

УДК 633.1.15:631.582.5

**Л.С. Квасніцька**, кандидат сільськогосподарських наук  
*ХМЕЛЬНИЦЬКА ДСГДС ІНСТИТУТУ КОРМІВ ТА СІЛЬСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА ПОДІЛЛЯ НААН*

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України передбачають до 2020 р. вийти на щорічний обсяг виробництва зерна в країні на рівні 80 млн. тонн [5]. Розширення площ під посівами кукурудзи на зерно – це реальний напрям збільшення виробництва зерна, оскільки вона – найпродуктивніша зернофуражна культура, потенційна продуктивність сучасних гібридів якої дає змогу отримати найвищі з-поміж зернових культур урожайність зерна та його валові збори [3, 7].

Стрімке зростання посівних площ кукурудзи на зерно спостерігається протягом останніх років у Хмельницькій області: 2011 р. – 136,0 тис. га, 2012 р. – 184,6, 2013 р. – 255,6, 2014 р. – 269,1 тис. га. Збільшення площ під посівами цієї культури надалі призведе до порушення науково обґрунтованих сівозмін.

Подальше нарощування валових зборів зерна повинно відбуватися за рахунок підвищення врожайності культур. Як відомо, тільки правильне чергування культур сприяє поліпшенню водного, поживного та поживного режимів ґрунту, а отже, забезпечить отримання високих і сталих врожаїв [6, 8].

**Мета досліджень** – провести порівняльну оцінку сівозмін, насичених кукурудзою, визначити найефективніші їх варіанти.

**Умови та методика проведення досліджень.** Дослідження проводили на Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН протягом 2011-2014 рр. в довготривалому стаціонарному досліді в 5-пільних сівозмінах за різних систем удобрення (табл. 1). За контроль використано типову для зони Правобережного Лісостепу України сівозміну 1 з 20% насиченням конюшиною на 2 укоси, пшеницею озимою, буряками цукровими, кукурудзою на зерно, ячменем з підсівом конюшини на фоні органо-мінеральної системи удобрення.

Повторення досліді – триразове, площа посівної ділянки – 174 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок систематичне. Агротехніка вирощування культур - загальноприйнята для зони достатнього зволоження Правобережного Лісостепу України.

© *Квасніцька Л.С.*, 2015

Таблиця 1. Структура посівних площ та система удобрення у 5-пільних сівознах

Варіант сівозміни	Структура посівних площ, %									Внесено на 1 га сівозміної площі			
	всього зернових	з них:						буряків цукрових	пшеляжних посівів на зелене добриво	гною, т	кг д.р.		
		пшениці озимої	ячменю	кукурудзи на зерно	гороху	вівса	трав бобових багаторічних				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	60	20	20	20	-	-	20	20	-	8	66	56	78
2	100	20	20	20	20	20	-	-	20	-	56	52	60
3	100	20	-	40	20	20	-	20	20	-	72	64	76
4	60	20	20	20	-	-	40	-	20	16	-	-	-
5	60	-	20	40	-	-	40	-	-	16	-	-	-

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Перед закладанням досліду в орному шарі уміст гумусу (за Тюрніним) складав 2,8-3,0%, рН сольовий – 5,8-6,2, гідролітична кислотність – 1,9-2,3 мг-екв/100 г, сума увібраних основ – 39,8-42,0 мг екв./100 г ґрунту (за Каппеном), азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 17,0-19,3 мг/100 г, рухомого фосфору й обмінного калію (за Чириковим) – відповідно 20,8-22,6 та 8-12 мг/100 г ґрунту.

Погодні умови за роки проведення досліджень були досить різноманітними (рис. 1, 2).

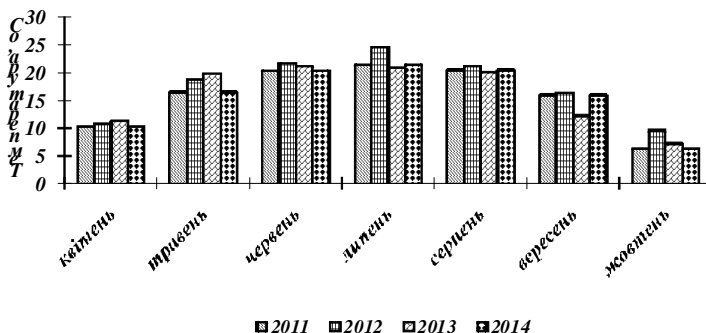


Рис. 1. Середньодобова температура повітря у роки проведення досліджень, °С.

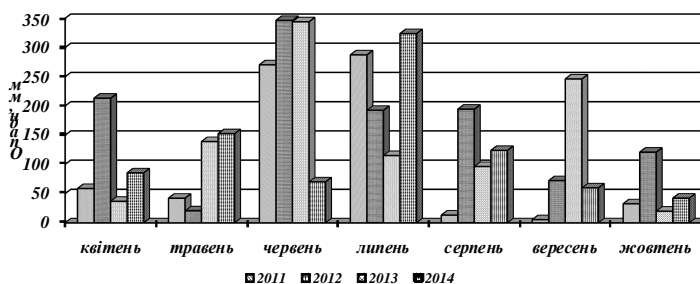


Рис. 2. Кількість опадів у роки проведення досліджень, мм

Однак, достатня кількість опадів у найкритичніший до вологи період, за 10 днів до викидання метелки і впродовж ще 30 днів за середньодекадної температури 20,3-21,3°C забезпечили оптимальні умови для формування високого рівня урожайності кукурудзи на зерно. Сума ефективних температур за вегетаційний період становила: у 2011 році – 1523,5 °C; 2012 – 1466,3 °C; 2013 – 1406,4 °C; 2014 – 1365,1°C.

Розрахунки продуктивності сівозмін здійснено за виходом основної та побічної продукції на 1 га ріллі, який перераховували в кормові одиниці та перетравний протеїн згідно методики М.М. Карпюса «Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України» [3].

Сумарну енергію вирощеної продукції визначали множенням отриманого врожаю на енергетичний еквівалент відповідного виду продукції. Витрати енергії на вирощування культур визначали за допомогою енергетичних еквівалентів, відповідно до технологічних карт, якими передбачено використання й оцінювання в структурі витрат паливо-мастильних матеріалів, сільськогосподарських машин і знарядь, органічних та мінеральних добрив, пестицидів, живої праці [4, 9].

Економічну ефективність окремих культур і сівозмін у цілому розраховували згідно технологічних карт та нормативних матеріалів для господарств зазначеної зони. Вартість валової продукції визначено в цінах 2014 року.

Математично-статистичне оброблення експериментальних даних обраховано методом дисперсійного аналізу за методикою Б.А. Доспехова [1] з використанням програмних засобів Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** Урожайність зернових у сівозмінах змінювалась залежно від структури їхніх посівів та системи удобрен-

ня. Так, у типовій для зони сівозміні, насиченій по 20% конюшиною на 2 укоси, пшеницею озимою, буряками цукровими, кукурудзою на зерно та ячменем ярим із підсівом конюшини, за органо-мінеральної системи удобрення середня урожайність зернових становила 6,43 т/га (табл. 2).

**Таблиця 2. Урожайність сільськогосподарських культур, 2011-2014 рр.**

Варіант сівозміни	Середня урожайність зернових, т/га	Урожайність окремих культур, т/га						
		пшениці озимої	ячменю	вівса	гороху	кукурудзи на зерно	трав бобових багаторічних	буряків цукрових
1	6,43	5,82	4,57	-	-	8,89	33,3	50,7
2	5,12	5,70	4,60	3,48	3,28	8,55	-	-
3	5,79	5,66	-	3,53	3,08	8,35	-	-
4	5,64	4,88	4,08	-	-	7,97	28,5	-
5	6,61	-	3,98	-	-	7,92	28,2	-
НІР 0,5 т/га		0,08	0,09	0,03	0,05	0,23	0,9	-

Урожайність пшениці озимої становила 5,82 т/га, ячменю ярого – 4,57 т/га, кукурудзи на зерно – 8,89 т/га.

Попередник буряки цукрові забезпечив урожайність кукурудзи на 0,34 т/га вищу, ніж овес (вар. 2 порівняно з вар. 1) (табл. 3).

**Таблиця 3. Вплив ланки сівозміни та систем удобрення на урожайність кукурудзи на зерно, т/га**

Варіант	Ланка сівозміни	Удобрення під культуру	Урожайність, т/га
1	пшениця озима – цукрові буряки	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub>	8,89
2	пшениця озима + післяжнивні - овес	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub>	8,55
3/1	пшениця озима + післяжнивні - овес	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub>	8,54
3/2	овес + кукурудза на зерно	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>120</sub>	8,15
4	люцерна 1-го року використання - люцерна 2-го року використання	80 т/га гною	7,97
5/1	люцерна 2-го року використання – кукурудза на зерно	післядія 80 т/га гною на 2 рік	7,74
5/2	люцерна 1-го року використання - люцерна 2-го року використання	80 т/га гною	8,10

За повторної сівби кукурудзи відмічено зниження урожайності на 5% за рахунок зменшення маси 1000 зерен та маси зерна з 1 качана (вар. 3/2).

За вирощування кукурудзи після люцерни 2-го року використання за органічної системи удобрення (80 т/га гною) урожайність була на рівні 7,97-8,10 т/га. Зниження урожайності на 4% відмічено у варіанті, де кукурудза розміщена у сівозміні повторно і використовує лише післядію 80 т/га гною.

Продуктивність сівозмін у досліді змінювалась залежно від частки культур, їхнього розміщення після попередників та системи удобрення у сівозміні.

Найвищий збір зерна з 1 га сівозмінної площі в середньому за 4 роки досліджень – 5,79 т – одержано у зерновій сівозміні з 100% зернових, в тому числі 40% кукурудзи на зерно (табл. 4).

**Таблиця 4. Продуктивність, економічна і енергетична оцінка сівозмін, 2011-2014 рр.**

Варіант сівозміни	Збір зерна з гектара сівозмінної площі, т				Собівартість, грн./т		Енерговитрати			Коефіцієнт енергетичної ефективності
	зерна	коренеплідів	кормових одиниць	перетравного протеїну	зерна	кормових одиниць	ГДж/га	ГДж/т зерна	ГДж/т кормових одиниць	
1	3,86	10,1	11,47	0,867	995,90	585,13	34,6	8,96	3,02	4,77
2	5,12	-	8,15	0,632	888,31	543,79	27,4	5,35	3,36	4,09
3	5,79	-	10,27	0,743	996,43	524,45	38,8	6,70	3,78	3,76
4	3,39	-	8,11	0,737	1480,27	586,01	20,9	6,17	2,58	5,69
5	3,97	-	9,60	0,778	1424,20	448,46	26,6	6,70	2,77	5,64

Типова для зони плодозмінна сівозмінна, на 20% насичена конюшиною, пшеницею озимою, буряками цукровими, кукурудзою на зерно, ячменем з підсівом конюшини, за виходом зерна на одиницю площі поступалась наведеній нижче на 1,93 т.

Однак, збір кормових одиниць та перетравного протеїну у цій сівозміні був найвищим і становив відповідно 11,47 т та 0,867 т.

Кормову одиницю, найкраще забезпечену перетравним протеїном, одержали у сівозміні (вар. 4), на 40% насиченій люцерною та 60% зерновими, з них по 20% пшениці озимої, кукурудзи на зерно та ячменю ярого за органічної системи удобрення. В 1 кормовій одиниці містилось 91 г перетравного протеїну.

Економічна оцінка сівозмін засвідчила, що найнижчу собівартість 1 т зерна одержали у зерновій сівозміні (вар. 2). Відмічено зростання собівартості 1 тонни зерна на 12% за введення кукурудзи на зерно у сівозміну 3 замість ячменю. У зерно-трав'яних сівозмінах, на 60% насичених зерновими, за органічної системи удобрення (вар. 4, 5) собівартість зерна була найвища і становила відповідно 1480,27 та 1424,20 грн./т.

Собівартість кормової одиниці у зернових сівозмінах (варіанти 2, 3) на 7-10% була нижча порівняно з контролем (вар. 1). Рівень рентабельності становив 117-121%.

Найдешевшу кормову одиницю одержали у зерно-трав'яній сівозміні (вар. 5), насиченій на 40% кукурудзою на зерно, 40% люцерною та 20% ячменем за органічної системи удобрення. Варто зазначити, що введення у сівозміну замість ячменю кукурудзи на зерно підвищило рівень рентабельності на 26%, знизило собівартість кормової одиниці – на 23% (вар. 5 порівняно з вар. 4).

Найбільші енергетичні витрати – 8,96 ГДж на 1 тону зерна – отримали у плодозмінній сівозміні (вар. 1). Зниження енерговитрат на 1 т зерна на 25% відмічено у зерновій сівозміні (вар. 2). Насичення зернової сівозміни на 40% кукурудзою на зерно зменшило енерговитрати на 40% порівняно з контролем.

Зниження енерговитрат на 1 га відмічено у сівозміні на 40% насиченій люцерною та 60% зерновими, у т.ч. 20% кукурудзи на зерно, за органічної системи удобрення. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 5,69 ум. од.

За насичення п'ятипільної сівозміни на 40% кукурудзою (вар. 5) вміст енергії у врожаї становив 150 ГДж/га за витрат енергії на вирощування продукції 26,6 ГДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності склав 5,64 ум. од.

**Висновки.** Встановлено, що найбільшу урожайність кукурудзи на зерно забезпечує розміщення після буряків цукрових, під які застосовували органо-мінеральну систему удобрення. Повторна сівба кукурудзи знижує її продуктивність на 3-5%.

Введення 40% кукурудзи на зерно у 5-пільну зернову сівозміну за мінеральної системи удобрення забезпечило найвищий збір зерна – 5,76 т з 1 га сівозмінної площі, собівартість якого склала 763,6 грн./т за рівня рентабельності 124%, коефіцієнта енергетичної ефективності – 3,76.

Насичення зерно-трав'яної сівозміни на 40% кукурудзою на зерно за органічної системи удобрення збільшує збір кормових одиниць

до 9,31 т з 1 га сівозмінної площі за нижчої собівартості (на 28% нижчу порівняно з типовою для зони сівозміною). Коефіцієнт енергетичної ефективності сівозміни становить 5,64.

1. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта* / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 415 с. – (4-е перераб. и допол.).
2. Карпуть М.М. *Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України : [довідник]* / М.М. Карпуть, В.П. Славов, М.А. Лана, Г.М. Мартинюк – К.: Аграрна наука, 1995. – 347 с.
3. Маслак О. *Віддаємо перевагу кукурудзі* / О. Маслак, М. Радченко // *Agroexpert*. - 2010. - №5 (22.) – С.12-16.
4. Медведовський О.К. *Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві* / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко – К.: Урожай. – 206 с.
5. *Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року* / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ “ІАЕ”, 2012. – 182 с.
6. Сайко В.Ф. *Сівозміни в землеробстві України* / В.Ф. Сайко, П.І. Бойко – К.: Аграрна наука, 2002. – 146 с.
7. Ситник В.П. *Кукурудза – основа кормової бази високопродуктивного тваринництва* / В.П. Ситник // *Вісник аграрної науки*. – 2005. – №8. – С.5-7.
8. *Стратегічні культури* / С.О. Трибель, С.В. Гетьман, О.І. Борзих, О.О. Стригун. За редакцією С.О. Трибеля – К.: Фенікс, Колобіг, 2012. – 368 с.
9. Тараріко Ю.О. *Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур:[методичні рекомендації]* / Ю.О. Тараріко, О.Ю. Несмашна, Л.Д. Глущенко – К.: Нора-Прінт. - 2001. – С. 60.

У статті наведено результати порівняльної оцінки п'ятипольних сівозмін, насичених кукурудзою, в умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу. Встановлено, що введення у п'ятипольну сівозміну 40% кукурудзи на зерно підвищує збір зерна з гектара сівозмінної площі, знижує собівартість кормової одиниці та енерговитрати на тону зерна.

**Ключові слова:** кукурудза на зерно, попередники, сівозміна, система удобрення, собівартість, енергетичні витрати.

В статті приведено результати сравнительной оценки пятипольных севооборотов, насыщенных кукурузой, в условиях достаточного увлажнения Правобережной Лесостепи. Установлено, что введение в пятипольный севооборот 40% кукурузы на зерно повышает сбор зерна с гектара севооборотной площади, снижает себестоимость кормовой единицы и энергозатраты на тону зерна.

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, предшественники, севооборот, система удобрения, себестоимость, энергетические затраты.

*It is shown in the article the results of the comparative assessment in five-course rotations saturated with maize in the conditions of sufficient of Right-Bank Forest. It was established that the introduction of crop rotation in five-course rotations 40% corn grain yield increases per hectare of crop rotation area, reduces the cost of feed unit and energy consumption per ton of grain.*

**Key words:** maize, predecessors, crop rotation, fertilizer system, cost, energy cost.

Рецензенти:

Бойко П.І. – д. с.-г. наук

Кирилюк В.П. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 20.02.2015 р.