

УДК 636.085.55.4

## КОРМОВА БАЗА ТАВІДГОДІВЛЯ ТВАРИН

І.І.Дударев, канд.техн.наук

*Одеський державний аграрний університет*

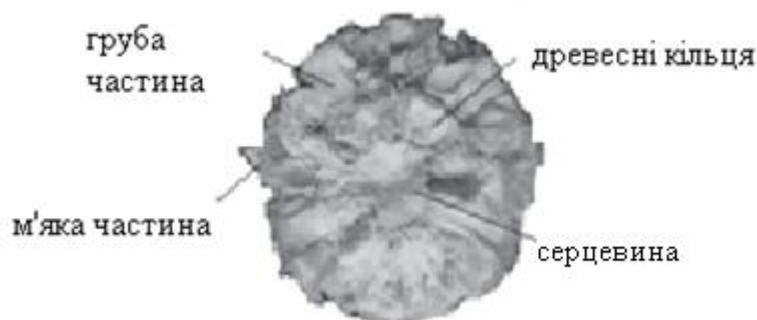
*Оцінка складу сучасних рецептів комбікормів свідчить , що поширення компонентів може бути досягнуто завдяки найбільш повноцінного використання стрижнів кукурудзяних початків на основі дотримання принципів ресурсозберігаючої технології.*

**Ключові слова:**стрижень, комбікорм, одрібнення, кукурудза, продуктивність.

**Вступ.** Для підвищення продуктивності тваринництва шляхом створення надійної кормової бази на принципі ресурсозберігаючої технології передбачається здійснення комплексу технологічних і організаційних заходів для збільшення виробництва грубих та соковитих кормів з метою поширення номенклатури кормів для тварин.

**Проблема.** У зв'язку з тим, що стрижні кукурудзи володіють специфічними фізико – механічними властивостями, які недостатньо вивчені, в даний час не визначені ефективні способи і засоби, подрібнення.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Зернівка кукурудзи складається з ендосперма, щитка, оболонки і має різну консистенцію. Зародок становить до 15% зернівки. До складу покривів зернівки входять плодова (перикарпій) і насінна (спермодерма) оболонки, які зазнають істотні зміни в процесі дозрівання. Стрижень кукурудзяного качана є тілом яке складається, в основному, з 3-х частин: серцевини, стовбура лусочок, які розрізняються будовою зафізичними та механічними властивостями. Аналіз хімічного складу рослини кукурудзи в цілому показує, що на ранніх фазах розвитку в ньому міститься значна кількість води (до 85 %), тому енергетична поживність такого корму низька, а протеїнова найбільша (табл. 1).



**Рис.1.** Перетин стовбура кукурудзи.

Таблиця 1. Склад рослини кукурудзи по фазах розвитку.

Фаза вегетації	Суша речовина	Вміст в сухій речовині %			
		крохмальних одиниць	сирого протеїну	переварюваного протеїну	клітковина
I	2	3	4	5	6
Цвітіння	17	60,5	9,41	5,20	27,05
Молочна	20	58,5	7,30	5,00	26,75
Молочно-воскова	25	60	8,84	6,0	22,40
Воскова	30	61,7	8,00	5,30	21,00
Повна	40	62,0	7,40	4,45	22,00

Аналіз загального хімічного складу окремих компонентів кукурудзи при різних фазах розвитку (табл. 2) висвітлює, що найбільш цінними є зерно і листя але й стрижні містять достатньо поживних речовин. Дослідженнями [4; 5; 10] встановлено та приводиться загальний хімічний склад стрижнів кукурудзи і указується, що за таким показником як кормові одиниці (0,2...0,4 кормових одиниць у 1 кг) вони перевершують соломку доброї якості. Для повнішого порівняльного аналізу хімічного складу стрижнів, кукурудзи були проаналізовані дані робіт [2; 4; 6; 10], внаслідок чого встановлено (табл. 3), що повній стиглості стрижні містять крохмалю дещо більше обгортки, але значно менше ніж зерно. За змістом же розчинних вуглеводів вони перевершують зерно більш ніж в 3 рази.

Таблиця 2. Хімічний склад окремих компонентів кукурудзи по фазах розвитку.

Фаза вегетації	Вологість, %	Зміст				
		протеїн	білка	жиру	клітковини	Безазотистих екстрактивних
1	2	3	4	5	6	7
Зерно						
Молочна	76,88	14,88	13,44	4,49	4,14	73,41
Молочно-воскова	58,54	11,38	11,13	5,24	3,55	77,42
Воскова	45,09	12,19	11,50	6,00	3,05	76,9
Повна	35,02	11,31	10,94	5,66	2,23	79,0
Стрижні						
Молочна	77,85	6,56	5,63	1,39	23,60	66,03
Молочно-воскова	67,98	4,00	3,50	0,70	28,15	65,15
Воскова	62,51	3,31	2,81	0,89	31,69	62,50
Повна	57,97	2,56	2,06	0,50	32,82	62,71
Обкладки початків						

Продовження таблиці 2.

Молочна	81,51	5,94	5,06	1,32	20,75	68,24
Молочно-воскова	81,45	4,94	2,75	1,38	30,41	56,16
Воскова	79,90	4,75	2,81	0,86	27,57	59,47
Повна	78,11	4,94	3,25	0,89	31,20	56,13
Листя						
Молочна	73,82	13,06	11,31	2,90	24,62	44,11
Молочно-воскова	73,34	11,56	10,94	3,26	22,85	45,36
Воскова	70,27	9,31	9,06	2,95	24,50	45,08
Повна	62,98	7,81	6,13	2,29	26,02	46,89

Таблиця 3. Зміст крохмалю та вуглеводів по фазам розвитку ( у % на абсолютно суху речовину)

Частка початку	Фаза вегетації					
	Крохмаль			Водорозчинні вуглеводи		
	молочна	воскова	повна	молочна	воскова	повна
зерно	41,80	65,20	72,30	7,58	1,52	0,56
стрижень	-	7,50	3,74	8,93	1,62	1,84
обкладки	6,78	3,72	3,71	16,37	2,70	1,49
	-	7,50	3,74	8,93	1,62	

При цьому кількість цукрові та їх склад в різних частках стрижня неоднакові, про що свідчать дані табл. 4

Таблиця 4. Зміст цукру в різних частинах кукурудзи (у мг. на 1г. сухої речовини)

Частка стрижня	Моноцукри	Діцукри		Всього цукрів
		всього	у т.ч. цукрози	
верхня	2,0	2,9	0,9	4,9
середина	1,4	0,8	0,0	2,2

Дослідженнями встановлено, що і стрижень і різні частини істотно відрізняються по вологості від зернівки кукурудзи (табл. 5).

Таблиця 5. Зміна рівноважній вологості стрижня

Відносна вологість повітря	Рівноважна вологість %			
	стрижень в цілому	верхівка стрижня	підстава стрижня	середина стрижня
20	7,21	7,30	7,23	7,20
40	7,74	8,58	7,74	7,64
60	9,76	10,49	9,76	9,69
80	14,08	14,83	14,83	13,89
100	29,02	33,38	30,21	28,33

Рецепт кормових сумішей для великої рогатої худоби з використанням кукурудзяних сумішей наведені в табл.6.

Таблиця 6. Рецепт кормових сумішей для ВРХ, %

компоненти	зміст рецепту			
	1	2	3	4
солома	42	-	-	-
стрижні кукурудзи	40	80	80	88,5
висівки	5	8,5	13,5	-
шрот	5	5	5	-
сечовина	1,5	-	-	1,5
крейда	1	1	1	-
сіль	0,5	0,5	0,5	0,5

**Мета досліджень.** Завданням виконуваної роботи є отримання аналітичного виразу що зв'язує основні геометричні параметри дискового подрібнювача з урахуванням фрикційних властивостей оброблюваного матеріалу для визначення продуктивності, потужності дискового подрібнювача і отримання початкових даних.

**Результати досліджень.** Аналіз машин для подрібнення зерно-стрижньової суміші доводить, що технологічна операція подрібнення і різання є найбільш енергоємною в робочих процесах виготовлення кормів у вигляді сінажу, силосу, трав'яної муки, комбікормів і повнораціонної кормової суміші.

Конструкції машин для подрібнення стрижнів, зерно-стрижньової суміші і качанів кукурудзи, незалежно від принципу дії, можна умовно поділити на дві групи:

-машини для виконання грубого подрібнення;

-машини для виконання тонкого подрібнення.

Установка на подрібнювачі решета з отворами діаметром 10 мм і ротора із збільшеним до 72 кількістю молотків типу ІРТ—12.010 на тому ж діапазоні зміни його частоти обертання забезпечує зниження модуля помелу качанів ще з 5,1 до 4,2 мм, а зерна - з 4,5 до 3,7. мм.

Мобільна дробарка зерна і качанів кукурудзи PSA(Словенія) використовується для подрібнення кукурудзяного зерна або кукурудзи в качанах для силосу, з вологістю - до 40 %.

Аналіз технічних характеристик розглянутих конструкцій: молоткових дробарок при подрібненні качанів кукурудзи вологістю 30...45 % (табл. 7) свідчить про їх високу енергоємність  $N_{уд}$  і металоємності  $M_{уд}$ .

Відомо, що для вологості качанів 30-47 % досягається достатньо високий ступінь подрібнення продукту, що характеризується вмістом в суміші частинок до 2 мм, - 36 - 48 %, до 4 мм— 77 - 82%, проте питомі енерговитрати досягали 10кВт·год/т.

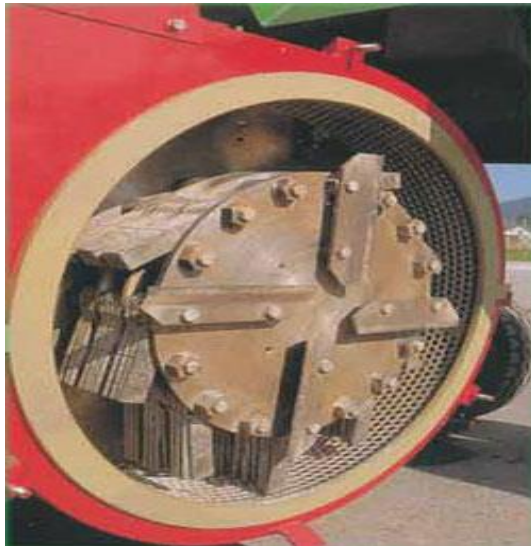


Рис. 2. Ротор дробарки PSA

Таблиця 6. Порівняльна характеристика молоткових дробарок на подрібненні качанів кукурудзи

Показники	Один., вимір.	ІРТ- 165-02К	ІРМ-50	ІРМ-15
Продуктивність	т/год	20	15	12,3
%Вологості качанів		43,2	46,2	30,2
Частота обертання ротора	хв <sup>-1</sup>	2000	1610	
Встановлена потужність	кВт	110	90	55
Питома витрата енергії	кВт. год	5,5	6,0	4,5

Для парно працюючих дисків подрібнювача (рис.3) з кутом однаковим і протилежно направленим ухилом рифлів, здійснюється їх перетин внаслідок чого вони отримують розпорні та дотичні зусилля при цьому відбувається подрібнення матеріалу. Розрахункова продуктивність  $Q_p$ , кг/год, подрібнювальних дисків з врахуванням геометричних розмірів машини може бути визначена наступним виразом:

$$[Q_p] = 592 D_p n \rho^c (D_B \delta_B \cos \beta K_1 + D_k / t_k S_k K_2) K_3 \cos(\pi/2 - \alpha) \sin \alpha \quad (1)$$

де:  $D_p$  - середній діаметр робочої зони, м;

$n$  - частота обертів об/хв;

$\rho^c$  - щільність подрібнених стрижнів, кг/м<sup>3</sup>;

$D_B$  - середній діаметр вихідного кільця, м;

$\beta$  - кут між бісектрисою кута захоплення нормаллю та основою дисків, °;

$k$  - коефіцієнт подачі;

$D_k$  - середній діаметр вихідної канавки, м;

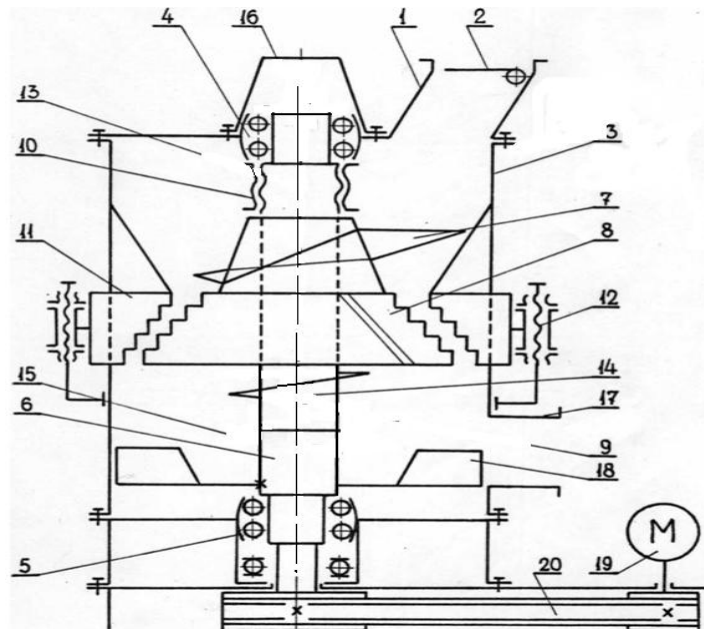
$t_k$  - крок канавок, м;

$S_k$  - площа трикутного перерізу канавки, м<sup>2</sup>;

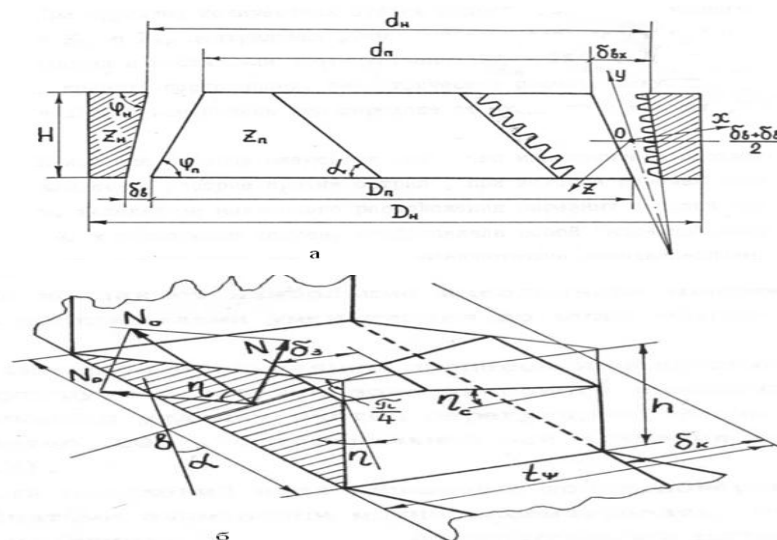
$K_2$  - коефіцієнт заповнення на виході подрібнювача;

$K_3$  - коефіцієнт розпушення матеріалу;

$\alpha$  - кут нахилу рифлей;



**Рис.3.** Принципова схема подрібнювача: 1- приймальний патрубок; 2 – регулятор подачі; 3 - корпус; 4; 5 – підшипники; 6 – вал; 7- верхній шнек; 8 – рухомий диск; 9 – пружина; 10 – гайка; 11 - нерухомий диск; 12 – регулятори; 13 – зона подачі матеріалу; 14 – нижній шнек; 15 – зона готового продукту; 17 – вихідний патрубок; 18 – крилач; 19 – двигун;



**Рис.4.** Геометричні параметри робочих органів: а) дисків; б) рифлів.

З врахуванням продуктивності машин загальна потужність, кВт, яка витрачається на процес подрібнення може бути визначена формулою :

$$N = [ Qg L_{ш} K_c + \omega \mu_D ( M \omega^2 + R_{ш}^2 + \pi D_{П}^2 L_{рз} E \epsilon ) ] 10^{-3}; (2)$$

де:  $K_c$  - коефіцієнт опору руху матеріалу у робочій зоні;

$L_{ш}$  - довжина живлячого механізму, м;

$\omega$  - кутова швидкість з якою обертається шнек живлячого механізму,  $s^{-1}$ ;

$\mu_D$  - коефіцієнт зовнішнього тертя подрібнених стрижнів о внутрішню робочу поверхню;

$M$  - маса продукту що знаходиться у робочому зазорі, кг;

$E$  - відносна деформація матеріала;

$D^2_{II}$  - середній діаметр рухомого диска, м;

$L_{pz}$  - довжина зони подрібнення, м;

$E$  - модуль пружності матеріалу, що подрібнюється, Н/м<sup>2</sup>;

**Висновки.** Аналіз розглянутих робіт та публікацій дозволив зробити висновок про доцільність використання стрижнів кукурудзи які складають 25% від маси початка. Встановлено, що основною умовою для ефективного згодовування стрижнів тваринам є їх подрібнення до певного гранулометричного складу, а при відгодівлі для ВРХ подрібнення стрижнів може бути рекомендованою в межах 4...5 мм, з вмістом не менше 70 % фракції частинок розміром до 4 мм. Аналіз схеми процесу подрібнення стрижнів в дисковій машині дозволив встановити, що на ефективність подрібнення істотний вплив робить гранулометричний склад початкового продукту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Антипов С. Т., Кретов И. Т., Остриков А. Н. и др.; Под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для вузов. – М.: Высш. Шк., 2001 г. – 703 с.; ил.
2. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных.- М: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
3. Бриндзя З. Ф. , Джула І. О. Система технологій в рослинництві. Навчальний посібник. Тернопіль: Консультаційний центр. – 2000, 188 с.
4. Голик М.Г., Карецкас Л.И. Стойкость рассыпных комбикормов при хранении. – Мукомольно-элеваторная пром-сть, 1968, 311, с 27.
5. Голик М.Г., Карецкас Л.И. Стойкость комбикормов при хранении в условиях различных сочетаний температур и влажности. – М.: ЦИНТИ Госкомзага, 1969. – 38 с. – (Хранение и переработка зерна, 1969, вып. 2).
6. Козловский В.Г. Разведение и кормление сельскохозяйственных животных. – М: Колос, 1970
7. Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов. – М.: Россельхозиздат, 1987.

### КОРМОВАЯ БАЗА И ОТКОРМ ЖИВОТНЫХ

Дударев И.И.

**Ключевые слова** : стержень, комбикорм, измельчение, кукуруза, продуктивность.

Резюме

*Оценка состава современных рецептов комбикормов свидетельствует, что распространение компонентов может быть достигнуто благодаря наиболее полноценному использованию стержней кукурузных начал на основе соблюдения принципов ресурсосберегающей технологии.*

### FORAGE RESERVE ANIMALS

Dudarev I.I.

**Keywords:**bar, mixed fodder, growing, productivity shallow

Summary

*The estimation of composition of modern recipes of the mixed fodders testifies that distribution of components it can be attained due to most valuable bars of the corn beginning on the basis of observance of principles of technology.*