

УДК 636.085.52

## МЕТОД ЗБАГАЧЕННЯ КУКУРУДЗЯНОГО СИЛОСУ БІЛКОМ І ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНЕ ВИРІШЕННЯ

**І. Гносвий**, д-р с.-г. н., доцент, **В. Гносвий**, д-р с.-г. н., проф.,  
*Харківська державна зооветеринарна академія*  
**О. Трішин**, д-р с.-г. н., проф., акад. НААН України,  
*Інститут тваринництва НААН України*  
**Н. Тофан**, канд. с.-г. н.,  
*Миколаївський Національний аграрний університет*  
**М. Васнін**,  
*ФГ «Промінь», Богодухівський р-н, Харківська обл.*

*Вирішена технологічна проблема застосування сумісних посівів кукурудзи і сої на силос з використанням доступної в Україні сільськогосподарської техніки.*

**Ключові слова:** кукурудза, соя, висівання, силос, скошування зеленої маси.

**Постановка проблеми.** В більшості областей України кукурудза була і залишається пріоритетною кормовою культурою на силос та зерно.

У Гідрометцентрі повідомляють: клімат в Україні змінюється на користь кукурудзі, адже сумарна температура в період її вегетації 1100 градусів, яка здатна забезпечити нормальний розвиток і врожай цієї культури, уже тепер досягається в п'яти областях і кожен рік підвищується на 4<sup>0</sup>С [3].

Є перспектива досягнення таких температурних умов для вирощування кукурудзи і в інших областях України. Скоріш за усе, кукурудза буде використовуватися як за прямим призначенням, так і при пересіванні озимих зернових культур у разі поганого їх стану весною.

Проте, кукурудза має декілька характерних особливостей, які обов'язково треба враховувати. По – перше, вона відноситься до категорії високозатратних кормових культур, тому її потенціал може бути використаним лише при застосуванні інтенсивних технологій вирощування. По – друге, зелена маса кукурудзи, не дивлячись на високий вміст легкоперетравних форм вуглеводів, за кількістю білка суттєво поступається іншим злаковим культурам. Навіть при скошуванні у фазі воскової стиглості зерна, коли вихід поживних речовин з гектару найбільш високий, вміст протеїну у вегетативній масі залишається низьким. Ще його менше у силосі з кукурудзи, бо при силосуванні втрачається багато поживних речовин, у тому числі і протеїн. В результаті кількість сирого протеїну в сухій речовині

кукурудзяного силосу знаходиться лише в межах 6-8 %. По – третє, протеїн кукурудзи не відзначається високою біологічною цінністю.

За даними ряду авторів [1, 2, 4, 5] більшість цих проблем можуть бути вирішені шляхом застосування сумісних посівів кукурудзи з соєю чи іншими білковими культурами. За рахунок білкових культур є можливість суттєво підвищити протеїнову поживність кукурудзяного силосу, в тому числі і його біологічну цінність.

Технологічне вирішення проблеми застосування сумісних посівів кукурудзи і сої на силос стримується недосконалістю вітчизняних технічних засобів щодо одночасного висівання насіння кукурудзи і сої в один рядок та скошування зеленої маси таких посівів.

**Формулювання цілей статті.** *Мета* наукових досліджень – вирішити технологічну проблему застосування сумісних посівів кукурудзи і сої на силос з використанням доступної в Україні сільськогосподарської техніки.

*Методика роботи.* Робота виконувалась в дослідному господарстві ІТ НААНУ „Кутузівка” і фермерському господарстві „Промінь” Богодухівського району Харківської області на протязі 2005-2013 років. Зерно кукурудзи середньо-пізньо стиглих гібридів і сої зернокарбових сортів висівали за допомогою зерноотрав'яної сівалки СЗТ-3,6 А і „Хорш” виробництва Агро-Союзу Дніпропетровської області. Перша із них може забезпечувати однорідний посів зерна, тому треба було застосовувати два агрегати на основі трактору марки МТЗ-80/82, які рухались один за другим. Друга сівалка може одночасно висівати в один рядок суміш зерна кукурудзи і сої у співвідношенні 1:2 за його масою. Площа посіву складала 120-200 га.

У зв'язку з застосуванням гербіциду, міжрядний обробіток посіву практично не проводився.

Скошування зеленої маси кукурудзяно-соевої суміші на силос і зелений корм проводили кормозбиральними комбайнами КСК-100 А, Е-281, Дон-680 М та „Ягуар” з роторною чи кукурудзяно-рядковою жатками. Технологія заготівлі силосу була загальноприйнятою.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Застосування зерноотрав'яної сівалки СЗТ-3,6 А забезпечувало рівномірне, якісне висівання як зерна кукурудзи, так і сої, проте це вимагало подвійного проходу висівального агрегату, що призводило до зайвих витрат матеріально-технічних ресурсів і людської праці. Сівалка „Хорш”, яку використовували у господарстві „Промінь”, забезпечувала рівномірне висівання суміші насіння кукурудзи і сої в один рядок.

Застосування кормозбиральних комбайнів з роторними жатками мало суттєві проблеми як щодо якості скошування, так і їх продуктивності. У цьому відношенні вони суттєво поступалися комбайнам, які були обладнані жатками кукурудзяно-рядковими. Останні, порівняно з роторними, забезпечували рівномірне скошування рослин без їх намотування на ріжучі апарати.

Силос з суміші вегетативної маси кукурудзи і сої мав вищий показник рН, порівняно з кукурудзяним. У ньому на молочну кислоту припадало 56,2 % кислот, а на оцтову – 43,5 %. Хоч за цими показниками комбінований силос поступався кукурудзяному, проте в ньому не утворювалася масляна кислота, що дуже важливо. Незначна кількість аміачного Нітрогену свідчила про достатньо високий ступінь збереження білка в обох силосах у процесі силосування.

Кукурудзяний і кукурудзяно-соевий силоси мали практично однакову енергетичну цінність, але в останньому вміст перетравного протеїну і розрахунку на 1 корм.од. був більшим на 62,3 %. У ньому також більше містилось жиру на 49,9 %. За комплексною оцінкою (кормо-протеїновими одиницями) кукурудзяно-соевий силос був поживнішим, порівняно з кукурудзяним на 15,8 % (табл. 1). Це свідчило про більш високу якість силосу і ефективне використання земельних ресурсів.

Таблиця 1 – Хімічний склад силосів, %

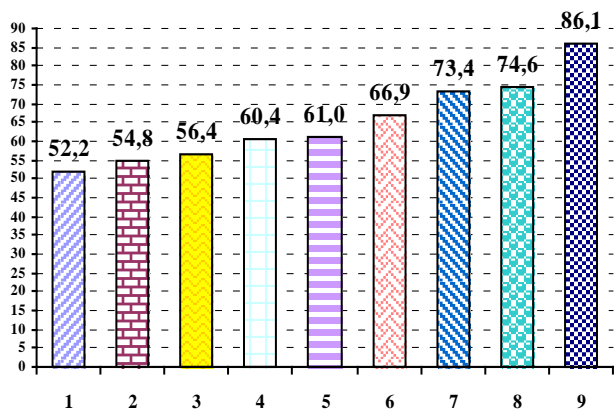
Сировина	Суха речовина	Жир	Протеїн	Клітковина	БЕР	В 1 кг		
						к.од.	*ПП, г	**КПО
Кукурудза	28,1	1,4	2,0	6,4	16,8	0,27	11,4	0,19
Кукурудза + соя	26,7	2,0	2,8	4,3	15,4	0,26	17,8	0,22

Примітки: \* - перетравний протеїн

\*\* - кормо-протеїнові одиниці

На основі даних про врожайність кормових культур, хімічний склад і поживність одержаної продукції та затрат сукупної енергії на їх вирощування визначили як пріоритетність кормових культур, так і відповідність їх вимогам науково-технічного прогресу, бо чим сучасніша технологія, тим вона має бути менш енергозатратною. Рівень затрат енергії, коштів, кількість продукції з одиниці площі і її якість були визначальними у виборі кормових культур для використання у виробничих умовах.

До найбільш пріоритетних злако-бобових сумішок, які досліджувались, за виходом кормо-протеїнових одиниць з 1 га земельної площі відноситься сумішка кукурудзи і сої, на другому і третьому місцях, відповідно, сумішки, що складалась з озимого тритикале і озимої вики та чотирикомпонентна сумішка ярових зернофуражних культур: ячмінь + овес + горох + яра вики (рис. 1).



1 – озиме жито; 2 – озиме тритикале; 3 – ячмінь + овес + горох; 4 – озиме жито + озима вика; 5 – кукурудза; 6 – ячмінь + овес + яра вика; 7 – ячмінь + овес + горох + яра вика; 8 – озиме тритикале + озима вика; 9 – кукурудза + соя

Рисунок 1 – Вихід кормо-протеїнових одиниць з 1 га посіву різних кормових культур та сумішок (агрофон (NPK)45), ц/га

За цим показником сумішка кукурудзи і сої переважала одновидовий посів кукурудзи – традиційну силосну культуру на 32,1 %. Кукурудза також поступалася за виходом кормо-протеїнових одиниць з 1 га сумішці з озимого тритикале і озимої вики на 13,3 %, а 4 – компонентній сумішці ярих зернофуражних культур – на 14,7 %.

Такі сумішки, як озиме жито + озима вика та ячмінь + овес + горох за рівнем виходу кормо-протеїнових одиниць з 1 га земельної площі були близькими до продуктивності одновидового посіву кукурудзи, але порівняно з кращими сумішками вони показали посередні результати, тому не можуть бути пріоритетними.

За нестачі насіння озимої вики, можуть бути ефективно використані сумішки озимого жита чи тритикале з озимим ріпаком на зелений корм та ранній силос. Ці посіви, як і сумішки на основі озимої вики, характеризуються ефективним використанням землі та сприяють створенню сталої повноцінної кормової бази для молочного скотарства.

Результати визначення енергетичної ефективності технології виробництва різних злако-бобових сумішок свідчать, що сукупні затрати енергії на виробництво продукції були найменшими при вирощуванні озимих сумішок – 17,7 – 18,4 ГДж/га. Дещо більшими вони були у сумішок ярих культур - 19,2 – 19,8 а найбільшими – у кукурудзяно-соевих сумішок – 25,1 – 25,5 ГДж/га, проте останні забезпечували найбільший вихід валової та обмінної енергії з 1 га – 190,8 – 202,65 та 93,4 – 95,04 ГДж/га, відповідно. Із ярих злако-бобових сумішок вихід валової та обмінної енергії був найвищим

у чотирьохкомпонентної сумішки – 185,05 та 91,85 ГДж/га. В озимих культур ці показники були найвищими в сумішці, яка складалась з озимого тритикале та озимої вики, відповідно, 177,52 та 89,95 ГДж/га.

Проте, такі узагальнюючі показники енергетичної ефективності вирощування кормових культур, як енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності були найвищими в озимих сумішок (8,57-9,30) та (4,36-4,60), відповідно. Найнижчими вони були в одновидових посівах кукурудзи. Пояснюється це тим, що кукурудза є більш високоенергоємною культурою при вирощуванні, в порівнянні з озимими чи ярими зернофуражними культурами, а останні є більш енергозберігаючими культурами. Це також підтверджується показниками енергоємності виробництва як 1 ц кормових одиниць, так і перетравного протеїну.

Зокрема, енергоємність виробництва 1 ц кормових одиниць у кукурудзи була більшою, порівняно з озимими культурами на 7,4 %, а 1 ц перетравного протеїну – в 1,37-2,09 раза. Порівняно з 3-х компонентними сумішками ярих зернофуражних культур кукурудза хоч і була менш енергозатратною за кормовими одиницями (в межах 7,5-14,7 %), проте за енергоємністю виробництва 1 ц перетравного протеїну поступалася їм в 1,86-2,58 раза.

Кукурудза, порівняно з 4-х компонентною сумішкою ярих зернофуражних культур, була більш енергозатратною при виробництві перетравного протеїну в 2,68 раза.

Кукурудзяно-соеві сумішки, маючи високий показник виходу з 1 га як кормових одиниць, так і перетравного протеїну за енергоємністю виробництва одиниць цих речовин є пріоритетними, порівняно з іншими кормовими культурами і сумішками, а порівняно з одновидовим посівом кукурудзи мали суттєву перевагу за кормовими одиницями – на 13,8 %, а за перетравним протеїном – в 1,9 раза.

При заміні у складі кормосумішок 25 кг кукурудзяного силосу на таку ж кількість силосу з 4- компонентної сумішки ярих злако-бобових зернофуражних культур середньодобові надії молока у корів за 90 днів досліду збільшилися на 2,6 кг або 14,5% (табл. 2), що було наслідком кращого забезпечення тварин дослідної групи перетравним протеїном, оскільки його в комбінованому силосі з розрахунку на суху речовину містилося більше в 2 рази, порівняно з кукурудзяним силосом.

Підрахунки показали, що енергоємність виробництва 1 кормо-протеїнової одиниці зеленої маси кукурудзи становила 4,03 МДж, а з 4-компонентної сумішки зернофуражних культур – 2,71 МДж. При цьому затрати сукупної енергії на вирощування 1 КПО в кукурудзі були в 1,5 раза більшими, порівняно з зазначеною сумішкою зернофуражних культур.

На технологію заготівлі 1 КПО силосу витрачалося енергії в межах 0,44 МДж, тобто, всі енергетичні затрати на виробництво 1 КПО (вирощування силосної маси + заготівля силосу) в кукурудзяному силосі становили 4,47 МДж, а у комбінованому силосі – 3,15 МДж, тобто на 30% менше.

Таблиця 2 – Продуктивність корів у зв'язку зі згодовуванням різних силосів (у середньому на 1 голову за добу)

Групи тварин, силоси	На початку дослід		У середньому за дослід		Надій молока 3,4% жирності, кг
	надій молока, кг	жирність молока, %	надій молока, кг	жирність молока, %	
1 - контрольна (кукурудзяний силос)	14,5 ± 0,23	3,63 ± 0,08	17,9 ± 0,85	3,71 ± 0,06	19,53
2 - дослідна (комбінований силос)	14,7 ± 0,38	3,65 ± 0,12	20,5 ± 0,70	3,76 ± 0,09	22,67

У науково-господарському досліді дійним коровам контрольної групи згодовували, крім основного раціону, 25 кг кукурудзяного силосу, а коровам-аналогам дослідної групи замість кукурудзяного силосу таку ж кількість силосу зі 4-компонентної сумішки зернофуражних культур, що було еквівалентно відповідно 5,25 і 7,75 кормо-протеїнової одиниці. На виробництво зазначеної кількості КПО витрачалось у кукурудзяному силосі 23,47 МДж (5,25 x 4,47), а у комбінованому силосі – 24,41 МДж (7,75 x 3,15) сукупної енергії. При цьому середньодобові надой молока на протязі дослід у корів контрольної групи становили 19,53 кг залікової жирності (3,4%), а у тварин дослідної групи – 22,67 кг. Тобто, на виробництво силосу, спожитого коровами контрольної групи за добу з розрахунку на 1 кг надоеного молока, витрачалось сукупної енергії 1,20 МДж, а у тварин дослідної групи – 1,08 МДж.

Таким чином, економія сукупної енергії на виробництві 1 кг молока зі застосуванням комбінованого силосу досягала 0,12 МДж, порівняно з використанням кукурудзяного силосу.

За три місяці дослід від корів дослідної групи надоїли 16,3 т молока, що супроводжувалося економією 1956 МДж сукупної енергії. Це еквівалентно 55,1 л дизельного пального, що за нинішніх цін коштує 192,8 грн.

До цього ж, від корів дослідної групи надоїли додатково 2261 кг молока, яке за нинішніх цін реалізовано на суму 3391 грн. Загальний додатковий прибуток по коровах дослідної групи за рахунок згодовування комбінованого силосу становив 3583,8 грн. всього лише за три місяці лактації корів.

У реальних умовах дослідного господарства „Кутузівка”, де щорічно утримується близько 1050 корів, а їх середньодобові надой молока понад 16 кг, економія сукупної енергії за вищезазначених умов може досягати за добу 2016 МДж, що еквівалентно 56,8 л дизельного пального, ціна якого 198,8 грн. За рік додаткові надходження коштів за рахунок цього фактору годівлі може досягти 72,6 тис. грн.

Техніко-економічна оцінка і енергозбереження при виробництві кормів забезпечують господарству значні додаткові грошові надходження.

З метою збільшення виробництва молока та економії енергоресурсів доцільно розширювати виробництво силосу зі злако-бобових сумішок ярих зернофуражних культур.

Таким чином, застосування силосу зі злако-бобових сумішок ярих зернофуражних культур у раціонах корів забезпечує економію енергоресурсів в межах 0,12 МДж/1 кг надосного молока, порівняно з використанням кукурудзяного силосу.

#### **Висновки:**

1. Комбінований силос з вегетативної маси кукурудзи і сої, порівняно з кукурудзяним, має значні переваги за вмістом перетравного протеїну, жиру, продуктивності корів і ефективністю використання земельних ресурсів.

2. Одночасне висівання зерна кукурудзи і сої в один рядок може здійснитись за допомогою сівалки „Хорш”.

3. Скошування зеленої маси сумісних посівів кукурудзи і сої на силос може здійснюватися за допомогою сучасних кормозбиральних комбайнів з кукурудзяно-рядковою жаткою.

#### **Література**

1. Гноєвий В. І. Годівля високопродуктивних корів : Посібник / Гноєвий В. І., Головка В. О., Трішин О. К., Гноєвий І. В. – Х. : Прапор, 2009. – 368 с.

2. Жмудь О. В. Вдосконалення технологій виробництва силосу. Заготівлі і зберігання зерносуміші з кукурудзи і сої для підвищення продуктивності тварин : Автореф. дис. к.с.-г.н. / НАУ. – К., 2001. – 23 с.

3. Лебідь Л. Повернення королеви полів / Л. Лебідь // Аграрний тиждень. – 2013. – №14-15 (265). – С. 22.

4. Гноєвий І. В. Система сталого виробництва і ефективного використання кормів за цілорічно однотипної годівлі високопродуктивних корів : [методично-практичний посібник] / І. В. Гноєвий, О. К. Трішин. – Х. : Магда ЛТД, 2007. – 95 с.

5. Protein quality assessment: impact of ex panting understanding of protein and amino acid needs for optimal health // Am. J clin. Nutr., 2008. – 87. – P. –819.

#### **Аннотация.**

*Решена технологическая проблема использования совместных посевов кукурузы и сои на силос с применением доступной в Украине сельскохозяйственной техники.*

#### **Summary.**

*The technological problem of use of combination crops of corn and soybean for silo by applications of accessible in Ukraine techniques.*