

УДК 631.52:633.88

МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЛУЩУВАННЯ НАСІНИН РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ

О.М. Сукач, аспірант

Львівський національний аграрний університет

Розроблено пристрій та методику дослідження параметрів злущування насінин розторопші плямистої при різних зазорах між рифленими робочими поверхнями та різних значеннях параметрів рифлених поверхонь.

Ключові слова: пристрій, злущування, насінина, розторопша плямиста.

Проблема. Фізико-механічні властивості розторопші плямистої визначають конструктивні, кінематичні та технологічні параметри обладнання для переробки даної культури. Вихідною умовою обґрунтування параметрів технічних засобів для злущування насіння розторопші є такі механічні показники насінин, як їх тангенціальні навантаження й деформація, за яких еластичне деформування переростає у пластичне і злущуються оболонки насінин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження фізико-механічних властивостей насіння олійних культур, що представлені в роботах [1–4], присвячені основним олійним культурам – соняшнику, ріпаку, сої, гірчиці, редьці. Різні галузі переробної промисловості, медицина й ветеринарія на сьогоднішній день все більше потребують насіння розторопші плямистої. Розторопша як переробна сировина мало вивчена, тому актуальністю відзначаються дослідження фізико-механічних властивостей її насіння.

Мета дослідження. Розробка пристрою, методики дослідження злущування насіння розторопші плямистої, що дозволяє з високою точністю встановити тангенціальні зусилля і деформацію злущування насінин при різних зазорах між рифленими робочими поверхнями, різних параметрах рифлених поверхонь, а саме – глибині рифлів й кутах між їх повздовжніми осями.

Результати дослідження. Розроблений пристрій для дослідження злущування насінин розторопші плямистої (рис. 1) містить базову плиту 1 із змонтованою на ній вертикальною стійкою 2. У нижній час-

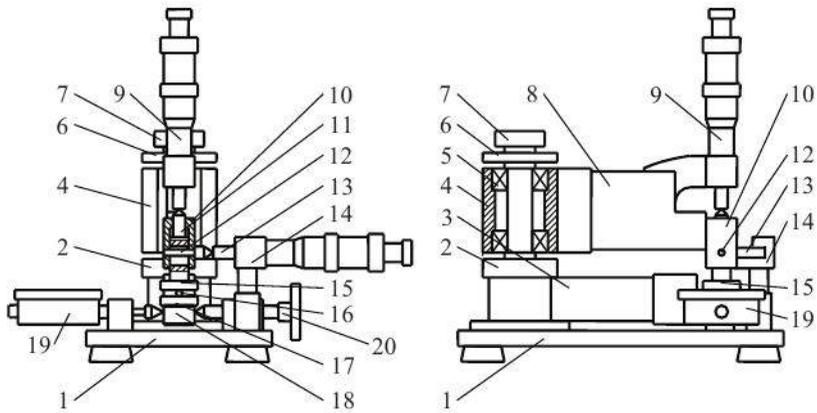
тині стійки 2 жорстко закріплена горизонтально розташована консольна динамометрична балка 3, поперечний перетин якої має прямокутну форму, причому висота перетину істотно (у 5-10 разів) перевищує його ширину.

На вертикальній стійці 2 за допомогою підшипників 5 змонтована обойма 4, фіксована від осьового переміщення гайкою 6 і контргайкою 7. До обійми 4 прикріплена поворотна консоль 8, що може вільно повертатись у горизонтальній площині. На поворотній консолі 8 змонтований мікрометр 9, повздовжня вісь якого спрямована вертикально і співпадає з повздовжньою віссю напрямного корпусу 10, що також змонтований на консолі 8. У корпусі 10 розташований шток 11, повздовжнє ковзання якого обмежує штифт 12, що закріплений в корпусі 10 і входить у повздовжній паз штока 11. Штифт 12 також фіксує шток 11 від осьового повертання. Наконечник штока 11 контактує зі штоком мікрометра 9, а наконечник штифта 12 – штоком мікрометра 13, повздовжня вісь якого спрямована горизонтально. Закріплений мікрометр 13 на базовій плиті 1 за допомогою кронштейна 14. У нижній частині штока 11 змонтований притискач 15 з горизонтальною рифленою робочою поверхнею, яка контактує з насінною 16, встановленою на горизонтальній рифленій робочій поверхні столика 17.

На консольній динамометричній балці 3 встановлена колодка 18, до якої кріпиться столик 17 з можливістю його повертання навколо вертикальної осі й, таким чином, забезпечується зміна кута між повздовжніми осями рифлів робочих поверхонь притискача 15 і столика 17.

Відхилення (прогин) консольної динамометричної балки 3 у горизонтальній площині від положення рівноваги реєструється індикатором 19, що контактує з колодкою 18. Співвісно з вимірювальною ніжкою індикатора 19 до колодки 18 може підводитись наконечник тарувального навантажувача 20 [5].

На столик 17 встановлюється насінина 16, на яку зверху опускається притискач 15. Шток вертикального мікрометра 9 підводиться до наконечника штока 11, і задається зазор між столиком 17 та притискачем 15. Після цього шток горизонтального мікрометра 13 підводиться до наконечника штифта 12. Повертанням барабана мікрометра 13 навантажується і відхиляється у горизонтальному напрямі поворотна консоль 8, й через притискач 15 здійснюється тангенціальне навантаження насінини 16. Під дією даного навантаження прогинається у горизонтальному напрямі консольна динамометрична балка 3, прогин якої реєструється за показом індикатора 19.



а



б

Рис. 1. Пристрій для дослідження злушення насінин розторопші плямистої *a* – принципова схема; *б* – загальний вигляд: 1 – базова плита; 2 – вертикальна стійка; 3 – консольна динамометрична балка; 4 – поворотна обойма; 5 – підшипники; 6 – гайка; 7 – контргайка; 8 – поворотна консоль; 9 – вертикально змонтований мікрометр; 10 – напрямний корпус; 11 – шток; 12 – штифт; 13 – горизонтально змонтований мікрометр; 14 – кронштейн; 15 – верхня робоча площадка; 16 – насінина; 17 – нижня робоча площадка; 18 – колодка; 19 – індикатор; 20 – тарувальний пристрій

Після злушування насінини 16 відводиться шток вертикального мікрометра 9 від наконечника штока 11, а шток горизонтального мікрометра 13 – від наконечника штифта 12. Піднімається притискач 15 над столиком 17, і відводиться у бік поворотна консоль 8. Злушена насінина 16 знімається зі столика 17 і аналізується характер її злушування та стан ядра, після чого на столик 17 встановлюється чергова насінина.

Дослідження проводились за програмою Бокса-Бенкіна для трифакторного експерименту, де незалежними факторами були: h_p – висота рифлів робочих поверхонь притискача 15 і столика 17; Δ_n – деформація насінини, що відповідає зазору між рифленими робочими поверхнями α_p – кут між повздовжніми осями рифлів притискача 15 і столика 17 (табл.). Для кожного із дослідів, за складеною планматрицею, відбиралась наважка з тридцяти насінин вологістю 8 %. Вологість насіння розторопші плямистої визначалась за допомогою вологоміра Wile 55 Farmcomp (Фінляндія). Перед проведенням дослідів ціле насіння зважувалось на лабораторних вагах ТВЕ- 0,5- 0,01.

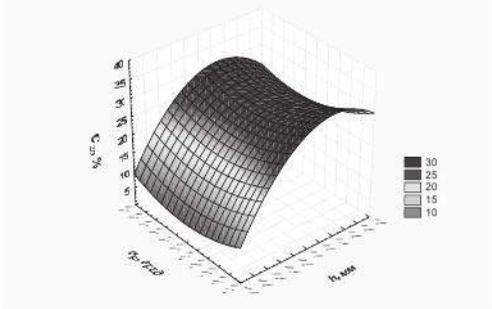
Після злушування відбирались та зважувались повністю злушені не подрібнені ядра, таким чином визначався контрольований параметр – ступінь злушування $C_{зл}$ (відношення маси злушених ядер до початкової маси експериментальної проби насіння). Опрацювавши результати досліджень в програмному середовищі Statistica 7, були отримані поверхні відгуку $C_{зл} = f_1(h_p, \Delta_p, \alpha_p)$, (рис. 2).

Таблиця. Кодоване значення факторів і рівні їх варіювання

Найменування факторів	Позначення факторів		
	X_1	X_2	X_3
	Висота рифлів h_p , мм	Кут між повздовжніми осями рифлів α_p , град	Деформація насінини Δ_n , мм
Нульовий рівень, X_{0i}	0,5	20	0,275
Інтервал варіювання, ε_i	0,15	10	0,025
Верхній рівень фактора	0,65	30	0,3
Нижній рівень фактора	0,35	10	0,25

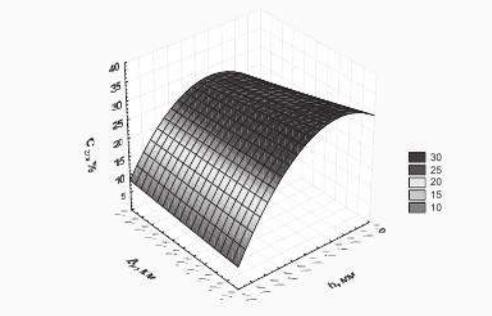
Отримані поверхні відгуку (рис. 2) дають можливість обґрунтувати основні параметри машин для злушування насіння розторопші плямистої, а саме: висоту рифлів робочих поверхонь, зазор між робочими поверхнями та кут між повздовжніми осями рифлів.

$$C_{зл}, \% = 26,4462 + 8,675 \cdot x - 1,3875 \cdot y - 12,5558 \cdot x^2 - 1,025 \cdot x \cdot y + 4,1192 \cdot y^2$$



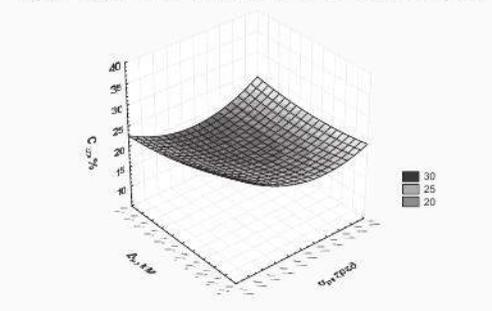
a

$$C_{зл}, \% = 28,7538 + 8,675 \cdot x - 1,7875 \cdot y - 12,8442 \cdot x^2 - 2,925 \cdot x \cdot y + 0,0808 \cdot y^2$$



б

$$C_{зл}, \% = 18,4923 - 1,3875 \cdot x - 1,7875 \cdot y + 5,1135 \cdot x^2 + 1,9 \cdot x \cdot y + 1,3635 \cdot y^2$$



в

Рис. 2. Графіки поверхонь відгуку $C_{зл} = f_1(h_p, \Delta_p, \alpha_p)$, які характеризують ступінь злущування насіння розторопші плямистої вологістю 8% (*a* – $x_3 = 0$; *б* – $x_2 = 0$; *в* – $x_1 = 0$)

Висновки. Розроблений пристрій для дослідження злущування насінин розторопші плямистої забезпечує визначення з високою точністю тангенціального навантаження й деформації насінин, коли еластична деформація переростає у пластичну, й відбувається злущування оболонки насінин. Встановлено оптимальні конструктивні параметри рифленої робочої поверхні: висота рифлів $h_p - 0,52 \dots 0,6$ мм; деформація насінини $\Delta_n - 0,28 \dots 0,3$ мм; кут між повздовжніми осями рифлів $\alpha_p - 26 \dots 30^\circ$.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дацишин О. В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв: Навч. посібник / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Гвоздев. За ред. О.В. Дацишина. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 488 с.
 2. Белобородов В. В. Основные процессы производства растительных масел. / В. В. Белобородов. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 475 с.
 3. Масликов В.А., Сескутов В.С. Поведение подсолнечного ядра при разрушении. «Известия высших учебных заведений. Пищевая технология», 1965, №4. –С. 85–89.
 4. Ключкин В.В. Прочность плодовых оболочек высокомасличных семян подсолнечника. Масложировая промышленность, 1958, №9. –С. 14–16.
 5. Шевчук Р. С. Пристрій для дослідження злущування насінин розторопші плямистої. / Р. С. Шевчук, О. М. Сукач // Техніка і технології в АПК. –2012. – № 11(38). –С. 29 – 31.
-

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕМЯН РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ

Разработаны устройство и методика исследований облущивания семян расторопши пятнистой при разных зазорах между рифлеными рабочими поверхностями и разных значениях параметров рифленых поверхностей.

Ключевые слова: устройство, облущивание, семена, расторопша пятнистая.

METHODS AND RESULTS SERVICE THISTLE SEED

A device and method of research peeling milk thistle seed at different gaps between the grooved working surface and different values of parameters of grooved surface.

Key words: device, thistle, gaps, grooved.