



## Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 636.086:636.22/28  
© 2012

*В.Ф. Петриченко,  
академік НААН  
М.Ф. Кулик,  
член-кореспондент НААН*

*В.П. Жуков,  
О.І. Скоромна,  
Ю.В. Обертюх,  
кандидати сільсько-  
господарських наук  
Л.О. Гончар*

*І.О. Виговська  
І.П. Опанасенко*

*Інститут кормів та сільського  
господарства Поділля НААН*

### **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПОЖИВНОЇ ЦІННОСТІ СИЛОСУ З КУКУРУДЗИ І СОРГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ**

*Для заготівлі силосу з кукурудзи високої  
продуктивної дії скошування рослин потрібно  
проводити на висоті 3–4-го міжвузля, а для  
заготівлі силосу із сорго — на висоті 6–7-го  
міжвузля, тому смугову сівбу сорго з кукурудзою  
проводити недоцільно.*

Кукурудза — високоврожайна культура. В умовах України щодо виходу кормових одиниць з 1 га посіву вона займає одне з перших місць серед кормових культур, причому накопичення поживних речовин триває майже до настання технічної стиглості зерна. Підвищений вміст протеїну в ранніх фазах стиглості кукурудзи зумовлений більшою питомою часткою листя, в якому протеїну міститься вдвічі-втричі більше, ніж у стеблах. Збільшення поживної цінності кукурудзи залежить від наростання качанів і зерна, які є найпоживнішою частиною рослини. З ростом і розвитком рослини частка качанів у вегетативній масі кукурудзи збільшується, яка в період збирання на силос у фазі молочно-воскової стиглості сягає 44–54%. Листя в загальній масі кукурудзи в 1,5 раза менше, ніж стебел, проте цукрів у стеблах в 1,6 раза більше, ніж у листі [2].

За даними О.П. Калашникова та ін., у кукурудзяному силосі міститься 0,2 к.од., 2,3 МДж обмінної енергії, 10% сирого протеїну і 30% сирової клітковини на суху речовину, і зокрема крохмалю з цукром — 5,6% [4]. В 1 кг сухої речовини міститься 9,2 МДж обмінної енергії. За результатами досліджень С. Варчука та ін. [1], у силосі кукурудзи міститься сирого протеїну на суху речовину 5,58%, сирової клітковини — 24,24, золи — 6,23%, обмінної енергії — 10,16 МДж.

Уміст поживних речовин у гібридах кукурудзи фірми «Піонер», які вирощують на силос у багатьох господарствах, свідчить про високий вміст крохмалю — на рівні 15% і порівняно невисокий вміст сирого протеїну на суху речовину — 5,7–6,7%.

За даними Л. Дурста і М. Віттмана, в 1 кг сухої речовини кукурудзяного силосу початку воскової стиглості, до якої входить 35–45% качанів, міститься 8,6% сирого протеїну, 21% крохмалю і така сама кількість сирової клітковини, а також 10,56 МДж обмінної енергії [3].

Силос із кукурудзи, що містить 10% сирого протеїну і 24% сирової клітковини на 1 кг сухої речовини, має бути еталоном поживної цінності корму, який за продуктивною дією за сирим протеїном забезпечує одержання 0,7–0,8 л молока за рахунок 1 кг сухої речовини раціону. У такому силосі високий вміст зерна і як наслідок — 16,9% крохмалю з цукром, що забезпечує продукування молока на рівні 1,4 л за вмістом легкоферментованих вуглеводів. У разі збільшення в силосі клітковини до 30% на 1 кг сухої речовини продуктивна дія за сирим протеїном зменшується до 0,6–0,7 л, за крохмалем з цукром — на рівні 1 л. Адже збільшується вміст клітковини й адекватно зменшується вміст зерна і крохмалю з цукром. Водночас зростає коефіцієнт депресивної дії си-

рої клітковини. За її вмісту 30% проти 24% коефіцієнт депресивної дії становить 1,25.

За вмісту в сухій речовині силосу сирого протеїну на рівні 7% і клітковини в кількості 30% продукування молока підвищується на 0,4–0,5 л за рахунок сирого протеїну. За згодовування високопродуктивним коровам 20 кг такого силосу в складі раціону за умов однотипної годівлі продукування молока за рахунок сирого протеїну підвищується до 2,5 л. У разі підвищення вмісту сирого протеїну до 8% за однакового вмісту сирової клітковини молочна продуктивність підвищується від 0,5 до 0,6 л за рахунок продуктивної дії протеїну. Отже, силос із низьким умістом сирого протеїну і високою сировою клітковиною використовувати в годівлі високопродуктивних корів недоцільно.

Водночас велика рогата худоба добре поїдає силос зі стебел, заготовлений у фазі воскової стиглості кукурудзи [2]. В основі цього — високий рівень перетравності сухих речовин.

Проведено дослід з перетравності основних поживних речовин стебел і листя кукурудзи в балансових дослідах на баранах-валухах. Результати досліджень свідчать, що перетравність сухої речовини, сирого жиру, сирової клітковини та БЕР у стеблах кукурудзи вища, ніж у листі кукурудзи, проте перетравність сирого протеїну в листі мала більшу величину, що пояснюється вищим вмістом у ньому протеїну. Вища перетравність сирової клітковини в стеблах порівняно з листям, на нашу думку, обґрунтована тим, що в стеблах серцевина — це легкоперетравні полісахариди, структурно пов'язані з целюлозою і геміцелюлозами. Це забезпечує синхронність ферментації легкоферментованих вуглеводів і волокон клітковини. У листі такої синхронності немає.

Отже, стебла кукурудзи мають порівняно високу перетравність сухих речовин завдяки вищій перетравності сирової клітковини, що є основою задовільного поїдання силосу жуйними тваринами.

Нині у виробництві силосованих кормів значну увагу приділяють цукровому або кормовому сорго, яке набуває поширення в південних регіонах. Сучасні сорти та гібриди сорго мають високу, стабільну урожайність зеленої маси і зерна навіть за дефіциту опадів в умовах степової зони України. Водночас із чистих посівів сорго, як правило, отримують силос підвищеної кислотності (з активною кислотністю в межах 3,4–3,8) внаслідок надлишку в зеленій масі цукрів, при цьому корм є бідним на протеїн, зі зниженим умістом енергії. Низька продуктивна дія силосу з сорго зумовлена значним умістом структурних вуглеводів, що істотно знижує перетравність основних поживних речовин.

У серії технологічних досліджень, проведених в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, заготовлю силосу з кукурудзи і сорго проводили у фазі молочно-воскової стиглості. Закладали зелену масу кукурудзи і сорго-куку-

рудзяної суміші в амфори місткістю 2000 кг для кожного варіанта, потім ущільнювали трамбуванням, герметизували поліетиленовою плівкою, яку присипали шаром глини. Співвідношення вегетативної маси кукурудзи і сорго становило 1:1. За органолептичними показниками обидва види силосів були практично однаковими, мали світло-жовтий з зеленуватим відтінком колір, структуру без порушень і плісняви. Якість силосу також підтверджується кислотністю корму в межах 3,95–4, низьким умістом аміаку (10,9–11,4 мг%) й оптимальним співвідношенням молочної та оцтової кислот.

Отже, за органолептичними, біохімічними та хімічними показниками кукурудзяний і кукурудзяно-сорговий силос відповідали вимогам стандарту ДСТУ 4782–2007. Для визначення продуктивної дії силосу сорго з кукурудзою порівняно з кукурудзяним у науково-виробничих умовах проведено годівельний дослід на дійних коровах в умовах молочнотоварної ферми ДП ДГ «Бохолицьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Для досліді було відібрано 16 гол. корів червоно-рябої молочної породи та сформовано 2 групи. Тварин у групи добирали за принципом аналогів з урахуванням віку, живої маси, вгодованості корів, періоду лактації, середньодобового надою і вмісту жиру в молоці. Для визначення молочної продуктивності проводили щоденний облік молока за групами та контрольне доїння раз у декаду. На основі цього проводили облік надою за кожною коровою з одночасним визначенням вмісту жиру в молоці. За обліковий період досліді коровам обох груп давали однакову кількість кормів за поживністю.

Біохімічні дослідження крові свідчать, що процеси обміну речовин в організмі корів обох груп мали оптимальний рівень. Показники молочної продуктивності корів у середньому за дослідний період свідчать про достовірне зменшення на 1,2 л добового надою в корів, які отримували кукурудзяно-сорговий силос порівняно із кукурудзяним.

За результатами досліджень встановлено, що за згодовування силосу сорго з кукурудзою, заготовленого у співвідношенні 1:1 обох компонентів, молочна продуктивність достовірно зменшується. Середньодобові надої молока при цьому були на 1,2 л нижчими, ніж у корів контрольної групи. Відсоток жиру в молоці корів дослідної групи також був нижчим на 0,19%. Отже, за продуктивним впливом кукурудзяно-соргового силосу поступається кукурудзяному за показниками молочної продуктивності.

Виникає запитання. Чому кукурудзяно-сорговий силос має нижчу продуктивну дію порівняно з кукурудзяним? По-перше, кукурудзяно-сорговий силос корови поїдають гірше. Залишки становлять переважно закручені частинки стебла сорго. По-друге, у кукурудзяно-сорговому силосі менший уміст зерна кукурудзи, ніж у кукурудзяному, а це означає, що вміст крохмалю в кормі та ра-

**1. Порівняльна енергоємність процесів механічної деформації стебел кукурудзи та сорго ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Фаза вегетації рослин	Висота скошування, см	Максимальне зусилля на зріз, Н	Питома робота різання, кДж/мм <sup>2</sup>	Зусилля на розрив, МПа
<i>Кукурудза на силос, середньо-ранньостиглий гібрид Подільський 274 СВ</i>				
Кінець молочно-воскової стиглості	10,0	1628±20,2	1075±13,4	484,2±35,4
	65,0	1138±26,4	831±10,4	228,6±36,2
<i>Сорго цукрове на силос, гібрид SS 506</i>				
Кінець молочно-воскової стиглості	12,0	2326±20,3	2363±18,9	896,4±25,8
	60,0	1911±19,4	1827±14,4	607,7±23,8

**2. Перетравність основних поживних речовин корму за використання в складі раціону валухів кукурудзяного та соргового силосів ( $M \pm m$ ,  $n=4$ ), %**

Показник	Група тварин	
	контрольна (кукурудзяний силос)	дослідна (сорговий силос)
Суша речовина	63,56±0,61	59,33±0,98*
Органічна речовина	66,35±0,80	60,49±1,10**
Сирий протеїн	55,42±0,50	49,71±1,34**
Сирий жир	67,27±1,08	59,79±0,90**
Сира клітковина	52,40±1,33	41,69±0,61***
БЕР	75,31±1,50	72,46±1,73

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$  (до табл. 2 і 3).

ціоні знижений. В основі утворення пропіонової кислоти в рубці є крохмаль, а пропіонат через стадію синтезу глюкози в печінці корови є джерелом для утворення лактози молока.

Водночас енергоємність процесів механічної деформації стебел кукурудзи і сорго є різною. Зусилля на розрив та питома робота різання

(кДж/мм<sup>2</sup>) істотно відрізняються і є енерговитратнішими для стебел сорго порівняно зі стеблами кукурудзи (табл. 1).

Наведені енерговитрати у вигляді затраченої кількості дизельного палива на процеси скошування, подрібнення і зусилля на розрив зростали в 2,2–2,3 раза порівняно з аналогічними технологічними операціями заготівлі силосу з кукурудзи.

Виходить, що стебла цукрового сорго були жорсткіші за кукурудзяні. В основі структури стебел обох видів силосних культур є волокна целюлози, геміцелюлози, лігніну і золи, тобто сировини. Нами були проведені дослідження з визначення в різних міжвузлях сорго і кукурудзи вмісту сировини і кремнію, сировини клітковини і лігніну. Результати досліджень свідчать, що в стеблах сорго сировини міститься 8,58–9,46% на 1 кг сухої речовини, тоді як у кукурудзі — 4,54–6,24%, або в 1,5–1,9 раза менше. У складі золи сорго вміст кремнію становив 2,7–3,4%, а в золи кукурудзи — у 2–3 раза менше. Звідси висновок, що жорсткість стебел сорго порівняно з кукурудзою зумовлюється високим вмістом кремнію і лігніну, а тому силос, заготовлений із самого сорго у фазі воскової стиглості зерна за оптимального подрібнення до розмірів 4–6 мм, на дотик

**3. Баланс азоту в організмі піддослідних валухів за згодовування у складі раціону кукурудзяного та соргового силосів ( $M \pm m$ ,  $n=4$ ), %**

Показник	Група тварин	
	контрольна (кукурудзяний силос)	дослідна (сорговий силос)
Спожито з кормом, г	17,11±0,33	13,12±0,27***
Виділено з калом, г	7,63±0,21	6,59±0,11**
Виділено з калом, % від спожитого	44,59	50,23
Перетравлено, г	9,48±0,16	6,53±0,30***
Виділено з сечею, г	2,49±0,36	2,63±0,17
% виділення із сечею від спожитого	14,55	20,05
Виділено всього, г	10,12±0,48	9,22±0,10
% виділення від спожитого	59,15	70,27
Відкладено в організмі, г	6,99±0,44	3,90±0,21***
% відкладання від:		
спожитого	40,85±2,48	29,68±1,02**
перетравленого	73,66±3,87	59,73±1,72*

**4. Уміст сирого протеїну і клітковини в стеблах кукурудзи та сорго за міжвузлями (% на суху речовину,  $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Міжвузля	Сирий протеїн		Сира клітковина	
	Кукурудза	Сорго	Кукурудза	Сорго
Від кореня:				
2-ге	3,25±0,01	1,75±0,02	43,6±0,11	50,0±0,31
3-тє	3,31±0,02	1,69±0,01	43,3±0,09	49,6±0,40
4-тє	3,31±0,02	2,00±0,03	43,8±0,26	49,6±0,28
5-тє	3,00±0,03	2,63±0,01	42,5±0,14	49,5±0,40
6-тє	3,00±0,05	2,69±0,02	41,1±0,17	48,2±0,43
7-ме	3,00±0,01	2,81±0,03	40,7±0,20	48,0±0,30
8-ме	2,75±0,02	2,81±0,01	38,8±0,19	45,7±0,21
9-тє	2,38±0,04	3,19±0,03	36,0±0,38	40,0±0,30
10-тє	2,44±0,01	3,10±0,02	34,0±0,30	37,2±0,51
11-тє	2,38±0,02	3,25±0,01	32,9±0,50	37,4±0,41
Волоть	6,44±0,02	7,94±0,04	31,0±0,31	36,8±0,17
Листя	7,26±0,03	7,81±0,03	26,8±0,39	33,2±0,15

подібний до тирси м'яких порід дерев. Це підтверджує, що такий сорговий силос дуже погано споживають не тільки корови, а й тварини на відгодівлі. На відміну від корів, вівці поїдають такий силос досить добре, але в балансових дослідах на баранах-валухах також одержано результати різного рівня перетравності сухих речовин і сирого протеїну порівняно з кукурудзяним силосом (табл. 2), а позитивний баланс азоту був на мінімальному рівні. Пояснюється це низьким умістом сирого протеїну в сорговому силосі порівняно з кукурудзяним і нижчою перетравністю сирого протеїну і сухих речовин корму (табл. 3).

За визначення вмісту сирого протеїну в стеблах кукурудзи і сорго за міжвузлями встановлено протилежну закономірність (табл. 4). У стеблах кукурудзи у 2-, 3- і 4-му міжвузлях від кореня

вміст протеїну вищий, ніж у наступних міжвузлях, а в сорго в такій послідовності рівень протеїну нижчий, а потім підвищується. Вміст сирого протеїну в стеблах за міжвузлями має також протилежну залежність у кукурудзі відносно сорго, в якому високий вміст клітковини характерний для половини стебла від кореня. Отже, скошувати сорго під час заготівлі силосу потрібно на висоті 6–7-го міжвузля.

Проведено дослідження з сівки сорго і кукурудзи смугами. Спостереження за зростанням і розвитком рослин свідчать, що сорго з обох боків смуги затіняє 2 рядки кукурудзи. У такому разі кукурудза має нижчу поживну цінність. Водночас, враховуючи високі енерговитрати під час скошування сорго на однаковій висоті з кукурудзою, проводити смугову сівку цих рослин недоцільно.

**Висновки**

Під час заготівлі силосу з сорго скошування потрібно проводити на висоті 6–7-го міжвузля. За таких умов у силосованій масі буде більша питома частка листя, в якому високий уміст сирого протеїну і нижчий уміст си-

рої клітковини, що є основою одержання силосу високої поживної цінності. Скошувати кукурудзу потрібно на висоті 3–4-го міжвузля для заготівлі силосу високої продуктивної дії з оптимальним умістом клітковини.

**Бібліографія**

1. Гноєвий В.І., Головка В.О., Трішин О.К., Гноєвий І.В. Годівля високопродуктивних корів: Посібник. — Х.: Прапор, 2009. — 368 с.
2. Даниленко І.А., Песоцкий В.Ф., Перевозина К.А., Богданов Г.А. Силос. — М.: Колос, 1972. — 336 с.
3. Дурст Л., Витман М. Кормление основных

видов сельскохозяйственных животных. — Винница: Нова книга, 2003. — 384 с.

4. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных/Справочное пособие. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.