

УДК 636.085.534

© 2012

В. П. Жуков, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

І. В. Данилишен

ПП «Домінанта»

ЕКСТРУДОВАНА СОЯ В ЗАМІННИКАХ НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА ДЛЯ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРІОДУ ВИРОЩУВАННЯ

На підставі технологічних досліджень розроблено рецепт уру заміників незбираного молока для телят молочного періоду на основі включення 23—29 % екструдованої, частково знежиреної соєвої макухи. Показано фізико-хімічні показники екструдованої борошна та зміну уреазної активності і при обробці зерна сої.

Ключова слова: *соєва екструдат, уреазна, емульгатор, макуха.*

На сьогоднішній день метод екструдування є найбільш поширеним способом підготовки зерна сої до згодовування, не дивлячись на те, що до недавнього часу екструдування вважалося одним з найдорожчих і високозатратних способів переробки сої для потреб комбікормової промисловості. Проте останнім часом спосіб екструдування сої застосовують все більше, причому навіть на дрібних, приватних підприємствах. Підставою зростаючої популярності цього методу є нові підходи до господарювання, якості кормів, термінів вирощування та відгодівлі, продуктивності тварин. Всі ці якості може задовольнити запровадження технології екструдування. Даний спосіб переробки сільськогосподарських культур успішно застосовується в країнах заходу починаючи з 60-х років і в останні роки почав розвиватися і в Україні.

В основі екструдування лежить сукупність фізичних і хімічних процесів: механічна деформація і декомпресійний вибух. Процес екструзії відбувається у декілька етапів: стискування, гомогенізації і безпосередньо екструзії. На першому етапі стискування відбувається руйнування клітинної структури, зміна крохмального і целюлозного лігніну складу сировини. На етапі гомогенізації продукт переходить у в'язкий стан і відбуваються структурні зміни білків і клітковини. На наступному етапі - екструзії, внаслідок швидкого переходу від високого тиску до атмосферного відбувається вивільнення енергії, що накопичилася, з величезною швидкістю, рівній швидкості вибуху. При цьому відбуваються зміни структури зерна, розрив

міжклітинних перегородок, до того ж випаровується надлишок вологи [1, 2]. За рахунок різкого переходу води з рідкого стану в пароподібний вивільнюється величезна кількість енергії, продукт збільшується за об'ємом, його структура стає більш розсипчастою. В процесі екструзії в робочому органі створюється тиск близько 50 атмосфер і температура 120—180⁰, що призводить до повного знезараження вихідної сировини [3], це особливо актуально для сої, у складі якої міститься значна кількість антипоживних речовин (протеази, уреази та ін.).

Матеріали і методика досліджень. З метою визначення оптимальних доз введення екструдованої соєвої макухи в склад заміників незбираного молока для телят молочного і після молочного періоду, протягом 2009—2011 років на базі ПП «Домінанта» (м. Бар, Вінницької області), проведено серію виробничих досліджень по підвищенню протеїнової повноцінності ЗНМ. Вихідною сировиною для досліджень було обрано екструдовану соєву макуху виробництва ДП ЗАТ Теувес Холдінг «Тегра Україна ЛТД» (м. Гайсин).

У залежності від віку телят кількість введеної соєвої макухи досягала: для телят в віці 15—25 днів – 23,0 %; для телят в віці 26—30 днів – 24,0 %, і для телят віком 30—60 днів – 29,0 %. Перед введенням соєвої макухи в змішувач її гомогенізували на дезінтеграторі марки ДЗ-2 (ТОВ ВК «Квант») протягом 5 хвилин - для отримання однорідної, пилюватої, дрібнодисперсної маси з розміром часток 100–120 мк.

Активність уреази визначали в зерні сої перед екструдуванням, після екструдування, а також в готових заміниках незбираного молока - після виготовлення дослідної партії (2,2 т кожного варіанта), використовуючи стандартний рН-метр-мілівольтметр рН-150МИ, з дискретністю показників по рН = 0,01. Потенціометричне визначення активності уреази проводили згідно ГОСТ 13979.9-69, розрахунки активності уреази (ΔpH) здійснювали в одиницях рН за формулою:

$$\Delta\text{pH} = \text{pH}_1 - \text{pH}_0$$

де pH_1 – значення рН за основним вимірюванням (з розчином Б);

pH_0 – значення рН у контрольних вимірюваннях (з розчином А).

З метою створення стійкого колоїдно - дисперсного розчину до складу заміника вводили природний емульгатор (камедь ксантани) в кількості 0,2 % за масою.

Результати досліджень. Виробництво заміників незбираного молока на основі екструдованої соєвої макухи дало змогу створити високопоживний заміник з такими фізико-хімічними властивостями:

- колір: жовтувато-коричнево білий;
- запах: приємний молочний;
- смак: сухого незбираного молока;

- розчинність у воді (при температурі води +45–50⁰С) – 1,2–2,6 хвилини;
- швидкість зсідання: 25–35 хвилин;
- розшарування: на три фракції протягом 24–26 годин;
- в осаді: фрагменти монокальцій фосфату кормового (не більше 0,2 % за масою);
- дисперсна фаза: мінеральні елементи, борошно з соєвої макухи
- дисперсне середовище: сироватка + вода
- стійка фізична форма: суспензія
- колоїдна фаза – стабільна (протягом 20–25').

Особливі технологічні вимоги при цьому пред'являлись до якості борошна з соєвої макухи. З метою кращого розподілу макухи серед інших інгредієнтів ЗНМ, проводилась додаткова гомогенізація методом дезинтеграції. Зазначений технологічний прийом дав змогу істотно покращити якість змішування в змішувачах потоково-порційної дії, оптимізувати фракційний склад, поліпшити санітарно-виробничі умови в цеху по виготовленню замінників. Основні показники якості та фракційний склад соєвого борошна для приготування ЗНМ показано в таблиці 1. За хімічним складом соєва макуха відповідала Державним стандартам України (ДСТУ 4543 : 2006 та ДСТУ ISO 5506-2003 Продукти з бобів сої. Визначення активності уреаз).

1. Показники якості борошна з соєвої макухи для ЗНМ, М ± m

№ п/п	Показник якості	Одиниці виміру	Значення
1	Вологість соєвого борошна	%	9,22 ± 0,38
2	Масова частка жиру	% в АСР	8,35 ± 0,84
3	Масова частка протеїну	те саме	42,92 ± 1,33
4	Масова частка сирові клітковини	—''—	5,65 ± 0,92
5	Масова частка золи нерозчиненої в 10 % НСІ	—''—	0,14 ± 0,02
6	Масова частка металодомішок	%	0,002
7	Фракційний склад:		
	-1 залишки на ситі № 25	%	1,62 ± 0,09
	-2 залишки на ситі № 35	%	92,12 ± 3,24
	-3 залишки на ситі № 43	%	6,26 ± 1,67

На практиці для оцінки вмісту анти поживних речовин в сої і продуктах її переробки використовують показник активності ферменту уреаз (рослинний фермент, що розщеплює сечовину), який при тепловій обробці втрачає свою активність. Необхідно чітко розрізняти рівень активності уреаз для тостованого соєвого шроту або макухи (буває в межах 0,15—0,20 од.) і для екструдованого шроту або макухи (буває в межах 0,02—0,08 од.). У таблиці 2 наведено рівень уреазної активності соєвої макухи після екструдування, після часткового знежирення та після зберігання екс-

трудованої соєвої макухи протягом 60 днів зберігання. Виготовлення заміниці по рецептурі «Моло-16», вірогідно не змінило активність уреазу згідно правила розведення.

2. Уреазна активність бобів та макухи сої після переробки, ΔрН (суміш ранньостиглих сортів), М ± m

Значення рН	Соеві боби	Активність уреазу в соєвій макусі			Активність уреазу в ЗНМ «Моло 16»
		після екструдуювання	після часткового знежирення	перед виготовленням ЗНМ (після 60 днів зберігання)	
ΔрН	2,04±0,08	0,14 ±0,02	0,11 ±0,03	0,11 ±0,02	0,10 ±0,01
n	11	12	24	28	25
C _v	29,91	83,92	81,16	80,24	88,54

Аналіз зазначених результатів засвідчив, що екструдуювання необрушеного зерна сої стандартної вологості ($W_k = 10,32 \pm 0,63$ %) при температурі 138—142°C та 16 - хвилинній обробці уреазу сої зменшує свою активність на 93,13 %. Наступне часткове знежирення екструдату на маслопресах (до вмісту жирів в межах 7—8 %) обумовлює зменшення уреазної активності до 94,61 %, а зберігання протягом 60 днів до моменту виготовлення заміниці практично не вплинуло на активність ферменту.

Рівень введення екструдованої соєвої макухи до складу ЗНМ залежить від активності уреазу та інших анти поживних речовин. За стандартними умовами, нормами введення соєвої макухи з рівнем активності 0,15—0,20 одиниць не перевищує 18—20 % за масою, що не завжди дає можливість збалансувати рівень та склад протеїну в ЗНМ. Зниження уреазної активності до показника 0,09—0,13 одиниць дає можливість підвищити кількість введеної екструдованої соєвої макухи в складі ЗНМ до рівня 23—24 % в молочний та до 29 % в після молочний період вирощування телят. Зазначена кількість введення соєвої макухи економічно і фізіологічно обґрунтована лише при значній кількості натуральних молочних продуктів в складі ЗНМ, частка яких була максимальною в початковий молочний період вирощування телят – 46,8 % і поступово зменшувалась до 44,2 та до 40,6 %. Результати структурного аналізу дослідних партій ЗНМ наведено в таблиці 3.

Хімічний аналіз заміників незбираного молока на основі екструдованої соєвої макухи показав, що загальний вміст протеїну досягає відповідно 22,82, 21,34 та 20,25 %, а масова частка жиру 16,32, 12,88 та 10,18 % з індексом розчинності сирого осаду в межах 0,42—0,48 см³

3. Структура заміників незбираного молока

Компонент ЗНМ	Моло-16 (з 15 по 25 день)		Моло-12 (з 26 по 30 день)		Моло-10 (з 31 по 60 день)	
	кг	%	кг	%	кг	%
Жировий концентрат (лемаса К)	280	28,0	220	22,0	90	9,0
Сухе знежирене молоко (СЗМ)	100	10,0	100	10,0	72	7,2
Суха молочна сироватка (СМС)	264	26,4	340	34,0	330	33,0
Лактоза	40	4,0	-	-	-	-
Соєве борошно (екструдат)	234	23,4	240	24,0	290	29,0
Пшеничне борошно	32	3,2	30	3,0	118	11,8
Льняна макуха	30	3,0	-	-	30	3,0
Цукор	-	-	50	5,0	50	5,0
Премікс	20	2,0	20	2,0	20	2,0
Всього	1000	100	1000	100	1000	100

Висновки. Замінники незбираного молока для телят молочного періоду із включенням 23—29 % частково знежиреної екструдованої соєвої макухи характеризуються високими технологічними, фізико-хімічними та біологічними показниками. Значний рівень натуральних молочних компонентів та балансування ЗНМ за основними зоотехнічними нормативами дозволили забезпечити загальний вміст сирого протеїну відповідно в кількості 22,82, 21,34 та 20,25 %, а масову частку сирого жиру в кількості 16,32, 12,88 та 10,18 %, що відповідало показникам технічних умов на ЗНМ.

Бібліографічний список

1. *М. Ф. Кулик, А. О. Бабич.* Вдосконалення технологій зберігання та використання зерна. – Wilmington. WGCC. 1996. – 226 с.
2. *Marshall E., McCullough M. E.* Optimum use of nutrients, feed, ingredients, and additives explored for high productions cows // *Feedstuffs.* 1987. – v. 59. № 16. p 15—23.
3. *Петриченко В. Ф., Кулик М. Ф.* та інші. Використання екструдованої сої, кукурудзяно-соєвого силосу і консервованої кукурудзяно-соєвої суміші в годівлі тварин. Рекомендації. – Вінниця, 2010, 20 с.

Жуков В. П., Данилишен И. В. Экструдированная соя в заменителях цельного молока для телят молочного периода выращивания // Корми і кормовиробництво – 2012. – Вип. – 71.—С. 89—93.

На основе технологических исследований разработано рецептуру заменителей цельного молока для телят молочного периода на основе включения 23—29 %экструдированной, частично обезжиренной соевой макухи. Показано физико-химические показатели экструдированной муки и смену уреазной активности при обработке зерна сои.

Zhukov V. P., Danylyshen I. V. Extruded soybean in substitutes of unskimmed milk for the calves of the milking period of growing // Feeds and Feed Production. – 2012. – Issue 71. – P. 89—93.

On the ground of technological researches the formula of unskimmed milk for the calves of the milking period of growing on the basis of inclusion of 23–29% extruded and partly skimmed soybean meal is developed. Physical and chemical indices of extruded meal and substitution of urea's activity while treating soybean seed are shown.