

УДК 621.926

З.О.Гошко, В.О.Василькевич, О.В.Гошко  
Львівський національний аграрний університет

## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ З РОЗТОРОПШІ

У статті наведена методика визначення динамічного зусилля руйнування насіння розторопші плямистої та наведені результати досліджень.

Ключові слова: насіння, зусилля руйнування, робота удару, копр.

**Постановка проблеми.** Розторопша плямиста, це один з видів чортополоху, інша її назва - чортополох молочний. Цю рослину знали дуже давно, древні римляни вживали розторопшу для лікування захворювань печінки, а в Індії вона застосовувалася в гомеопатичній і народній медицині. Але, особливу популярність і вживання, розторопша плямиста отримала в 1968 році, після дослідження її біохімічного складу в Мюнхенському інституті фармацевтики. Головною складовою розторопші є рідка біологічно активна речовина – силімарин. А також у розторопші були виявлені такі мікроелементи, як цинк, селен, мідь, вся група жиророзчинних вітамінів, квертецин, флаволігнани, полиненасичені жирні кислоти.

Дуже цінується масло з насіння розторопші плямистої, воно володіє ранозагоювальними, протиопіковими, протизапальними і гепатопротекторними властивостями. Масло застосовують, як всередину, так і зовнішньо, роблять його холодним віджиманням.

Основна лікарська сировина розторопші – її насіння. Насінини у неї великі, циліндричні, темно-коричневі, блискучі, розташовуються дуже компактно в коробочці під квітконосом, восени з п'яти рослин можна зібрати більше півтора кілограмів насіння.

В процесі виробництва масла з насіння розторопші виникає ряд проблем:

- насіння покриті твердою пористою оболонкою, що важко відділяється від зернівки;
- зусилля руйнування оболонки значно вище ніж зернівки;
- вичавлювання масла з нелущеного насіння різко зменшує його вихід (до 30%).

При виконанні сільськогосподарськими машинами технологічних процесів з обробітку, переробки та видозмінення матеріалів часто має місце деформація зсуву та руйнування, тобто переміщення будь-яких елементів матеріалу відносно сусідніх елементів та розколювання їх на шматки. Такі зміни відбуваються під дією ударних та дотичних напруг. Коли енергія удару досягнуть певної критичної величини, матеріал буде розколотий (зруйнований).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Результати існуючих досліджень фізико-механічних властивостей олійних культур, зокрема розторопші не в повній мірі відображають їх особливості і потребують уточнення та доповнення.

**Мета дослідження** – встановлення діапазонів змін розмірних характеристик, значень механічних характеристик насіння розторопші, а також його міцності.

**Результати дослідження.** Об'єктом досліджень було насіння розторопші плямистої, яке в повному обсязі відображають діапазони зміни властивостей даної культури.

Знання цих властивостей дозволяє реально вийти на конструктивні та технологічні параметри вузлів та механізмів насіннеочисних та насіннепереробних машин.

В кожному окремому випадку бралось 100 насінин кожної групи, з характерною окраскою і вологістю, що коливалась у межах 10-13% (Рис.1).



Рис. 1. Насіння розторопші

Енергію руйнування оболонки та зернівки насінини визначали дослідним шляхом за допомогою приладу копрного типу.

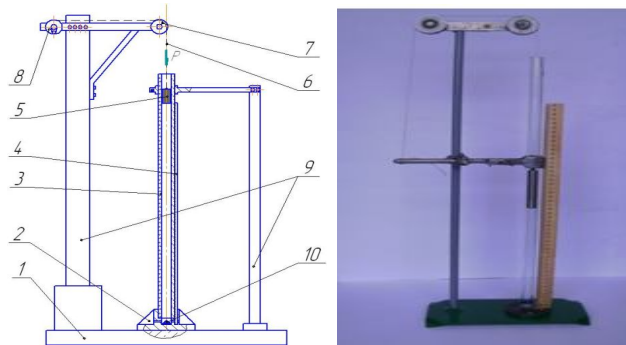
Прилад (рис.2) складається з станини 1, яка встановлюється на горизонтальній площині, підставки 2 (кріпиться до станини), в якій кріплять колбу 3, що виконує функцію направляючої для тягарця 5, на стінці колби також наклеєна мірна лінійка 4, досліджуваний зразок насінневого матеріалу 10 встановлюється на дні підставки 2. Тягарець 5 кріпиться, у підвішеному стані, з допомогою лінви 6 через поліпласт у котушці з фіксатором 8. Всі складові елементи приладу закріплені у штативі 9.

Енергію руйнування зернових матеріалів визначали з допомогою тягарця, положення якого періодично змінюють за висотою. У кожному випадку ударного руйнування, частина потенціальної енергії тягарця витрачається на виконання роботи руйнування (деформації) оболонки насінини, а також на подолання тертя між тертьовими поверхнями направляючої колби.

У нашому випадку приймаємо, що робота, яка витрачається на подолання сил тертя є настільки малою порівняно з роботою удару, що ми нею нехтуємо.

На копр, який використаний у нашій роботі діють дві сили: вага тягарця і сила тертя лінви у котушці (її значення настільки мале, що в подальших розрахунках не враховується). Внаслідок удару тягарця по зерну відбувається його руйнування, наше завдання визначити роботу удару (зусилля руйнування зерна).

Відповідно до закону збереження енергії, повна енергія копра рівна:



$$E = E_n + E_k = mgh + \frac{mV^2}{2} = const.$$

Рис.2. Стенд для дослідження міцності луски та початку руйнування зернівки насінневих матеріалів: 1 - станина; 2 - підставка; 3 - колба; 4- лінійка; 5 - тягарець; 6 - лінва; 7 - поліпласт; 8 - катушка із фіксатором; 9 - штатив; 10 - дослідний матеріал.

Потенційна енергія  $mgh$  початкового положення копра переходить у кінетичну енергію  $\frac{mV^2}{2}$ . Проходячи нижню точку, тягарець має кінетичну енергію  $E_k = \frac{mV^2}{2}$ , яка будемо вважати повністю витрачається на виконання роботи руйнування:

$$E_n = E_k \quad \text{або} \quad \frac{mV^2}{2} = mgh$$

Робота, що затрачається на руйнування рівна зміні енергії, її можна записати:

$$A = \Delta E = RS,$$

де  $\Delta E$  - зміна енергії;

$R$  - зусилля руйнування, Н;

$S$  - шлях, на якому відбулося руйнування (шлях руйнування відповідає товщині насіння),

мм. У нашому випадку  $\Delta E_k = A$ , отже ми маємо право записати:

©З.О.Гошко, В.О.Василькевич, О.В.Гошко

$A$  - висота встановлення тягарця, мм;  $m$  - маса тягарця, підбирається в залежності від виду матеріалу, г;  $h$  – висота встановлення тягарця, мм.

$$R = \frac{mgh}{S}$$

Це і є остаточною формулою розрахунку міцності луски та енергії руйнування зернівки насіння.

Таблиця 1.

Міцність насіння розторопші плямистої

Культура	Вологість, %	Товщина насіння, мм	Зусилля руйнування, Н					
			оболонка			ендосперма		
			min	ср.	max	min	ср.	max
Розторопша	12-14	4,2	27,56	32,16	36,75	22,61	24,38	26,15
		3,8	23,21	27,07	30,94	20,45	21,78	23,10
		3,2	21,00	24,50	28,00	18,38	19,44	20,50

**Висновки:** Зусилля руйнування оболонки насіння розторопші плямистої значно вище зусилля руйнування ендосперма. Зусилля руйнування оболонки насіння зростає із зростанням товщини насіння. Основне завдання під час проектування машин призначених для лущення оболонки розторопші забезпечити її відділення з мінімальним пошкодженням ендосперма.

1. Г. А. Хайліс, А. Ю. Горбовий, З. О. Гошко та ін. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Луцьк, 1998. 268с.
2. М. Є. Гринзбург, Ф. Г. Зуев. Крупа и крупяные продукты. Москва, 1966. 49с.