



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28261 (13) U

(51) МПК (2006)

A23K 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ СИЛОСУВАННЯ КОРМІВ

1

2

(21) u200711310

(22) 12.10.2007

(24) 26.11.2007

(72) ШИЛОВ ВОЛОДИМИР ІПАРІОНОВИЧ, UA

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "САВАЛЬ", UA

(56)

(57) Спосіб силосування кормів, при якому  
подрібнюють солому, змішують її з зеленим

рослинним компонентом, трамбують і герметизують, який відрізняється тим, що як зелений рослинний компонент використовують зелену масу амаранту, котру змішують зі здрібненою соломою у співвідношенні: зелена маса амаранту - 90-100 %, солома - 10-0 %, а в процесі силосування в масу силосу додатково вводять молочнокислі бактерії в розчині в кількості 1,3-2,5 мільярда клітин на центнер маси силосу.

Спосіб відноситься до сільського господарства, точніше до способів силосування кормів, і може використовуватися в сільськогосподарських підприємствах для готування силосу.

Досягнутий рівень технологій при силосуванні кормів характеризується наступними прикладами.

Відомий спосіб силосування трав, описаний у монографії: [Андрєєв Н.Г. «Луговое и полевое кормопроизводство», 2-е изд. Перераб. и допол. -М. Колос, 1984, 495с.], відповідно до якого силосують такі культури, як солома зернових, люцерна, чина, пелюшка, суданська трава, могар, сорго, никандра фізалісовидна, а також бобові культури. Недоліком відомого способу є недостатньо висока якість силосу внаслідок недостатнього утримування в ньому вітамінів, протеїнів і жирів.

Відомий спосіб силосування зеленої маси рослин по [авт.св. СРСР №899036, МПК A23K3/02, опубл. 23.01.82, Бюл. №3], згідно якого до зеленої маси рослин додають консервант, у якості якого використовують наземну частину екстрагону. Недоліком відомого способу є недостатньо висока якість силосу внаслідок недостатнього утримування в ньому вітамінів, протеїнів і жирів.

Відомий спосіб силосування соломи по [авт.св. СРСР №1750606, МПК A23K3/00, опубл. 30.07.92. Бюл. №28], згідно якого з метою розширення сировинної бази солому силосують із зеленим рослинним компонентом, у якості якого використовують никандру фізалісовидну, при цьому здрібнені компоненти змішують у співвідношенні 1:3-5. Цей спосіб обраний прототипом.

Недоліком відомого способу є недостатньо висока якість силосу внаслідок недостатнього утримування в ньому вітамінів, протеїнів і жирів.

Задачею, на рішення якої спрямований описуваний спосіб силосування кормів, є розширення кормової бази і підвищення якості силосу за рахунок підвищення в ньому вітамінів, протеїну і жирів.

Ця задача вирішена описуваним способом силосування кормів, згідно якого подрібнюють солому, змішують її з зеленим рослинним компонентом, трамбують і герметизують, а в якості зеленого рослинного компоненту використовують зелену масу амаранту, яку змішують зі здрібненою соломою в співвідношенні: зелена маса амаранту - 90-100%, солома - 10-0%, а також що в процесі силосування в масу силосу вводять молочнокислі бактерії в кількості 1,3-2,5 мільярда клітин на центнер маси силосу. Уведення молочнокислих бактерій у виді закваски викликає найбільш сприятливий тип шумування в силосі і прискорює утворення молочної кислоти, а також підготовляє протеїн для більш легкого засвоєння тваринами. Усі ці ознаки в сукупності забезпечують досягнення технічного ефекту, що полягає в підвищенні якості силосу за рахунок збільшеного утримування в силосі протеїну, рослинної олії, вітамінів і мінеральних речовин.

Унаслідок проведеного патентно-інформаційного пошуку нами зроблений висновок про те, що раніше амарант разом із соломою і молочнокислими бактеріями ніколи не використовувався при силосуванні кормів.

(13) U

(11) 28261

(19) UA

Пропоноване співвідношення компонентів (зеленої маси амаранту, соломи і молочнокислих бактерій) при вологості маси силосу в межах 65-70%, відповідає основній вимозі силосування для одержання високоякісного силосу 1-ї групи. При цьому як солома, так і амарант використовуються для силосування після видалення зерна. У випадку підв'ялювання зеленої маси амаранту до 65-70% можна силосувати один амарант без додавання соломи, а соломі використовувати в цьому випадку для підстилки в бетонній траншеї і для укріплення силосу після трамбування і поверх укріплення поліетиленовою плівкою. Солома в описуваному способі відіграє другорядну роль: як регулятор вологості, тому що солома бідна живильними компонентами.

Солома злакових культур, використовуваних при силосуванні, містить дуже мало протеїну. Наприклад, вміст перетравлюваного протеїну в соломі різних культур дорівнює, у % мас: для жита - 0,4, для пшениці - 0,8, для кукурудзи - 1,5, для ячменя - 0,8, для вівса - 1,1, для проса - 1,8. У прототипі узяті никандра фізалисовидна як білковий компонент зі вмістом протеїну до 18%, однак никандра в силу ряду агрономічних причин мало культивується в Україні.

Амарант - нова для України культура, яка тільки починає культивуватися для постачання населення високоякісним білком. При цьому в порівнянні з никандрою амарант перевершує її по вмісту білка, вітамінів і жирів. У листях амаранту міститься до 30% протеїну, а в никандрі - 18%. Рослинної олії в амаранті до 10%, у той час як у никандрі не більше 2-х%, вітамінів в амаранті також істотно більше, ніж у никандрі. У соломі зернових культур вміст рослинних жирів менше 0,5%, вітамінів - багаторазово менше, ніж у никандрі і тим більше ніж в амаранті.

Амарант - дуже цінна рослина, віддає перевагу достатку світла і тепла, ґрунти любить родючі, багаті азотом, піщані, сухі. Амарант більш стійка культура до посух, чим ряд зернових, наприклад, кукурудза або пшениця, і навіть никандра.

Амарант - джерело рослинного білка найвищої якості внаслідок збалансованого сполучення незамінних амінокислот. У кожних 100г білка амаранту міститься більше 6г лізіна: незамінної амінокислоти, якої немає в таких кількостях в інших рослинах. При недоліку лізіна їжа тварин просто не засвоюється. Сам білок амаранту ближче всіх інших до теоретично розрахованого ідеального білка. Для порівняння: якщо коефіцієнт відповідності ідеальному білку для амаранту складає 75%, то для сої - 68%, пшениці - 60%, кукурудзи - 44%, арахісу - 32%.

Амарант - джерело сквалену (ациклічний поліненасичений рідкий вуглевод, формула -  $C_{30}H_{50}$ ). Сквален - природний ациклічний тритерпен із шістьма потрійними зв'язками. Сквален - центральне з'єднання при синтезі стероїдів і тритерпенів. Ці й інші властивості сквалену додають йому високу фізіологічну цінність. Сквален володіє протипухлинними властивостями і здатний підвищувати активність

імунної системи тварин у кілька разів, забезпечуючи тим самим стійкість тварин до різних захворювань і фізичних навантажень. Крім того, сквален служить радіопротектором (має властивість захищати організм від радіації).

Амарант - білково-вітамінний концентрат, однаково придатний і в їжу людині і на корм худобі. Амарант - культура дуже продуктивна. Одна рослина здатна дати до 40кг біомаси. Мітелка з зернами важить до 1кг, що дає більш 60 центнерів зерна з гектара посіву на поливних ґрунтах. Дуже гарний амарант як корм для домашніх тварин і у виді вітамінізованого силосу.

Процес фотосинтезу відбувається в листях амаранту в такий спосіб: спочатку утворюються 4-х вуглецеві сполуки щавелевооцтової, яблучної й аспарагінової кислот, що дозволяє амаранту засвоювати вуглекислий газ з повітря в 2,5-3 рази швидше інших рослин. Наприклад, 1дм<sup>2</sup> листя амаранту засвоює до 100мг/година вуглекислого газу, а інші рослини - тільки 30-40мг/година. В амаранті практично весь вуглекислий газ, що виділяється при фотоподиху, знову поглинається в процесі фотосинтезу, так що фотоподих, пов'язаний з виділенням вуглекислого газу, як би цілком нівелюється. Багаторазово переважним залишається тільки процес поглинання вуглекислоти. Ця особливість амаранту пояснює не тільки його швидкий ріст, але і його високу врожайність і продуктивність у порівнянні з іншими рослинами. Врожайність зеленої маси амаранту може досягати при сприятливих умовах до 2000ц/га.

Зелена маса амаранту значно більше, ніж никандри фізалисовидної багата вітамінами. Особливо багато в амаранті вітамінів: тіаміну (вітамін В<sub>1</sub>), рибофлавіну (вітамін В<sub>2</sub>), піридоксину (вітамін В<sub>6</sub>), фолієвої кислоти (вітамін В<sub>9</sub>), нікотинової кислоти (вітамін РР), каротину (вітамін А), токоферолу (вітамін Е), ергокальциферолу (вітамін Д<sub>2</sub>), холекальциферолу (вітамін Д<sub>3</sub>), хлорофілу, холіну, жовчних кислот і спиртів, стероїдів, фітостерину і сквалену. Зелена маса амаранту є сильним і дуже корисним біологічно активним компонентом.

Солому вводять у здрібнений амарант із метою зниження вологості. Введення в силос зеленої маси амаранту нижче нижньої межі, зазначеного у формулі (90%), збіднює силос цінними компонентами, не забезпечує очікуваного біологічного ефекту. Уведення зеленої маси амаранту вище верхньої межі (100%) - неможливо. Вологість силосуємої сировини відповідно до [Держстандарту 23638-79] повинна бути в межах 60-70%. Після обмолоту зерна зелена маса амаранту має вологість близько 75-80%, тому при силосуванні для зниження загальної вологості сировини згідно описуваного способу додають суху соломку, що знижує загальну вологість силосуємої маси до величини 60-70%. При вологості силосуємої маси понад 70% має місце витікання і втрата соку, у якому містяться цінні компоненти: розчинені вітаміни, білки, мінеральні речовини, багато інших цінних компонентів силосу. Замість соломи можливо підв'ялювання

зеленої маси амаранту з метою зниження її вологості до діапазону 60-70%, переважно -65%.

Важливою особливістю амінокислотного складу зеленої маси амаранту, є її збалансований склад по незамінних амінокислотах, що відповідає потребам тварин для нормального функціонування і розвитку.

Наприклад, у листях амаранту міститься до 30% білка, у тому числі велика кількість незамінних амінокислот, що необхідні тварині. Ці незамінні кислоти представлені в амарантовій зелені в наступних кількостях, у г/100г суми незамінних амінокислот білка:

Лізин	16,2
Валін	10,6
Треонін	11,4
Ізолейцин	10,2
Лейцин	14,8
Метіонін	11,2
Фенілаланін	23,1
Триптофан	2,1

При цьому в амаранті містяться інші цінні речовини, такі як: гістидин, аспарагінова кислота, серин, глутамінова кислота, пролін, аланін, гліцин, що відіграють важливу роль у харчуванні тварин.

У листях амаранту міститься 8-10% ліпідів, з яких до 7% складають ефіри жирних кислот, що мають антиокисну активність і благотворно впливають на поживність описуваного силосу при використанні його для корму жуйних тварин. При цьому встановлено, що в зелені амаранту знаходяться ацилгліцериди жирів, що містять лінолеву, ліноленову, арахідонову жирні есенціальні кислоти, виявляють антибіотичну дію на стійкі до кислот бактерії і віруси, що благотворно позначається на якості силосу для жуйних тварин. Олія з амаранту важливо жирнокислотним складом, у якому переважають поліненасичені жирні кислоти з дуже цінними властивостями. Склад жирних кислот олії амаранту представлений наступними жирними кислотами, % мас: каприлова - 0,06, капринова - 0,10, лауринова - 0,23, мірістинова - 0,97, пентадеканова - 0,12, пальмітинова - 8,22, гексадеценнова - 0,05, пальмітоолеїнова - 0,34, маргарінова - 0,19, стеаринова - 2,17, олеїнова - 19,55, вакценова - 0,50, лінолева - 61,74, ліноленова - 1,91, арахідонова - 0,37, гондоїнова - 0,20, бегенова - 0,50, ерукова - 0,98. Найбільш цінні з ненасичених жирних кислот: лінолева, ліноленова, арахідонова, що додають особливу цінність корму для жуйних тварин, легко перетворюються в жир молока, що приводить до збільшення жирності молока корів при поїданні описуваного силосу на основі амаранту. Інша цінна особливість рослинної олії амаранту в тому, що вона містить до 20% сквалену, який володіє сильним протипухлинним ефектом, особливо проти ракових пухлин. Потрапляючи в молоко корів, сквален надає йому протиракові властивості. От чому необхідно для здоров'я пити парне молоко корів. Сквален також підвищує імунітет тварин, що поїдають описуваний силос, і імунітет людини, що п'є парне молоко. Сквалену в амаранті в десятки разів більше, ніж в інших рослинах. Однак слід

вказати, що при неправильному збереженні молока сквален швидко руйнується в результаті окислювання молочнокислими бактеріями.

В амарантовій зелені міститься дуже багато рослинних ензимів, ферментів і інших біологічно активних речовин, які благотворно впливають на живильну цінність описуваного силосу. Наприклад, в амаранті містяться напівфенольні комплекси, що є гарними антиоксидантами, активність яких порозумівається їх здатністю служити акцепторами вільних радикалів.

Силос з амарантової зелені має більш високу біологічну активність у порівнянні із силосом на основі інших рослин, про що свідчить крім більш високої концентрації цінних компонентів також і той факт, що амарантові рослини містять біологічно активні з'єднання, які здатні засвоїти кожним квадратним дециметром свого листа до 100 міліграмів вуглекислого газу в годину, у той час як листя інших рослин: пшениця, жито, просо, ячмінь і інші, здатні засвоїти усього лише 30 міліграм, тобто в 3 рази амарантове листя біологічно активніше іншої зелені, що використовується для введення в корми.

По мінеральних речовинах також відзначається перевага амаранту.

Вміст у % у мас. мінеральних речовин у соломі зернових, никандри, амаранту:

	Азот	Зола	Калій	Фосфор
	N		K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Пшениця озима	0,45	4,86	0,90	0,20
Пшениця ярова	0,67	3,48	0,75	0,20
Жито	0,45	3,98	1,0	0,26
Ячмінь	0,50	4,49	1,0	0,20
Просо	0,60	3,80	1,59	0,18
Амарант здрібнений	1,54	5,54	2,30	0,39
Никандра фізалісовидна	1,1	4,2	1,4	0,30

Як видно з приведених даних мінеральних речовин у здрібненій амарантовій зелені міститься істотно більше, ніж у соломі злакових культур і никандри фізалісовидної. Особливо помітна перевага амаранту по таких елементах як калій, фосфор і азот, що визначають цінність кормів по мінеральних речовинах.

Описаний спосіб силосування корму для жуйних тварин є повнораціональним, що забезпечує повну засвоюваність живильних речовин, що містяться в силосі.

Солому використовують для зниження вологості силосуємої маси і як допоміжний матеріал для вистелювання дна бетонної траншеї, для укріплення після трамбування поверх поліетиленової плівки, якою укривають силос для запобігання доступу повітря, що може стимулювати появу аеробних небажаних бактерій.

Приклади здійснення способу силосування:

Приклад 1

Зелена маса амаранту подрібнювалася підбирником-подрібнювачем ПРП-1,6 до розміру здрібнених частин 2-3см. Вологість маси складала 77%. При закладці в бетонну траншею шириною 4м і висотою 2,8м додавалося 5% сухої здрібненої соломи для зниження вологості. Маса амаранту

перемішувалася зі здрібненою соломою, при цьому в масу вводилася водяна закваска у виді розчину, що містить молочнокислі бактерії  $2 \times 10^9$  клітин на центнер маси. Закваску молочнокислих бактерій у виді розчину брали в спеціалізованій лабораторії бактеріальних препаратів. Ущільнення проводили гусеничним трактором після кожного шару товщиною 25 см. Після заповнення траншеї протягом 2-х діб останній шар ретельно утрамбовували гусеничним трактором масою 5 тонн, траншею вкривали поліетиленовою плівкою товщиною 1,2 мм, потім шаром соломи і зверху землею і знову утрамбовували. З земляного шару робили схил з вершиною по середній лінії траншеї для запобігання влучення в силос дощових і поталих вод. Після 3 місяців зберігання брали з різних ділянок траншеї проби силосу для аналізів.

Як показали лабораторні дослідження силос із суміші зеленої маси амаранту і соломи мав приємний фруктовий запах, утримування молочної (основної, що консервує) кислоти близько 70% від усієї суми кислот при вмісті масляної кислоти менш 0,04%. Масова частка сухої речовини складала не менш 28%, сирого протеїну в сухій речовині силосу - не менш 21%, ліпідів - до 7%. Водневий показник силосу  $pH=4,1$ . Каротину в сухій речовині містилося 73 мг/кг, а токоферолів - 60 мг/кг, ретинолів - 25 мг%. У 100 кг силосу містилося 18 кормових одиниць. Силос характеризувався добре вираженою структурою - листя, стебел, був немасткої консистенції, без ослизання, гнильного й інших неприємних запахів. По хімічних і органолептичних показниках отриманий силос віднесений до 1-го класу. Жуйні тварини охоче поїдали отриманий, згідно описуваного способу, силос. При цьому надої молока збільшилися на 18%, а жирність молока зросла з 3,5% до 3,9%-4%.

#### Приклад 2

Умови силосування такі ж як у прикладі 1, за винятком того, що зелена маса амаранту мала вологість 68%, унаслідок чого солома в масу не додавалася. Лабораторні дослідження якості силосу показали, що силос мав такі ж показники, як у прикладі 1.

#### Приклад 3

Умови силосування аналогічні прикладу 1, за винятком того, що маса амаранту мала вологість 75% унаслідок дощової погоди. Довелося додавати 10% сухої соломи для зниження вологості загальної маси силосу. Лабораторні дослідження силосу через 3 місяці показали зменшення сирого протеїну до 18% замість 21% у порівнянні з прикладом 1. На 1,2% зменшилася кількість ліпідів у силосі. Інші показники практично були такими ж, як у прикладі 1.

#### Приклад 4

Умови силосування були такі ж, як у прикладі 1, за винятком того, що молочнокислі бактерії у виді закваски додавалися при силосуванні в концентрації 0,5 мільярда клітин на один центнер маси силосу (на одній з ділянок траншеї). При цьому зменшилося утримування молочної кислоти в порівнянні з прикладом 1, молочної кислоти було не 70%, а усього 49%, масляної кислоти було

0,18%. Було виявлено 0,1% пропіонової кислоти і 0,2% оцтової кислоти в загальній сумі кислот. Запах був фруктовো-квашений. Була виявлена менша швидкість утворення молочної кислоти і внаслідок цього деяка втрата живильних речовин.

#### Приклад 5

Умови силосування такі ж як у прикладі 1, за винятком того, що на окремій ділянці траншеї молочнокислі бактерії вводилися в кількості понад  $5 \times 10^9$  кл/ц. Результати були такі ж, як у прикладі 1, за винятком того, що молочної кислоти через 3 місяці було 73% від усієї суми кислот. Якість силосу була 1-го класу.

Приклади показують, що введення в загальну масу силосу зеленої маси амаранту і молочнокислої закваски забезпечують одержання високоякісного силосу з підвищеним вмістом живильних речовин: протеїну, ліпідів, вітамінів і мінеральних речовин.