

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ НАСІННЯ РІПАКУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЙОГО СЕПАРУВАННЯ НА ФРИКЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ

к.т.н. Швець О. П., к.т.н. Ковалишин С.Й., к.т.н. Щур Т.Г.  
(Львівський національний аграрний університет)

Швець Ф.П., інженер  
(ВАТ «Брацлав»)

*В роботі наведено експериментальні результати дослідження впливу параметрів дозування на ефективність сепарування насінневої суміші ріпаку на фрикційному сепараторі. На підставі багатофакторного експерименту обґрунтовано оптимальні параметри роботи дозуючого пристрою, за яких ефективність сепарування буде найвищою.*

**Постановка проблеми.** В насінництві олійних культур, і ріпаку зокрема, важливу роль відіграє питання поліпшення якості посівного матеріалу [2,4]. Використання посівного матеріалу низької якості не дозволяє реалізувати в урожаї потенційної продуктивності сорту. Більшість з існуючих насіннеочисних машин не в змозі забезпечити виробництво високоякісного насінневого матеріалу ріпаку без різного роду важковідокремлюваних домішок. Вирішити цю проблему можливо завдяки додатковій обробці насіння на сепараторі, в якому поєднується робота похилої рухомої фрикційної площини та електричного поля коронного розряду. Проте їх широке впровадження у технологічний процес підготовки насіння до посіву гальмується відсутністю досліджень щодо налаштування сепаратора і його підготовки до роботи залежно від подачі насінневої суміші, оскільки від неї суттєво залежить якість розділення. У зв'язку з цим актуальним є визначення оптимального режиму роботи дозуючого пристрою сепаратора, що в сукупності дозволить підвищити ефективність сепарування насіння ріпаку.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Дослідженням роботи електрофрикційного сепаратора присвячена низка праць [1,2,3,4]. Їх аналіз свідчить, що на процес сепарування, крім параметрів роботи сепаратора та фізико-механічних і електричних властивостей компонентів насінневої суміші також впливає місце розташування дозуючого пристрою та величина подачі насіння. З [1,3] відомо, що для якісної роботи такого виду насіннеочисних машин коефіцієнт заповнення поверхні робочого органу сепаратора  $k_3$  повинно знаходитись в межах  $k_3 = 0,1 \dots 0,3$ . Відповідно менше значення коефіцієнта заповнення забезпечує якісніше розділення насінневої суміші.

Сепарування насінневих сумішей представляє собою досить складний процес. Крім основного процесу розділення насінневої суміші, він передбачає

виконання технологічних операцій дозування та подачі насінневої суміші на поверхню робочого органу сепаратора.

Згідно [1] продуктивність дозувального пристрою можна виразити:

$$Q_{дi} = \rho_i \cdot F_i \cdot v_i. \quad (1)$$

де  $\rho_i$  - об'ємна маса насіння, г/см<sup>3</sup>;  $F_i$  - площа поперечного перетину дозованого шару насіння, см<sup>2</sup>;  $v_i$  - швидкість поступлення насіння з дозувального пристрою, м/с).

Дозування насінневого матеріалу в робочу зону сепаратора повинно бути таким, щоб площа полотна сепаратора покривалась насінням на 10...30%:

$$s = 0,1...0,3 \cdot S, \quad (2)$$

де  $s$  – площа робочої поверхні полотна, покрита насінням, м<sup>2</sup>;  $S$  – загальна площа робочої поверхні полотна, м<sup>2</sup>.

Оскільки в даному випадку, узагальнюючим показником точності та якості дозування насінневого матеріалу в робочу зону сепаратора є ступінь заповнення робочого органу сепаратора насінням, то основними факторами, які впливатимуть на його значення будуть: відстань розташування дозуючого пристрою від краю сепарувальної площини  $l$  та його продуктивність  $q$ . Для досягнення максимальної ефективності сепарування параметри та режим роботи дозувального пристрою повинні призначатись і підтримуватись під час експлуатації у виробничих умовах.

**Постановка завдання.** Завданням досліджень є підвищення ефективності процесу сепарування насінневої суміші ріпаку завдяки визначенню оптимальних параметрів і режимів роботи дозуючого пристрою фрикційного сепаратора.

**Виклад основного матеріалу.** Досліджуваними регульованими чинниками процесу дозування, які впливають на ефективність роботи сепаратора під час додаткової обробки насіння ріпаку були: місце розташування дозуючого пристрою над сепарувальною площиною та продуктивність дозуючого пристрою. Вплив даних чинників на ефективність сепарування визначалась виходом кондиційного насіння та його якістю, вираженою лабораторною схожістю.

Кодовані значення та рівні варіювання досліджуваних параметрів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Кодування та рівні варіювання чинників процесу дозування

Чинники та одиниці виміру	Натуральне позначення	Кодоване позначення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				натуральні			кодовані		
				верхній (+1)	нульовий (0)	нижній (-1)	верхній (+1)	нульовий (0)	нижній (-1)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відстань від краю полотна до місця подачі насіння ( $l$ ), мм	$X_1$	$x_1$	10	0	10	20	+1	0	-1
Продуктивність дозуючого пристрою, ( $q$ ), кг/год	$X_2$	$x_2$	5	15	10	5	+1	0	-1

Результати експериментальних досліджень представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Результати експериментальних досліджень

№ п/п	Значення кодованих чинників		Лабораторна схожість, %				Продуктивність			
			повторність			середнє	повторність			середнє
	$x_1$	$x_2$	1	2	3	$\bar{y}_u$	1	2	3	$\bar{y}_u$
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-1	-1	89	81	85	85	77	75	73	75
2	-1	0	82	84	80	82	85	75	77	79
3	-1	1	67	69	71	69	83	77	80	80
4	0	-1	86	78	82	82	62	61	60	61
5	0	0	77	74	80	77	66	70	68	68
6	0	1	74	72	70	72	68	72	70	70
7	1	-1	77	73	69	73	51	53	52	52
8	1	0	58	64	64	62	56	50	53	53
9	1	1	57	62	61	60	50	49	54	51

Відтворюваність отриманих експериментальних даних перевірялась за критерієм Кохрена. Його розрахункові значення для схожості становило  $G_c = 0,398$ ; для продуктивності –  $G_n = 0,422$  і були меншим від табличного  $G_T = 0,477$ . Це говорить про те, що процес був відтворюваним.

За даними (табл. 2) були визначені коефіцієнти та складені рівняння регресії, які описують вплив параметрів дозування на ефективність сепарування насіння ріпаку:

$$- \text{для продуктивності: } y_w = 79,3 - 6,8x_1 - 3,2x_2 + 0,75x_1x_2 - 8,5x_1^2 - 3,5x_2^2 \quad (3)$$

$$- \text{для лабораторної схожості: } y_c = 63,1 - 4,3x_1 + 1,7x_2 - 0,5x_1x_2 - 10,7x_1^2 - 2,7x_2^2; \quad (4)$$

Гіпотезу про адекватність опису рівняннями (3) і (4) результатів експерименту можна вважати вірною з 95%-ою вірогідністю, оскільки розрахунковий критерій Фішера для схожості ( $F_{розрC} = 1,508$ ) та ( $F_{розрП} = 1,913$ ) для продуктивності, менший табличного ( $F_{табл} = 2,711$ ).

Отримані рівняння регресії (3) і (4) в розкодзованому вигляді мають вигляд:

$$C = 27,3 + 1,86x_1 + 4,475x_2 - 0,0125x_1x_2 - 0,107x_1^2 - 0,17x_2^2; \quad (5)$$

$$W = 57,95 + 0,795x_1 + 4,26x_2 - 0,019x_1x_2 - 0,085x_1^2 - 0,22x_2^2. \quad (6)$$

Поверхні відгуку залежності продуктивності сепаратора та якості посівного матеріалу від параметрів дозування насінневої суміші представлені на рис. 1.

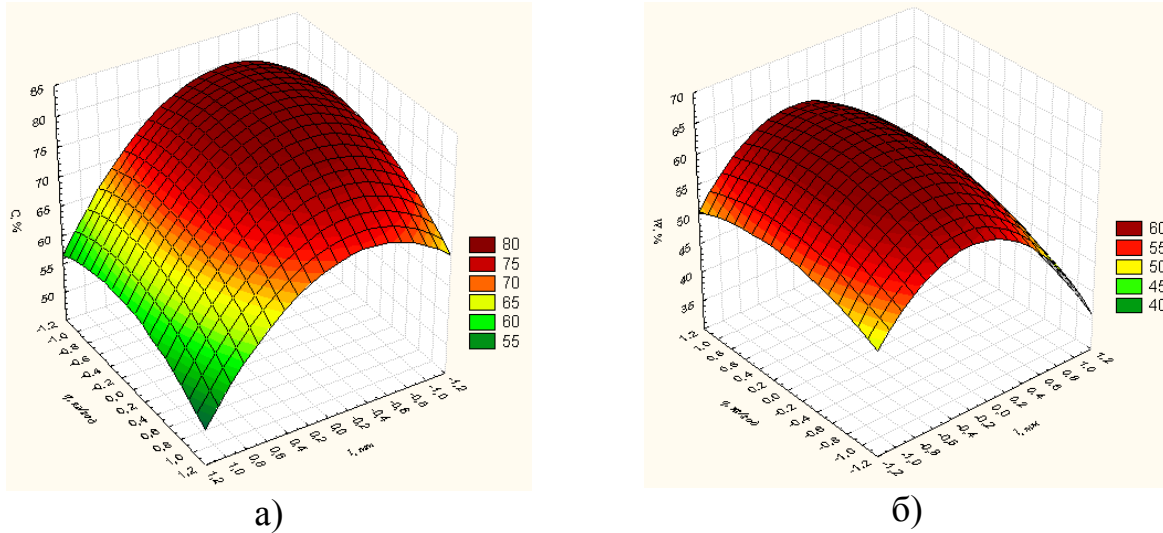


Рис. 1. Поверхні відгуку  
а)  $C = f(l, q)$ ; б)  $W = f(l, q)$

Визначення оптимальних параметрів дозування проводили за допомогою методу двовірних перетинів поверхонь відгуку (рис. 2).

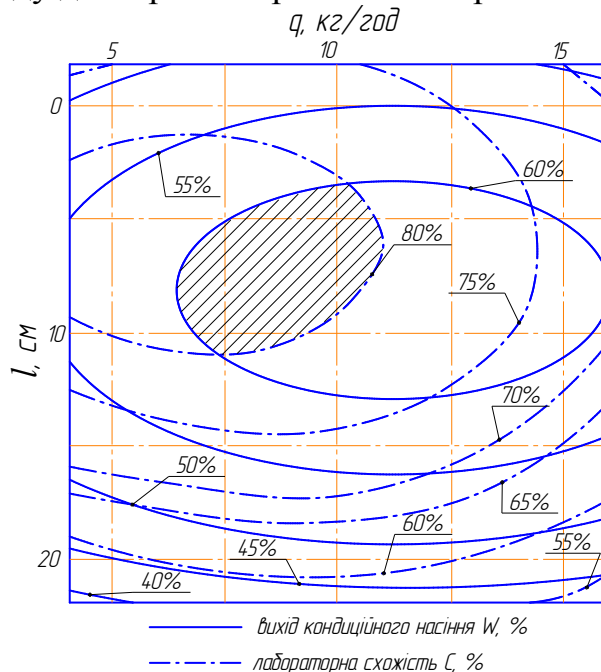


Рис. 2. Двовірний перетин поверхонь відгуку  $C = f(l, q)$  і  $W = f(l, q)$

Ввівши обмеження на показник якості насіння (лабораторну схожість), який для насіння озимого ріпаку І репродукції повинен бути не менше ніж 80% встановлено, що максимальний вихід кондиційного насіння  $W = 60\%$ ,

забезпечується за продуктивності дозуючого пристрою в межах  $q = 10$  кг/год і розміщення лінії подачі на відстані  $l = 10$  см від краю полотна сепаратора.

**Висновки.** 1. На ефективність процесу сепарування насіння ріпаку на електрофрикційному сепараторі значний вплив мають параметри дозування оброблюваної насінневої суміші в робочу зону сепаратора.

2. Оптимальні параметри дозування насіння озимого ріпаку на робочий орган сепаратора, за яких досягається максимальна ефективність сепарування становлять: продуктивності дозуючого пристрою  $q = 10$  кг/год.; відстань від краю полотна сепаратора до місця подачі на нього насіння –  $l = 10$  см.

3. Дотримання оптимальних параметрів дозування в процесі роботи сепаратора дозволить підвищити ефективність роботи сепаратора.

4. Використання запропонованого сепаратора в технології післязбиральної обробки насіння ріпаку дозволяє підвищити якість отриманого посівного матеріалу, що в подальшому забезпечить отримання вищих врожаїв.

### Бібліографічний список

1. Ковалишин С. Й. Моделювання процесу дозування насінневої суміші ріпаку в робочу зону електрофрикційного сепаратора / С. Й. Ковалишин, Т. Г. Щур, О. П. Швець // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Сучасні проблеми вдосконалення систем і технологій у тваринництві. Вип. №108. – Харків, 2011. С. 87-92.

2. Ніщенко І.О. Дослідження траєкторії руху частинок насінневої суміші кулястої форми по рухомій в електричному полі похилій фрикційній площині / І.О. Ніщенко, О.П. Швець // Вісник Дніпропетровського держ. агр. університету: сучасні проблеми землеробської механіки. Дніпропетровськ, 2009. – №2-09. – С. 256-259.

3. Паранюк В.А. Сортирование семян в электростатическом поле на движущейся наклонной плоскости.// Научные труды «Применение аппаратов и средств ЭИТ в семеноводстве и птицеводстве». Челябинск, 1983. – С. 74-78.

4., Швець О.П. Обґрунтування параметрів та режимів роботи сепаратора насіння озимого ріпаку // Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук – Дубляни 2012. - 165 с.

### Аннотація

**Исследование влияния подачи семян рапса на эффективность его сепарирования на фрикционном сепараторе  
Швец А. П., Ковалишин С.Й., Щур Т.Г., Швець Ф.П.**

*В работе приведены экспериментальные результаты исследований влияния параметров дозирования на эффективность сепарирования семенной смеси рапса на фрикционном сепараторе.*

**Abstract.**

**Investigation of the effect of rape seed feed on the separation efficiency of its friction on the separator**

O. Shvets, S.Kovalyshyn T. Shchur, F. Shvets

*The article deals with the experimental results on the effect of dosing parameters on the efficiency of separation of a mixture of rape seed in the friction separator.*