриди ранніх строків дозрівання, таких як: Трубіж СВ, ТЕЛЕКС, Адевей. За гідротермічними умовами 2015 року зерно кукурудзи характеризувалося істотно низьким вмістом протеїну в межах 8,06-8,92 % в перерахунку на абсолютно суху речовину.

Кормова цінність кукурудзи визначається не лише вмістом протеїну у зерні, але й показником виходу сирого протеїну з 1 га [12].

Розрахунки показали, що впродовж 2014-2016 рр., показники виходу сирого протеїну з урожаю зерна кукурудзи за різних моделей технології вирощування характеризувалися величиною 0,62 – 0,67 т/га із середньою варіабельністю. Водночас вихід сирого протеїну у досліді за традиційної тех-

2. Вихід сирого протеїну з урожаю зерна кукурудзи за різних технологій вирощування, т / га ($M \pm m$)

Технологія вирощування	2014 р.	2015 рік	2016 рік	Середнє
Традиційна	$0,73 \pm 0,10$	$0,52 \pm 0,11$	$0,77 \pm 0,04$	$0,67 \pm 0,08$
No-till	$0,64 \pm 0,09$	$0,47 \pm 0,06$	$0,75 \pm 0,05$	$0,62 \pm 0,07$
HIP _{0,95} , т/га	0,05			

нології вирощування в середньому був істотно вищим, досягаючи значення у $0,67 \pm 0,08$ т / га. За умов сприятливих гідротермічних характеристик, наприклад 2016 рік та 2014 рік, вихід сирого протеїну з урожаєм зерна становив $0,77 \pm 0,04$ т / га та $0,73 \pm 0,10$ т / га відповідно. За умов посушливого в період генеративного розвитку рослин кукурудзи 2015 року вихід сирого протеїну не перевищував значення у $0,52 \pm 0,11$ т / га. За системою обробітку ґрунту No-till вихід сирого протеїну в умовах Лісостепу Правобережного досягав величини $0,62 \pm 0,07$ т / га. При цьому слід відмітити, що в 2016 році гібриди кукурудзи в середньому забезпечували вихід сирого протеїну на рівні

$0,75 \pm 0,05$ т / га, що не перевищувало найменшої істотної різниці за дії та взаємодії організованих факторів. Також несуттєвою виявилась різниця між показниками виходу сирого протеїну за різних технологій вирощування у 2014 році (табл. 2).

Отже, за показником виходу сирого протеїну з 1 га, який відображає сукупну дію величини показника вмісту сирого протеїну у зерні і продуктивності рослин, традиційна технологія вирощування гібридів кукурудзи має переваги над технологією No-till. Тоді, як у роки менш сприятливі за вологозабезпеченням суттєвої переваги традиційної технології над No-till технологією не виявлено.

3. Поживність зерна гібридів кукурудзи за різних технологій вирощування та наявних гідротермічних ресурсів

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
HIP _{0,95}	0,08	8	0,23	0,10

Відмінність у хімічному складі зерна кукурудзи більше залежала від генетичного потенціалу гібридів та їх реакції на наявні гідротермічні ресурси [10, 17]. Це безпосередньо впливало і на поживність зерна гібридів кукурудзи. Встановлено, що найбільш високий вміст та відповідно вихід кормових одиниць був у 2016 році серед усіх досліджуваних гібридів кукурудзи. У середньому цей показник становив 1,42 корм. од. за 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. 3).

В результаті наших досліджень, виявлено вплив технологій вирощування на вміст сирого протеїну в зерні гібридів кукурудзи. Показники загальної поживності зерна нових гібридів кукурудзи більшою мірою змінювались під впливом на рослину наявних кліматичних особливостей року вирощування.

Висновки та перспективи.

Отже, за результатами досліджень встановлено вплив організованих факторів на мінливість біохімічних показників зерна кукурудзи в межах норми реакції самих гібридів. Відмічено, 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 % безазотових екстрактивних речовин. Ці показники якості зерна мали середню варіацію за умови різних технологій вирощування кукурудзи, а за показниками вмісту сирого протеїну і золи відмічено залежність до зростання цих

показників якості за No-till технології. Вихід сирого протеїну з урожаю зерна кукурудзи за різних технологій вирощування характеризувався величиною 0,62-0,67 т / га із середньою варіабельністю. В середньому різниця між показниками виходу сирого протеїну за різних технологій вирощування виявилась в межах найменшої істотної різниці, а за сприятливих гідротермічних умов доквілля технологія обробітку ґрунту No-till досягала рівня традиційної технології регіону.

References

1. Flores, Edgar & Dela Cruz, Renita & Cecilia R. Antolin, Ma. (2016). Environmental performance of farmer-level corn production systems in the Philippines. *Agricultural Engineering International : The CIGR e-journal*. 18. 133-143.
2. Fox, Glen & J. O'Hare, Tim. (2017). Analysing maize grain quality. *Achieving sustainable cultivation of maize*. Volume 1, pp.237-260. doi:10.19103/AS.2016.0001.14
3. Gwirtz, Jeffrey & Garcia-Casal, Maria N. (2013). Processing maize flour and corn meal food products. *Annals of the New York Academy of Sciences*. doi:1312. 10.1111/nyas.12299.
4. H. Houx, James & Wiebold, William & Fritsch, Felix. (2016). Long term tillage treatment effects on corn grain nutrient composition and yield. *Field Crops Research*. 191. 33-40. 10.1016/j.fcr.2016.04.002.
5. M. R. Correia, Paula & M. Soares, Andreia & Brites, Carla. (2016). Quality Characteristics of Maize Flours and Breads. *ETP International Journal of Food Engineering*. 10.18178/ijfe.2.2.113-118.
6. Nunes, Márcio & van Es, Harold & Schindelbeck, Robert & James Ristow, Aaron & Ryan, Matthew. (2018). No-till and cropping system diversification improve soil health and crop yield. *Geoderma*. 328. 10.1016/j.geoderma.2018.04.031.

7. Rocha-Villarreal, Veronica & Hoffmann, Jessica & Vanier, Nathan & Serna-Saldivar, Sergio & García-Lara, Silverio. (2018). Hydrothermal treatment of maize: Changes in physical, chemical, and functional properties. Food Chemistry. doi:263. 10.1016/j.foodchem.2018.05.003.
8. Hibrydy i sorty kukurudzy / Uklad.: Ye. M. Lebid, B. V. Dziubetskyi, V. S. Tsykov ta in. (2000). [Hybrids and varieties of corn]. Vinnytsia. [in Ukrainian].
9. Hlushko V. V. (1996). Bilok yak skladova chastyna pozhyvnoi tsinnosti opeikovo kukurudzy [Protein as a component of the nutritional value of maize]. Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN. Dnipropetrovsk, Vyp. 1. S. 48-52. [in Ukrainian].
10. Dovidnyk pozhyvnosti kormiv [Handbook of feeding nutrition] / M. M. Karpus, S. I. Karpovych, A. V. Maliienko ta in.: pid red. M. M. Karpusia. (1988). 2-e vyd., pererob. i dop. K.: Urozhai, 400 s. [in Ukrainian].
11. Kramarev S. M. y dr. (2000). Povyshenye soderzhaniya belka v zerne kukuruzy putem optymyzatsyy azotnoho pytaniya rastenyi [Increase of protein content in corn grain by optimizing nitrogen nutrition of plants]. Kukuruza y sorho. №1. S.13-16. [in Ukrainian].
12. Kur'iaha V. H. (2005). Fiziologhiia roslyn [Plant physiology]. Chast. 1. Navch. pos. dlia stud. den. i zaochn. form navch. spets. „Biolohiia”. Vinnytsia: Hipanis., 100 s.
13. Ofitsiyni sait USDA. Departament silskoho hospodarstva SSHA: baza danykh vyrobnytstva, rozpodilu ta spozhyvanniia v sviti ta v rozrizi krain [Official USDA Website. US Department of Agriculture: Database of production, distribution and consumption in the world and in the countries]. URL: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx> (data zvernennia: 11.12.2018).
14. Ofitsiyni sait Yevrostat [Eurostat official website]. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/portal/page/portal/eurostat/home> (data zvernennia: 10.12.2018).
15. Petrychenko B.F. ta in. (2016). Efektyvnist systemy zemlerobstva no-till u pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Efficiency of the farming system no-till in the right-bank forest-steppe of Ukraine]. Kormy i kormovyrobnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. (NAAN, In-t kormiv ta sil. hosp-va Podillia). Vinnytsia: FOP Danyliuk, Vyp. 82. S. 179–184. [in Ukrainian].
16. Petrychenko V. F. (2003). Naukovi osnovy staloho rozvytku kormovyrobnytstva v Ukraini [Scientific fundamentals of sustainable development of feed production in Ukraine]. Kormy i kormovyrobnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. Vinnytsia: Tezys., Vyp. 50. S. 3-10. [in Ukrainian].
17. Petrychenko V. F. (2003). Naukovi osnovy formuvanniia syrovynnoi bazy vysokobilkovykh inhrediiientiv dlia kombikormovoi promyslovosti [Scientific bases of formation of the raw material base of high protein ingredients for the feed industry]: zbirnyk materialiv. Stan ta perspektyvy rozvytku kombikormovoho vyrobnytstva Ukrainy. I Mizhnarodna nauko-vo-praktychna konferentsiia “Ukraina – kombikormy 2003” (m. Kyiv, 2-3 bereznia 2003 r.). K., S. 10-12. [in Ukrainian].
18. Petrychenko V. F., Kamenshchuk B. D. (2009). Otsinka yakosti zerna hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti [Grain quality assessment of maize hybrids of different maturity groups]. Kormy i kormovyrobnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. Vinnytsia., Vyp. 65. S. 3-10. [in Ukrainian].
19. Yanosh Nad. (2012). Kukurudza [Maize]. Vinnytsia: FOP Korzun D.Yu., 2012. 580 s. [in Ukrainian].

V. F. Petrychenko, O. V. Tomashuk (2019). Peculiarities of formation of the quality indicators of corn grains by different cultivation technologies in the right-bank forest-steppe. PLANT AND SOIL SCIENCE, 9(3): 28–37. <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.029>

Abstract. Corn grain is a source of total energy and nutrients for human nutrition, animals and birds. The rational use of corn grain depends on the quality, is determined by the conditions of cultivation. Therefore, in order to study the reaction of maize hybrids and the formation of high-quality grain, field and laboratory experiments are necessary. Purpose. To establish the dependence of the influence of models of corn growing technology on the level of yield, quality and nutritional value of grain. Methods. Field combined with visual, weight, physiological, biochemical, computational-comparative and statistical methods. Results. The article presents the indicators of the qualitative and nutritional composition of the grain of corn hybrids of various groups of ripeness grown in the Right-Bank Forest-Steppe with different technologies of tillage. Highlights the effectiveness of growing corn in years with different moisture availability. The influence of hydrothermal resources of the region and organized factors on the formation of the value and quality indicators of grain hybrids of maize is revealed. The variation of indicators of the chemical composition of grain of maize hybrids from specific hydrothermal growing conditions is given. The value of the yield of raw protein of the corn grain harvest with various growing technologies has been determined. Findings. Modern grain production should be based on the use of energy-saving technologies, providing for the effective use of the genetic capabilities of maize plants and will provide a high nutritional composition of the grain without the use of additional energy costs.

Keywords: No-till, tillage system, protein, hybrid.

В. Ф. Петриченко, О. В. Томашук (2019). Особенности формирования показателей качества зерна кукурузы по различным технологиям выращивания в условиях лесостепи правобережной. PLANT AND SOIL SCIENCE, 10(1): 28–37. <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.029>

Аннотация. Зерно кукурузы является источником совокупной энергии и питательных веществ для питания человека, животных и птиц. Рациональное использование зерна кукурузы зависит от качества, определяется условиями выращивания. Поэтому для изучения реакции новых гибридов кукурузы и формирования качественного зерна необходимо проводили полевые и лабораторные опыты. Целью исследований было установление зависимости влияния моделей технологии выращивания кукурузы на уровень урожайности, качества и питательности зерна. Были использованы методы полевой в сочетании с визуальным, весовой, физиологический, биохимический, расчетно-сравнительный и статистический. В статье представлены показатели качественного и питательного состава зерна гибридов кукурузы различных групп спелости, выращенных в условиях Лесостепи правобережной при различных технологиях обработки почвы. Освещены эффективность выращивания кукурузы в годы с различным влагообеспеченности. Выявлено влияние гидротермических ресурсов региона и организованных факторов на формирование величины и показателей качества зерна гибридов кукурузы. Подано варьирования показателей химического состава зерна гибридов кукурузы от конкретных гидротермических условий выращивания. Определена величина выхода сырого протеина урожая зерна кукурузы при различных технологиях выращивания. Современное зернопроизводство должно базироваться на использовании энергосберегающих технологий, предусматривающих эффективное использование генетических возможностей растений кукурузы, и обеспечат высокий питательный состав зерна без применения дополнительных энергозатрат.

Ключевые слова: No-till, система обработки почвы, протейн, гибрид.