



УДК 631.363. 636.085

## **ЯКІСТЬ ЗМІШУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ РАЦІОНУ – ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН**

Шацький В.В. д.т.н.,

Мілько Д.О., к.т.н.,

Болтянський Б.В. к.т.н.,

Коломієць С.М., к.т.н.,

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-05-70

Семенцов В.І., к.т.н.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка*

Тел. 050-303-20-45

**Анотація** – викладена гіпотеза фізичної суті змішування часток корму різних за фізико - механічними властивостями і поживною цінністю, показано вплив якості змішування кормів на продуктивність тварин.

**Ключові слова** – гіпотеза, корма, щільність, маса, якість, змішування, поживність кормів, моделювання, техніка, технологія, продукція.

*Постановка проблеми.* Основою підвищення продуктивності тварин є якісне годування збалансованими за енергією і поживністю кормосумішами, якість приготування яких залежить від рівномірного розподілу компонентів в порції кормової суміші, що надається тварині. Технічні засоби, що використовують для дозованої подачі, змішування і роздачі кормів, не здатні якісно виконувати функцію змішування різних за своєю розмірною характеристикою стеблових кормів. Проте, виставити вимоги до функціонально-якісного наповнення такого устаткування без проведення досліджень не виявляється можливим. Тому, виявлення закономірностей розподілу часток різних компонентів раціону в порції при відхиленні маси одного з основних компонентів є актуальним.

*Аналіз останніх досліджень.* Раніше проведені теоретичні і експериментальні дослідження були спрямовані на вдосконалення процесу змішування різних за своїми фізико-механічними

властивостями, без урахування поживної та енергетичної цінності, часток компонентів корму і їх впливу на відхилення поживних речовин в порції корму.

*Формулювання цілей статті.* Нами висунута наукова гіпотеза, сенс якої полягає в тому, що відхилення кількості одного компонента в багатокомпонентній суміші при масовому і об'ємному дозуванні викликає не пропорційне зменшення кількості інших компонентів кормової суміші, що призводить до змінення кількості поживних речовин, що негативно позначається на якості балансування раціону. Це є основою формулювання мети цієї статті як перевірки висунутої наукової гіпотези з визначенням впливу якості змішування на продуктивність тварин.

*Основна частина.* Процес змішування можна розглядати як переміщення частинок раціону відносно інших до досягнення рівномірного розподілу їх в об'ємі порції. При цьому, неможливо абсолютно рівномірно розподілити частинки одного (будь-якого) компоненту раціону за об'ємом роздавальника-змішувача. Насправді, частинки в об'ємі розподіляються з відхиленням.

Відомо, що при змішуванні компонентів раціону з різною щільністю, щільність суміші не змінюється пропорційно змішуваних об'ємів матеріалів. Більший об'єм поглинає менший, «розташовуючи» його частинки між своїми. При цьому, об'єм порції не збільшується на введений в нього об'єм корму оскільки частину часток кормового матеріалу з меншою щільністю зайняли порожнечі між частинками матеріалу з більшою щільністю. Як наслідок, щільність цієї суміші змінюється не прямо пропорційно.

Узявши це положення за основу, на конкретному прикладі розглянемо зміну мас компонентів порції об'ємом  $0,195 \text{ м}^3$ , в якому розташовується денний раціон тварини що складається з 20 кг силосу, 7 кг сінажу, 2 кг сіна, 10 кг коренеплодів і 4 кг комбікорму (цей раціон забезпечує продуктивність корів на рівні 19,51 кг молока на добу).

При змішуванні цих кормів без відхилення компонентів щільність порції одиничного об'єму ( $V = 0,195 \text{ м}^3$ ) складає  $270 \text{ кг/м}^3$  (рис. 1).



Рис. 1. Розподіл щільності порцій кормосуміші, що видається тварині.

При відхиленні основного компонента у більшу сторону до 29 кг при незмінному об'ємі порції призводить до зниження кількості сінажу до 4,6 кг, сіна з 2 кг до 0,95кг (рис.2). Маса порції змінюється від 38,12 до 44,2 кг при математичному очікуванні 43 кг

В даному випадку щільність змінюється від 239,36 до 277,53 кг/м<sup>3</sup> по нелінійній залежності (рис.1).

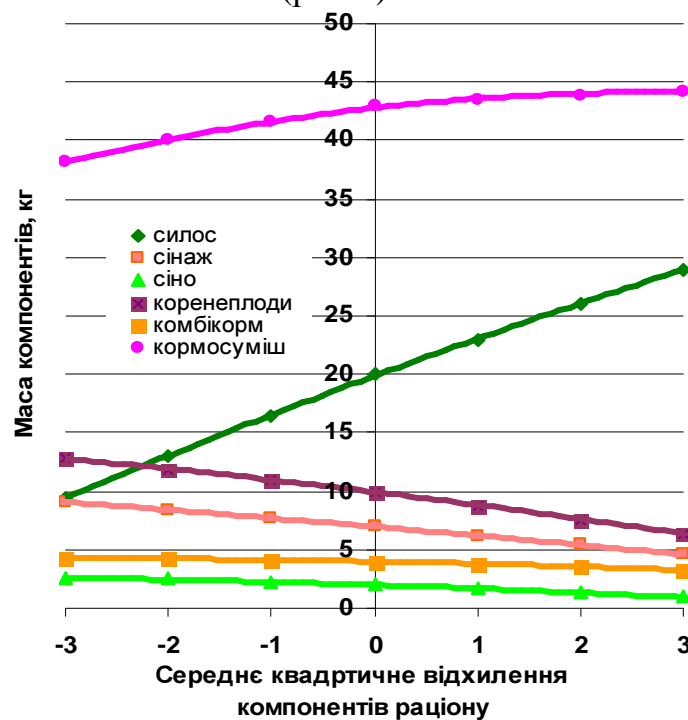


Рис.2. Відхилення маси компонентів раціону.

Для визначення кількості компонентів кормової суміші при різному значенні середнього квадратичного відхилення у приймаємо допущення, в якому за основу моделювання структури порції береться допустиме за зоотехнічними вимогами середнє квадратичне відхилення компонентів кормосуміші, що дозуються, котре використовується як задане відхилення того або іншого компонента суміші. Наприклад, задаємося максимальним (позитивним)

відхиленням силосу, тоді для сінажу, сіна, коренеплодів і комбікорму це будуть негативні відхилення.

Для силосу і сіна за зоотехнічними вимогами передбачено відхилення 15%, для сінажу і коренеплодів -10%, а для комбікорму - 4%. Відхилення протилежного напрямку визначається так, щоб забезпечити мінімальну (в даному випадку для силосу) і максимальну (для сінажу, сіна, коренеплодів і комбікорму) масу і щільність порції.

З урахуванням вищевикладеного, визначено відхилення компонентів порції корму, виражене коефіцієнтом варіації (рис.3).

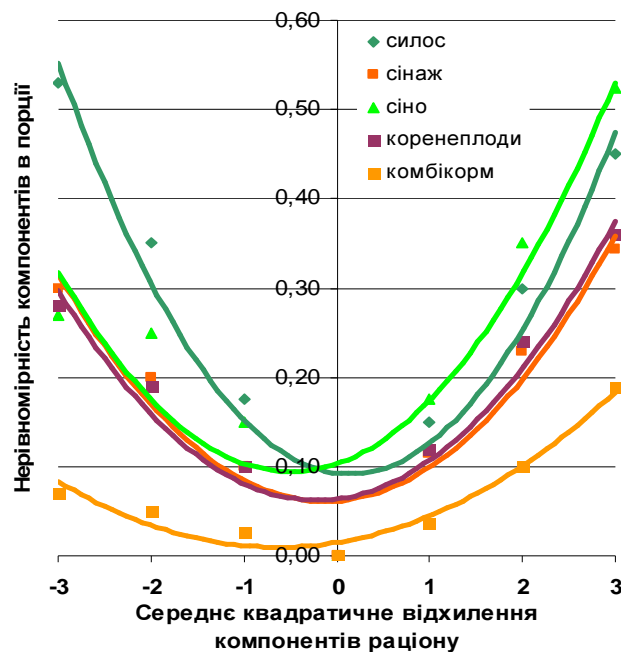


Рис. 3. Нерівномірність розподілу компонентів суміші в порції.

Представлений в таблиці 1 можливий розподіл маси частинок різного кормового матеріалу дозволив виявити можливі відхилення поживних речовин – протеїну, жиру, клітковини і безазотистих екстрактних речовин (див. таблицю 1).

Це дозволило провести енергетичну оцінку кормового матеріалу і набути значень математичного очікування і відхилень валової і обмінної енергії (рис. 4.).

Отримані дані енергетичної оцінки порції кормової суміші дозволяють визначити [1] добову продуктивність тварини, яка знижується при відхиленні поживної і енергетичної цінності кормового раціону в ту або іншу сторону від математичного очікування і описується параболічною залежністю (рис. 5), в даному випадку

$$y = 0,2039x^2 - 0,286x + 19,510. \quad (1)$$

Аналіз отриманої залежності показує, що значне відхилення якості приготування корму може привести до зниження

продуктивності тварини від 1 кг до 3 кг на добу (крива У1 на рис. 5) при річному надої 5853кг молока.

Істотно понизити величину відхилень добового удою тварин від математичного очікування можливо підвищенням якості змішування компонентів раціону. При однаковому математичному очікуванні добового надою молока (19,51 кг/добу) і нерівномірності розподілу основного компоненту раціону - силосу з 32,67 до 28,67% (таблиця 2), сіно – з 26,5 до 20,5%, коренеплодів з 21,33 до 19,0% дозволило отримати залежність, де негативне відхилення не перевищує 1,5 кг, причому на половині всіх можливих значень продуктивності.

Таблиця 1 – Відхилення маси і поживних речовин компонентів раціону

Корма, поживні речовини		Середнє квадратичне відхилення компонентів раціону, σ						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
<b>Відхилення маси корму, кг</b>								
Силос		9,4	13	16,5	20	23	26	29
Сінаж		9,1	8,4	7,70	7	6,20	5,40	4,60
Сіно		2,54	2,5	2,3	2	1,65	1,3	0,95
Коренеплоді		12,8	11,9	11	10	8,8	7,6	6,4
Комбікорм		4,28	4,2	4,1	4	3,85	3,6	3,25
Всього, кг		38,12	40	41,6	43	43,5	43,90	44,2
<b>Відхилення поживних речовин, г</b>								
Силос	протеїн	235	325	412,5	500	575	650	725
	жир	84,6	117	148,5	180	207	234	261
	клітковина	789,6	1092	1386	1680	1932	2184	2436
	БЕР	1015,2	1404	1782	2160	2484	2808	3132
Сінаж	протеїн	582,4	537,6	492,8	448	396,8	345,6	294,4
	жир	109,2	100,8	92,4	84	74,4	64,8	55,2
	клітковина	855,4	789,6	723,8	658	0	0	432,4
	БЕР	1638	1512	1386	1260	1116	972	828
Сіно	протеїн	429,26	422,5	388,7	338	278,85	219,7	160,5
	жир	53,34	52,5	48,3	42	34,65	27,3	19,95
	клітковина	635	625	575	500	412,5	325	237,5
	БЕР	810,26	797,5	733,7	638	526,35	414,7	303,0
Коренеплоди	протеїн	166,4	154,7	143	130	114,4	98,8	83,2
	жир	12,8	11,9	11	10	8,8	7,6	6,4
	клітковина	115,2	107,1	99	90	79,2	68,4	57,6
	БЕР	1472	1368,5	1265	1150	1012	874	736
Комбікорм	протеїн	556,4	546	533	520	500,5	468	422,5
	жир	85,6	84	82	80	77	72	65
	клітковина	214	210	205	2080	192,5	180	162,5
	БЕР	2568	2520	2460	2400	2310	2160	1950

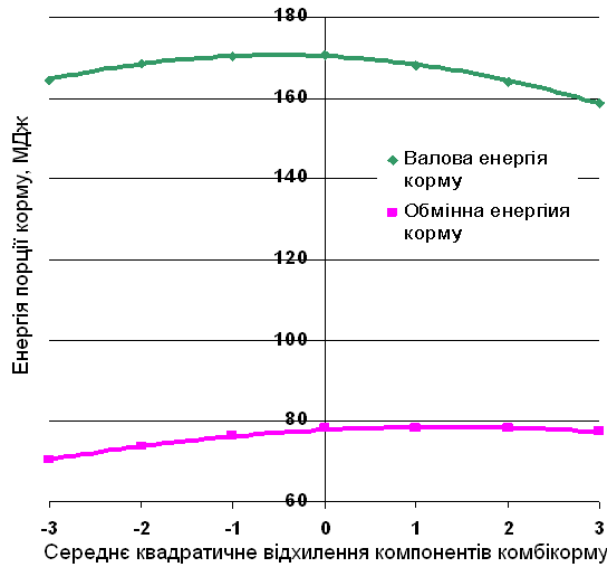


Рис. 4. Зміна енергії порції корму в залежності від відхилення розподілу частинок компонентів.

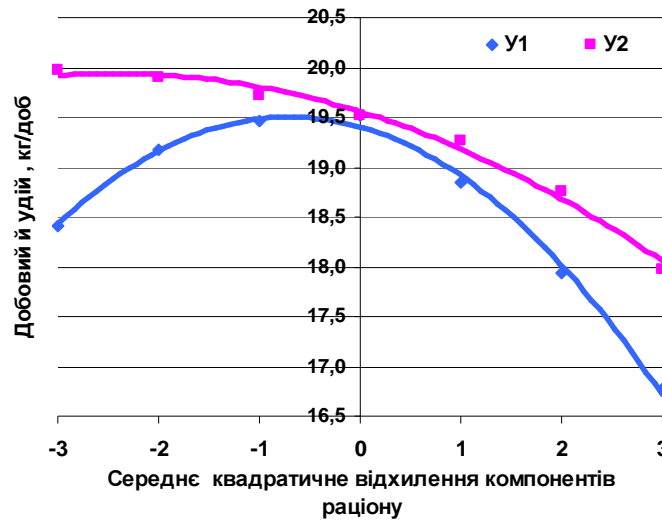


Рис. 5. Залежність добової продуктивності тварини від відхилення розподілу п'яти компонентів раціону в порції.

Таблиця 2 - Нерівномірність розподілу компонентів раціону у порції корма, %

Компоненти раціону	Нерівномірність розподілу компонентів раціону в порції корма, %	
	Удій Y1	Удій Y2
Силос	32,67	28,67
Сінаж	21,43	21,33
Сіно	26,50	20,50
Коренеплоди	21,33	19,00
Комбікорм	8,58	8,58

Абсолютно інший розподіл значень продуктивності можна отримати, використовуючи малокомпонентні суміші. Наприклад

силос 20 кг, сінаж 16 кг і комбікорм 4 кг. При математичному очікуванні 19,84 кг, максимальне значення (19,98кг/добу) спостерігається при негативному відхиленні силосу (-1У) (рис. 6). Це пояснюється збільшенням в раціоні ціннішого корму сінажу і зниженням менш цінного – силосу.

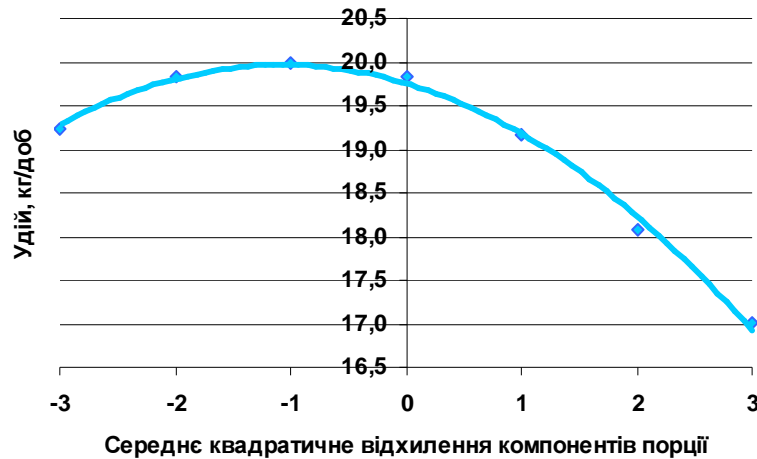


Рис. 6. Залежність добової продуктивності тварини від відхилення двох компонентів раціону в порції.

Зі зменшенням маси порції, що відбувається при відгодівлі свиней, ситуація з відхиленням компонентів, які мають різну поживність, також негативно впливає на поживність раціону і продуктивність тварин.

При раціоні 2,5 кг силосу, 0,5 кг – сіна, 2 кг – коренеплодів і 1,5 кг комбікорму щільність кормосуміші може коливатися від 253,6 до 267,0 кг/м<sup>3</sup>, а продуктивність за рахунок зміни обмінної енергії зменшується від 815,8 до 654,8 г на добу при середньому значенні 791,2 г/добу (рис.7.).

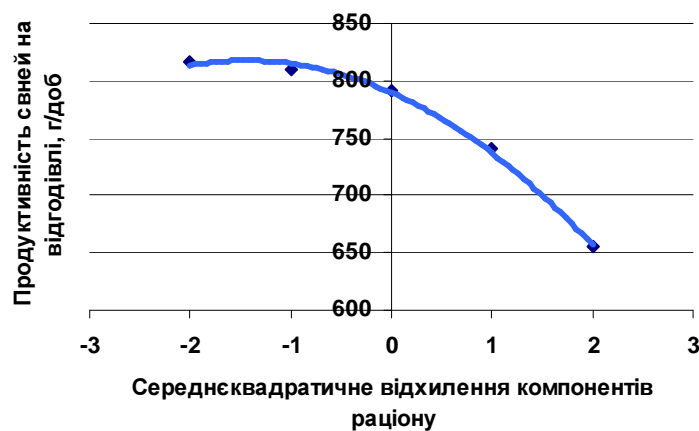


Рис. 7. Залежність добової продуктивності свиней на відгодівлі від відхилення двох компонентів раціону в порції.

*Висновки.* Виходячи з вищевикладеного, можна вважати, що висунута гіпотеза про непропорційний розподіл компонентів раціону, що мають різну поживну і енергетичну цінність, в порції корма має право на життя. Для виявлення закономірностей розподілу часток компонентів раціону в порції необхідно провести теоретичні дослідження формування порції з частинок подрібненого, перш за все стеблового корму, і її динамічної структурної зміни в процесі змішування. Отримання таких закономірностей дозволить обґрунтовувати параметри технічних засобів для дозованої подачі, змішування і роздачі кормів тваринам на якісно необхідному рівні.

#### Література

- 1 *Шацкий В.В.* Моделирование механизированных процессов приготовления кормов./ Шацкий В.В. – Запоріжжя.: ПЦ „Х-ПРЕСС”, 1998. – 140 с.
- 2 *Шацкий В.В.* Модель конверсии корма в продукцию свиноводства/*Шацкий В.В., Коломиец С.М.*// Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.-Мелітополь:ТДАТУ, 2011. Вип.11.-Т5. с.154-167.

### **КАЧЕСТВО СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ РАЦИОНА - ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИВОТНЫХ**

Шацкий В.В., Милько Д.А., Болтянский Б.В., Коломиец С.М.,  
Семенцов В.И.

#### *Аннотация*

**Изложена гипотеза физической сути смешивания частиц корма разных по физико - механическим свойствам, питательной и энергетической ценности, показано влияние качества смешивания кормов на продуктивность животных.**

### **QUALITY OF RATION COMPONENTS MIXING IS BASIS OF INCREASE OF THE ANIMALS PRODUCTIVITY**

V. Shaysky, D. Milko, S. Kolomiez, B. Boltyanskyi, V. Semenzov

#### *Summary*

**Described the physical nature of the hypothesis of mixing of particles of different foods on the physical - mechanical properties, nutrient and energy value, shows the effect of mixing quality of feed on animal productivity.**