

ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ СКЛАД

подрібнених ефіроолійних рослин

ЕФЕКТИВНІСТЬ подрібнення в технології комбікормового виробництва залежить від питомої енергоємності процесу, продуктивності подрібнюючих машин і ступеня подрібнення. При цьому вирішальне значення має рівномірність одержуваного продукту за гранулометричним складом, що також впливає на технологічний процес гранулювання кормів з додаванням до їх складу нетрадиційних видів сировини.

На комбікормових підприємствах найбільш поширені молоткові дробарки. Подрібнення в молотковій дробарці відбувається в результаті багаторазової ударної дії робочих органів — молотків і деки на продукт, стирання продукту об продукт, деку й ситову поверхню. Однак при відносній простоті пристрою та експлуатації молоткової дробарки вона має істотний недолік, оскільки в процесі подрібнення з'являються частинки різної дисперсності — від дуже дрібних до великих.

Якщо крупні частинки після просівання можна повернути на повторне подрібнення, то з дуже дрібними зробити нічого неможна. Це свідчить про недосконалість процесу, призводить до підвищеного спрацювання робочих органів, зайвих витрат електроенергії. Для нівелювання цього властивого молотковим дробаркам недоліку застосовують двоетапне подрібнення. На першому етапі в дробарках встановлюють сита з великим діаметром отворів. Варіаційна крива, залишаючись за формою принципово тією ж самою, зміститься праворуч (рис. 1). Вихід корисної фракції S_2 може навіть зменшитися порівняно з первинним S'_p , проте кількість дрібних частинок при цьому може бути значно меншою. Після розсіювання крупна фракція подрібнюється повторно в молотковій дробарці.

Процес подрібнення — це доведення кормових частинок до необхідної крупності для певного виду й віку тварин, птахів, риби. Розрізняють крупний помел з розміром частинок 1,8–2,6 мм, середній — 1,0–1,8, дрібний — 0,2–1,0 мм.

У табл. 1 наведено класифікацію подрібнюючого устаткування.

Оскільки мета наших досліджень — визначення гранулометричного складу подрібнених нетрадиційних видів сировини — ефіроолійних рослин, на першому етапі подрібнювали шість зразків на лабораторному зерновому млині (подрібнення зрізом) та лабораторній молотковій дробарці (подрібнення ударом і стиранням). Як критерій оцінки ступеня подрібнення взяли крупність розмелу, яку визначали

при тривалості подрібнення вісім секунд. При подрібненні на зерновому млині основна маса ефіроолійних рослин — це суміш проходу сита з отворами діаметром 1 мм і сходу з сита з отворами діаметром 1 мм. Характерним є також можливість отримати для всіх прянощів майже 50% продукту з середнім розміром частинок 0,5 мм.

При подрібненні на молотковій дробарці варіаційні криві зміщуються праворуч, тож основну кількість подрібненої сировини (більше

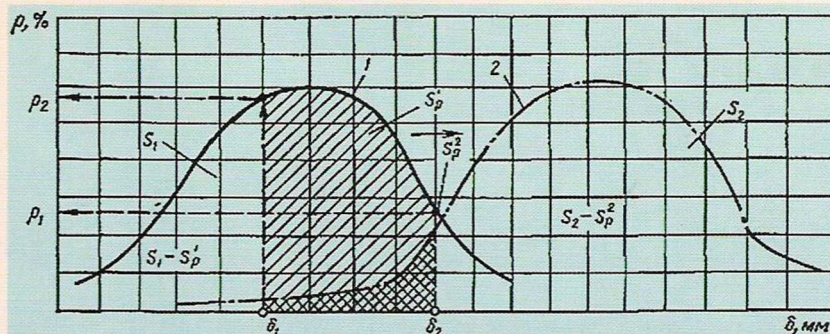


Рис. 1. Зсув варіаційної кривої при заміні сит з малим діаметром отворів (1) на великий (2)

згідно з ГОСТом 13496.8–72 "Комбікорма. Методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений". Середні результати проведених нами досліджень подані на рис. 2.

Площі під кривими (рис. 2) відповідають загальній кількості одержаного при подрібненні продукту

65%) отримують сходом сита з отворами діаметром 1 мм крім м'яти (на рівні 39,6%). У цілому слід зазначити, що для прянощів більш ефективний характер деформації — зріз, який дає змогу одержати більшу кількість дрібнодисперсного продукту, який легше розподілити за загальною масою кормової добавки.

Класифікація подрібнюючого устаткування за характером деформаційного впливу на сировину

Таблиця 1.

Подрібнююче устаткування	Основний характер деформацій
Молоткова дробарка, дезінтегратор	Удар, стирання
Вальцевий верстат з нарізними валками	Стиснення, зсув, зріз
Плющильний верстат	Стиснення
Ножова дробарка	Зріз

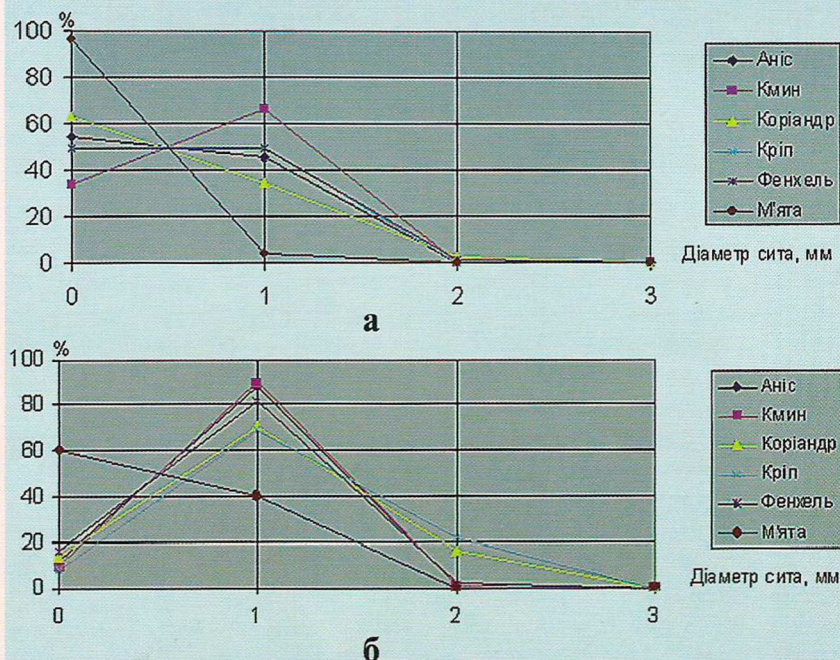


Рис. 2. Крупність розмелу ефіроолійних рослин на зерновому млині (а), на молотковій дробарці (б).

На другому етапі досліджень визначали оптимальну тривалість подрібнення на лабораторному зерновому млині з метою одержання подрібнених ефіроолійних рослин із середньозваженим розміром частинок не більше 1,0 мм. Розмір частинок визначали за формулою

$$X_{с.зв.} = \frac{X_0 \cdot \frac{d_1}{2} + X_1 \cdot \frac{d_1 + d_2}{2} + \dots + X_{n-1} \cdot \frac{d_{n-1} + d_n}{2}}{\sum_{i=0}^n X_i},$$

де X_0 — прохід крізь сито з мінімальним розміром отворів, г; $X_{1,2,n}$ — залишок на ситах з діаметром отворів 1, 2, n мм відповідно, г.

Враховуючи те, що залишок на ситі з діаметром отворів 2 мм (рис. 2) наближається до нуля ($X_2 \approx 0$), для вирішення поставленого завдання необхідно було досягти проходу крізь сито з діаметром отворів 1 мм у кількості, що перевищує 50% від початкової маси продукту до подрібнення.

Аналіз результатів дослідження свідчить, що зменшення кількості найкрупніших частинок вихідної сировини для всіх ефіроолійних культур можна досягти лише за дві секунди подрібнення в лабораторному зерновому млині. Водночас одержати подрібнену сировину із середньозваженим розміром частинок не більше 1,0 мм можна за дві

**Зменшення кількості
найкрупніших частинок
вихідної сировини
для всіх ефіроолійних культур
можна досягти лише за
дві секунди подрібнення**

Визначення середньозваженого розміру частинок ефіроолійних рослин залежно від тривалості подрібнення

Таблиця 2.

Вид сировини	Тривалість подрібнення							
	0 с	2 с	4 с	6 с	8 с	10 с	12 с	14 с
Середньозважений розмір частинок, мм								
Аніс	2,01	1,40	1,19	1,04	0,96	0,86	0,74	—
Кмин	2,10	1,47	1,27	1,22	1,16	1,11	1,06	0,97
Коріандр	3,56	1,83	1,27	1,05	0,89	0,79	0,77	—
Кріп	1,95	1,23	1,09	1,02	1,00	0,98	0,96	—
Фенхель	2,38	1,49	1,14	1,07	1,02	0,97	0,92	—
М'ята	1,18	0,84	0,62	0,59	0,54	—	—	—

секунди для м'яти, за вісім — для анісу, коріандру та кропу, за десять — для фенхелю, за чотирнадцять — для кмину, що підтверджує одержані раніше результати (рис. 2) щодо найбільшої міцності кмину до деформаційних сил подрібнення. Розрахункові дані щодо середньозваженого розміру подрібнених ефіроолійних рослин залежно від тривалості подрібнення наведені в табл. 2.

Оскільки найбільш міцні гранули одержують при гранулюванні корму із середнім розміром частинок 0,5–1,0 мм і при цьому пресгранулятор досягає оптимальної продуктивності, за результатами досліджень (табл. 2) можна рекомендувати тривалість подрібнення більшості ефіроолійних рослин під тягом восьми секунд на подрібнюючих машинах, де основний характер деформації — зріз.

Таким чином, визначені оптимальні режими подрібнення прянощів можна використати для подальшого ефективного ведення процесу гранулювання корму, виготовленого з доданням до його складу нетрадиційних ефіроолійних культур, оскільки більша рівномірність компонентів за крупністю дає змогу знизити енергоємність процесу гранулювання й підвищити міцність гранул.

О.ШАПОВАЛЕНКО
доктор технічних наук
професор
О.ЄВТУШЕНКО,
аспірант

Національний університет харчових технологій