

УДК 635.085.55

Створення оптимальних кормових сумішей за хімічним складом

**Шаповаленко О.І. д.т.н., проф., Євтушенко О.О. к.т.н., доц., Почеп В.А. к.т.н., Кожевникова М.І. аспірант, Петухова І.С. магістр,** Національний університет харчових технологій

*В статті наведенні дослідження з визначенням основних хімічних показників якості кормової суміші із зернової та олійної сировини. Запропоновано використання оптимізації, при виробництві кормових сумішей з урахуванням їх хімічного складу і ціни. Отримані суміші володіють більш збалансованим хімічним складом в порівнянні з окремо взятими компонентами.*

**Ключові слова:** суміш, кукурудза, льон, соняшник, хімічний склад, ціна.

**Вступ.** Найкраще засвоєння комбікорму сільськогосподарськими тваринами відбувається при рівномірному розподілі всіх його компонентів у суміші. В годівлі сільськогосподарських тварин широко використовуються рослинні жири та застосовуються відходи олієжирової промисловості [2, 4]. При виробництві комбікормів з рідкими компонентами розраховують рецептуру з урахуванням технологічних засобів їх введення в розсипні комбікорми, при їх гранулюванні та під час відпуску споживачам готової продукції [2, 3].

**Останні дослідження і публікації.** Значний внесок у розроблення наукових основ технології виробництва й визначення якості кормів і кормових добавок зробили вітчизняні та закордонні вчені: В.А. Афанасьєв, Г.О. Богданов, Ф.Д. Братерський, Б.В. Єгоров, А.М. Кошелев, М.Ф. Кулик, Я.Ф. Мартиненко, F. Mauser, J.R. Mitchell, A.C. Smith, K. Robinson та інші.

**Мета досліджень.** Метою наших досліджень було визначення оптимальної кількості зернових та олійних компонентів сировини у суміші, яка при мінімальній ціні відповідатиме збільшенню поживної цінності корму.

**Матеріали і методи.** Основними зерновими та олійними компонентами комбікормів, які використовували при дослідженні, були насіння льону олійного, насіння соняшника та зерно кукурудзи.

Дослідження здійснювали в лабораторних умовах кафедри технології зберігання і переробки зерна НУХТ за стандартними методиками: визначення вмісту сирого протеїну ГОСТ 13496.4-93, сирого жиру ГОСТ 13496.15-97, вологості ГОСТ 13586.5-93, оптимізацію сумішей проводили за допомогою редактора Microsoft Office Excel.

Створювали дві кормові суміші. Перша, в якій було визначено мінімальне значення по сирому протеїну (СП), сирому жиру (СЖ) та по вуглеводам. Суміш складається з 1% насіння льону олійного, 1% насіння соняшника та 98% зерна кукурудзи. Функція пошуку оптимуму наведена у формулі 1.

$$y = \sum x_i \cdot c_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\sum x_i = 100; \quad (2)$$

$$x_{\text{л}} \geq 1; x_{\text{с}} \geq 1; x_{\text{к}} \geq 1;$$

По першій суміші встановлено наступні обмеження:

$$\sum \alpha_{\text{СП}} \geq \alpha_{\text{min СП}}, \quad \alpha_{\text{min СП}} = 13,0\%; \quad (3)$$

$$\sum \alpha_{\text{СЖ}} \geq \alpha_{\text{min СЖ}}, \quad \alpha_{\text{min СЖ}} = 5,00\%; \quad (4)$$

$$\sum \alpha_{\text{В}} \geq \alpha_{\text{min В}}, \quad \alpha_{\text{min В}} = 1,7\%; \quad (5)$$

де  $a_i$  – значення показника в хімічному складі, %;

$x_i$  – вміст певних компонентів в суміші, %;

$c_i$  – ціна, грн/кг.

Створювали також другу кормову суміш, в якій було визначено середнє значення по сирому протеїну, сирому жиру та по вуглеводам. Суміш складається з 1% льону олійного, 93% насіння соняшника та 6% зерна кукурудзи. Функція пошуку оптимуму наведено в формулі 1.

По другій суміші встановлено наступні обмеження:

$$\sum \alpha_{\text{СП}} \geq \alpha_{\text{сер СП}}, \quad \alpha_{\text{сер СП}} = 19,8\%; \quad (6)$$

$$\sum \alpha_{\text{СЖ}} \geq \alpha_{\text{сер СЖ}}, \quad \alpha_{\text{сер СЖ}} = 45,5\%; \quad (7)$$

$$\sum a_B \geq a_{серB}, \quad \alpha_{серB} = 26,3\% . \quad (8)$$

**Результати досліджень.** На першому етапі дослідження було визначено хімічний склад та вологість (W) компонентів на суху масу. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1 – Хімічний склад компонентів суміші, (у % до маси сухих речовин)*

Компоненти	W, %	СП, %	СЖ, %	Вуглеводи, %	Ціна грн./кг
Льон олійний	7,6	19,8	45,5	1,7	9,7
Соняшник	8,2	21,3	48,5	27,6	7,6
Кукурудза	15,9	13,0	5,0	26,3	5,8

Із результатів досліджень, які наведені в табл. 1, видно, що за показниками хімічного складу насіння льону олійного, насіння соняшнику та зерно кукурудзи є цінною сировиною для виробництва корму для сільськогосподарських тварин.

Також розрахована перша оптимізована кормова суміш, з урахуванням обмежень, які наведені в формулах (3-5). Результати розрахунків наведені в табл. 2

*Таблиця 2 – Оптимізована перша кормова суміш*

Вид сировини	Вміст сировини, %	СП, %	СЖ, %	Вуглеводи, %	Розрахункова вартість сировини грн./1кг
Льон олійний	1	0,2	0,46	0,02	9,7
Соняшник	1	0,2	0,49	0,28	7,6
Кукурудза	98	12,7	4,9	25,77	5,7
Всього	100	13,1	5,85	26,07	5,9

За результатами проведених досліджень та розрахунків (табл. 2) запропоновано кормову суміш на основі зерна кукурудзи (98 %) з введенням до її складу по 1% насіння льону олійного та насіння соняшника. Згідно даних результатів можна розрахувати відповідну кормову суміш з розрахунку вологості, дана суміш має наступне співвідношення – льон : соняшник : кукурудза (1 : 1 : 98 %). Вологість оптимізованої першої кормової суміші на загальну масу становить 13,6%, а в перерахунку на масу сухих речовин – 15,7%. Розрахункова вартість 1 кг СР суміші становить 5,9 грн., що на 0,2 грн. більше ніж ціна 1 кг СР для кукурудзи.

Крім того, при створенні суміші було підвищено біологічну цінність корму, за рахунок збільшення загального вмісту сирого протеїну з 13,0 до 13,1%, сирого жиру з 5,00 до 5,85 % .

На другому етапі досліджень розраховано другу кормову суміш, з урахуванням обмежень, які наведено в формулах (6-8). Отриманні результати наведені в табл. 3.

*Таблиця 3 – Оптимізована друга кормова суміш*

Вид сировини	Вміст сировини, %	СП, %	СЖ, %	Вуглеводи, %	Розрахункова вартість сировини, грн./ 1кг
Льон олійний	1	0,2	0,46	0,02	9,7
Соняшник	93	19,8	45,11	25,67	7,7
Кукурудза	6	0,78	0,30	1,58	3,5
Всього	100	20,78	45,87	27,27	7,5

За результатами проведених досліджень та обчислень (табл. 3) запропонована кормова суміш на основі соняшника (93 %) з введенням до її складу 1% насіння льону та 6% зерна кукурудзи. Вологість оптимізованої другої кормової суміші на загальну масу становить 7,3%, а в перерахунку на масу сухих речовин – 7,9%. Розрахункова вартість 1 кг СР суміші становить 7,5

грн., в порівнянні 1 кг СР насіння льону – 9,7 грн. Дана суміш є економічно вигідна.

При введенні в другу суміш 93% соняшника порівняно з окремим компонентом – насінням льону олійного суміш має підвищену біологічну цінність корму при збільшенні загального вмісту сирого протеїну з 19,8 до 20,8 %, сирого жиру з 45,5 до 45,9 %.

**Висновок.** Таким чином, в результаті досліджень створено оптимальні кормові суміші, які мають мінімальну вартість, але збільшену за хімічним складом поживну цінність корму в порівнянні з окремо взятими компонентами. Зокрема, за розрахунками друга кормова суміш на 22,5% дешевша за льон олійний, при цьому суміш має підвищену біологічну цінність, а саме вміст сирого протеїну збільшився на 1%, сирого жиру – на 0,4%. За даними результатів суміші в подальшому можна вводити в корма для сільськогосподарських тварин.

#### **Література.**

1. Антипов, С. Т. Машины и аппараты пищевых производств : в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В. А. Панфилова, В. Я. Груданова. - Минск : БГАТУ, 2007. - Кн. 1. - 420 с.

2. Лисицын, А. Н. Растительные масла в производстве комбикормов / А. Н. Лисицын // Масложировая индустрия 2010 : материалы X Міжнар. конф., 27-28 октября 2010 г., Санкт-Петербург. - СПб. : ВНИИЖ, 2010. - С. 8-14.

3. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції. - К. : ВІПОЛ, 1998. - 220 с.

4. Свеженцов, А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы / А. И. Свеженцов, В. Н. Коробко. - Днепропетровск : Арт-Пресс, 2004. - 296 с.

Создание оптимальных кормовых смесей по химическому составу

**Шаповаленко О.И. д.т.н., проф., Евтушенко О.А. к.т.н., доц., Почеп В.А. к.т.н., Кожевникова М.И. аспирант, Петухова И.С. магистр, Национальный университет пищевых технологий.**

В статье наведении исследования по определению основных химических показателей качества кормовой смеси из зернового и масличного сырья. Предложено использование оптимизации, при производстве кормовых смесей на основе их химического состава и цены. Полученные смеси обладают более сбалансированным химическим составом по сравнению с отдельно взятыми компонентами.

**Ключевые слова:** смесь, кукуруза, льон, подсолнечник, химический состав, цена.

Creating optimal feed mixes for chemical composition

**O. Shapovalenko, O. Yevtushenko, V. Pochep, M. Kozhevnikova, I. Petukhova, *National University of Food Technologies***

#### **Summary**

The article studies pointing to the definition of basic chemical indicators of quality forage mixture of grain and oilseeds. The use of optimization in the production of feed mixtures based on their chemical composition and price. The resulting mixture has a balanced chemical composition compared to the individual components.

**Keywords:** intermixture, corn, len, sunflower, chemical composition, price.