

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ НА ФЕРМАХ ВРХ

*Проведена порівняльна оцінка обладнання для приготування кормосумішей на фермах ВРХ методом багатокритеріального аналізу.*

Для забезпечення високої продуктивності тваринництва необхідна потужна кормова база. Без достатньої кількості кормів, прогресивних технологій збирання, переробки, зберігання та їх приготування неможливий ріст виробництва тваринницької продукції і зниження її собівартості.

Відомо, що вартість кормів складає близько 46...80 % собівартості продукції, а затрати праці на приготування кормів складають 50...60 % від загальних затрат на виробництво продукції. На сьогоднішній день відомо два методи годівлі тварин на фермах ВРХ. Перший – послідовне роздавання кормів з розривом у часі. Тварини мають можливість поїдати самі “апетитні” складові. При цьому необхідне співвідношення їх не витримується, що негативно відображається на поживності кормів, а відповідно на фізіологічному стані і продуктивності тварин. Такі операції як підготування і роздавання концентратів, коренеплодів майже не механізоване, доля ручної праці у цьому процесі досягає 80 %.

Інший метод годівлі відомий за кордоном під назвою “UNIFEED”, він також поширений у нашій країні і полягає в одночасному роздаванні всіх видів кормів у вигляді збалансованих кормосумішей заданої поживності. Це дозволяє: підвищити продуктивність тварин за рахунок повного поїдання кормів; включати в раціони альтернативні види, які, володіючи низькими поживними властивостями і задовільною засвоюваністю, погано поїдаються в натуральному вигляді; складати і підбирати оптимальні раціони годівлі, у результаті чого продуктивність підвищується на 10...15 %, а витрати основних кормів скорчуються на 20...30 %.

Поряд із цим у більшості господарств України корми все ще згодуються окремо, часто їх використовують у непідготовленому вигляді, у результаті чого знижується якість кормів і продуктивність тварин.

У тих господарствах, де корми готуються до споживання у вигляді збалансованих кормосумішей, застосовують, у переважній більшості, стаціонарні комплекти обладнання (кормоцехи).

Слід також зазначити, що на ринку України з'явилась досить велика пропозиція мобільних кормоприготувальних агрегатів, що випускаються серійно в країнах близького та далекого зарубіжжя.

Вони різняться між собою за способом агрегування (самохідні, напівпричіпні); за розміщенням робочого органу в бункері (горизонтальне, вертикальне); за кількістю шнекових робочих органів (від одного до чотирьох); за типом системи самозавантаження (грейферна, фрезерна і інші); за місткістю бункера (5...36 м<sup>3</sup>) і т.д. [1, 2].

Порівнюючи обладнання, наведене в таблиці 1, досить важко зробити правильний вибір щодо ефективності застосування, оскільки маючи переваги за одними показниками, те ж обладнання має недоліки щодо інших. Так, наприклад, за масою, металомісткістю, ціною безперечно мають перевагу мобільні кормоприготувачі німецької фірми BULLDOC – як з вертикальними робочими органами, так і з горизонтальними та аналогічні агрегати

білоруського виробництва. Але за продуктивністю стаціонарні комплекти обладнання значно переважають мобільні.

Необхідно також зазначити, що неможливо зробити раціональний вибір, враховуючи лише один критерій. Системний підхід до обґрунтування рішень часто викликає необхідність застосовувати для оцінки альтернативних варіантів декілька критеріїв. Один із простих методів багатокритеріального вибору полягає в застосуванні інтегрального критерію відстані до цілей. Його суть – в обґрунтуванні ідеалу та оцінці міри наближення до нього кожного з варіантів множини.

Використаємо даний метод для оцінки досконалості обладнання для приготування кормосумішей, враховуючи такі критерії: питома енергоємність  $q$  (кВт·год/т); затрати праці з (люд·год/т); питома металомісткість  $m$  (кг/(т/год)); похибка дозування вихідних компонентів  $v$ , %; рівномірність змішування  $p$ , %.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники обладнання

Марка обладнання	Загальні показники					Якісні показники			Питоми показники		
	продуктивність, т/год	встановлена потужність, кВт	маса, кг	обслугов. персонал, чол.	обслуговуєме поголов'я, гол.	похибка дозування, %		нерівномірність змішування, %	енергоємність, кВт·год/т	металомісткість, кг/(т/год)	трудомісткість, люд·год/т
						концкорми	грубі соковиті корми				
КОРК - 15А	15	126,2	22620	2	500...1200	5	15	22...32	8,4	1508	0,59*
КЦК - 5 - 1	14,8	102,2	21800	2	500...2000	4,8	15	25...32	6,9	1472,9	0,38*
КОРК - 5	5	100,7	13300	1	до 400 гол.	5	15	10...20	20	2660	0,48*
К - Р - 1	30	126	40810	3	2000..5000	5	15	25...35	4,2	1360	0,32*
К - Р - 7 - 1 (на базі АПК - 10А)	15	88	15500	1	400...800	5	15	10	5,9	1033	0,14*
BULLDOC DS- 10 (Г) V=10м <sup>3</sup> (ФРН)	5,02	44,2	5250	1	400...1000	5	10	15...10	8,8	1045,6	0,19
BULLDOC W(10) (В)	5,02	58	4900	1	400...1000	5	10	9	11,5	976,09	0,19
ИСПК - 12 V=12м <sup>3</sup> (Білорусь)	5,5	51,5	5400	1	500...1000	3	8	12...15	9,36	981,8	0,18

\* – враховуються затрати на доставку сировини

Поєднання найкращих показників із множини та альтернативних варіантів є ідеалізований варіант (табл. 2). У порівнянні з цим приведемо до нормованого вигляду оцінювані показники різних варіантів обладнання за співвідношенням:

$$u_{ij}^H = u_{ij} / u_{oi}$$

де  $u_{ij}^H$  – нормовані значення  $i$ -го критерія  $j$ -го варіанту;  
 $u_{ij}$  – натуральне значення  $i$ -го критерія  $j$ -го варіанту;  
 $u_{oi}$  – величина  $i$ -го критерія в ідеалізованому варіанті.

Слід відмітити, що нормоване значення в ідеалізованому варіанті рівне одиниці  $u_{oi}^H=1$ .

Для порівняльної оцінки за комплексним показником на основі методу багатокритеріального аналізу знаходимо відносну відстань  $\mu_i$  для кожного альтернативного рішення [3]:

$$\mu_j = \frac{\sum_1^n u_{ij}^n - \sum_1^n u_{oi}^n}{\sum_1^n u_{oi}^n},$$

де  $n$  – кількість оцінюваних критеріїв.

Ефективність кожного з альтернативних варіантів  $\mu_j$ , у порівнянні з ідеалізованим, визначаємо за формулою:

$$\mu_j = \frac{\sum_1^n u_i^n}{N} - 1,$$

де  $N$  – число критеріїв.

Оскільки для ідеалізованого варіанту цільова функція (відносна відстань)  $\mu_o = 0$ , то ознакою досконалості є  $\mu \rightarrow 0$ .

Виходячи з порівняльного аналізу (табл. 2) за відстанню до цілі (тобто наближеності до ідеалізованого варіанту) найближче знаходиться мобільний комбінований агрегат ИСРК-12, для якого цільова функція за розглянутими критеріями є найменшою ( $\mu=0,35$ ). Близькими за ефективністю ( $\mu=0,45; 0,5$ ) є комбіновані агрегати фірми BULLDOC (Німеччина), причому з вертикальними робочими органами машина має кращі показники ніж з горизонтальними – вона має меншу металоємкість, нижчу чутливість до кормів що готуються, а звідси і меншу нерівномірність змішування. Але йому характерні підвищені енерговитрати, що погіршує показник ефективності ( $\mu=0,45$ ).

Таблиця 2

Порівняльна оцінка обладнання для приготування кормосумішей

Обладнання	Нормовані показники					$\Sigma u_i$	$\mu$	
	$q^n$	$m^n$	$z^n$	$v^n$	$p^n$			
КОРК - 15А	2,0	1,54	3,27	1,67	1,87	3,5	13,85	1,31
КЦК - 5 - 1	1,64	1,51	2,1	1,6	1,87	3,5	12,22	1,04
КОРК - 5	4,76	2,72	2,6	1,67	1,87	2,5	16,12	1,68
К - Р - 1	1,0	1,39	1,7	1,67	1,87	4,4	12,03	1,0
К - Р - 7 - 1 (на базі АПК-10А)	1,40	1,06	1,3	1,67	1,87	1,25	8,88	0,48
BULLDOC DS-10 (Горизонт.) V=10м <sup>3</sup> (ФРН)	2,09	1,07	1,05	1,67	1,25	1,87	9,0	0,5
BULLDOC W(10) (Вертикал.) V=10м <sup>3</sup> (ФРН)	2,74	1,0	1,05	1,67	1,25	1,0	8,71	0,45
ИСРК - 12 V=12м <sup>3</sup> (Білорусь)	2,23	1,01	1,0	1,0	1,0	1,87	8,11	0,35
Ідеалізований варіант	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	6,0	0

Слід також зазначити, що серед стаціонарних комплектів обладнання найкращі показники має К-Р-7-1 на базі АПК-10А ( $\mu=0,48$ ), переважаючи інші в 2,08...3,5 рази.

Це говорить про те, що комплекти обладнання типу КОРК, КЦК, К-Р-1, маючи більші показники потужності і маси, складну конструкцію, програють стаціонарному комплекту обладнання К-Р-7-1, а тим паче мобільним комбінованим агрегатам.

Комбінований мобільний агрегат ИСРК-12 маючи цільову функцію ( $\mu=0,35$ ) знаходиться на рівні зарубіжних зразків та за деякими параметрами навіть переважає їх у 1,28...1,43 рази. Але, не дивлячись на це, резерви покращення його техніко-економічних характеристик існують. Так, до недоліків слід також віднести складність конструкції, наявність

двох горизонтальних шнеків, чутливість до попадання сторонніх предметів, більшу металоємкість, здатність до утворення січки в робочій зоні, та руйнування матеріалів, що мають низьку механічну міцність, (у порівнянні з вертикальними робочими органами).

Отже, в результаті проведеної комплексної оцінки можна зробити висновок, що мобільні кормоприготувальні агрегати за техніко-економічними показниками перевищують стаціонарні комплекти обладнання, дають змогу зменшити капіталовкладення і можуть бути застосовані при будь-яких добових об'ємах приготування кормів на фермах.

Вимагають додаткового розгляду питання можливості застосування більш складніших технологічних схем приготування кормів, покращення показників роботи, підвищення продуктивності тощо.

### Література

---

1. Милев А.Д. Универсальные средства для подготовки и раздачи кормов на фермах КРС // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1999. – №4. – С.11–13.
  2. Милев А.Д. “AGRITECHNICA’ 99”: современные средства для подготовки и раздачи кормов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2000. – №5. – С.49–52.
  3. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень. – К.: Урожай, 1994. – 216 с.
-