

УДК 633.2:631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕРТЯ НАСІННЯ ДРІБНОНАСІННЄВИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

*С. Ковалишин, к. т. н., В. Дадак, аспірант
Львівський національний аграрний університет*

Ключові слова: дрібнонасінневі культури, ознаки подільності, фізико-механічні властивості, коефіцієнт тертя.

Експериментальними дослідженнями визначено значення коефіцієнтів і кутів тертя насіння найпоширеніших в західному регіоні України багаторічних трав та їх основних засмічувачів. На цій підставі визначено можливості їх розділення сепараторами, які як ознаку подільності використовують форму та властивості поверхні досліджуваних насінин.

Постановка проблеми. Відділити насіння дрібнонасінневих культур від важковідділюваних домішок можливо в процесі післязбиральної обробки під час додаткової їх очистки [1]. Основними ознаками подільності таких сумішей є відмінності у фізико-механічних властивостях, формі, властивостях поверхонь компонентів тощо [2]. Проте досягнути повного очищення дрібнонасінневого посівного матеріалу, який би відповідав вимогам існуючих стандартів [6], на даний час не вдається. Для цього необхідно проводити поглиблене вивчення основних властивостей складових сумішей, виявляти нові ознаки подільності, які б слугували вихідною інформацією до вибору конструкції та матеріалів робочих органів сепарувальних машин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню фізико-механічних властивостей насіння присвячено багато публікацій. В [1] розглянуто процес дослідження всього комплексу властивостей насіння с.г. культур. Для визначення статичного коефіцієнта зовнішнього тертя пропонується прилад - похила площина з механізмом регулювання кута нахилу. Проте він має недостатню точність, через що його не доцільно використовувати для дрібнонасінневих культур. З метою скорочення часу дослідження коефіцієнта тертя запропоновано прилад, у якого нахилена поверхня рухається і має змінний кут нахилу [2].

Для визначення кута і коефіцієнта зовнішнього тертя насіння олійних культур використано прилад В.О. Желіговського[3,5]. Принцип дослідження

цих показників базується на ковзанні досліджуваного матеріалу по похилій площині [4]. Даний прилад не є досконалим, через що не може забезпечити проведення дослідів з необхідною для дрібнонасіневих культур точністю. Це пов'язано, насамперед, із застарілою методикою визначення кута зовнішнього тертя, великою кількістю ручних операцій, що призводить до широкого варіювання результатів вимірювання насіння.

Наведені фактори свідчать про необхідність удосконалення методик та поглиблення досліджень з визначення коефіцієнтів тертя компонентів дрібнонасіневих сумішей.

Постановка завдання. Метою досліджень було підвищити якість посівного матеріалу дрібнонасіневих культур завдяки розробці способів відділення з них найпоширеніших бур'янів, які б ґрунтувались на результатах досліджень коефіцієнтів тертя по різних фрикційних поверхнях.

Виклад основного матеріалу. Визначення коефіцієнтів тертя проводили для одного із найпоширенішого виду дрібнонасіневих культур – кормових багаторічних трав. Об'єктом досліджень були насінини: злакових трав – райграсу пасовищного, грястиці збірної, костриці лучної, стоколосу безостого та їх основного засмічувача – пирію повзучого; тимофіївки лучної та її важковідділюваної домішки – ромашки непахучої; бобових трав – конюшини червоної і гібридної та їх бур'янів – шавлю кінського та подорожника ланцетевидного. Коефіцієнти тертя насінин згаданих культур визначили на наступних фрикційних поверхнях- сталі, металевій фользі та склі (рис. 1).



Рис 1. Зразки матеріалів для визначення коефіцієнта тертя:
1 – нержавіюча сталь, 2 – скло, 3 – металева фольга.

Для отримання числових значень коефіцієнтів тертя використовували прилад Jenikiego (рис. 2).



Рис. 2. Прилад Jenikiego:

1 – станина; 2 – досліджувана поверхня; 3 – кільце без дна $D=60\text{мм}$; 4 - кришка кільця ; 5 – набір тягарців для створення вертикального навантаження; 6 – насіннева місткість; 7 – блок керування (встановлення швидкості переміщення кільця з насінням від 0 до 5 мм/хв); 8 – давач зусилля; 9 – важіль перемикання напрямку прикладання зусилля; 10 – важіль для ущільнення насіння.

Дослідження проводились в лабораторії «Сипучих матеріалів» інституту Агрофізики Польської академії наук.

Методика визначення коефіцієнта зовнішнього тертя полягала у визначенні зусилля переміщення досліджуваного виду насіння по фрикційній поверхні певної площі під визначеним вертикальним навантаженням. Даний показник визначали за формулою:

$$f = F/H, \quad (1)$$

де F – сила, необхідна для переміщення зразка насіння по досліджуваній поверхні;

H – вертикальне навантаження.

Дослід розпочинався із заповнення кільця 3 насінням. Після цього його закривали кришкою 4 і прикладали вертикальне навантаження $H=10H$. Далі за допомогою блока 7 здійснювали прямолінійне переміщення шару насіння, розміщеного в кільці, по фрикційній поверхні з постійною швидкістю $V=2 \text{ мм/сек}$. Тертьову поверхню 2 встановлювали на нерухомій станині 1.

Зусилля переміщення F фіксували давачем 8. Даний давач дозволяв визначити це зусилля 476 разів за період проведення однієї повторності

досліду для кожного із досліджуваного виду насіння культури і бур'янів. Визначивши величину зусилля переміщення, за формулою 1 розраховували коефіцієнти тертя насіння по досліджуваній поверхні.

Розрахунки проводили з використанням програми Microsoft Exel. Величину коефіцієнта тертя приймали як середнє із встановлених в інтервалі 64-476 давачем 8 зусиль переміщення кільця 3 з насінням (рис. 3).

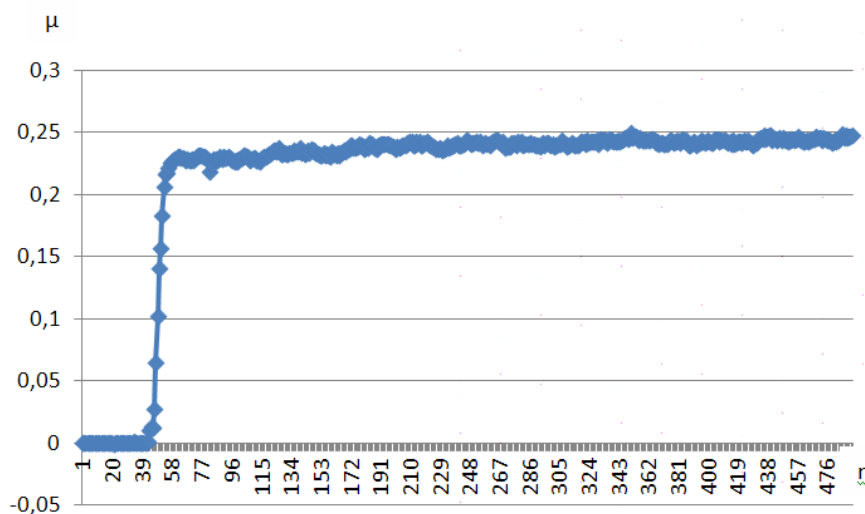


Рис. 3. Значення коефіцієнта тертя насіння конюшини червоної в досліджуваному інтервалі.

Визначені коефіцієнти та кути тертя для насіння досліджуваних культур і їх засмічувачів наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

Результати визначення коефіцієнта тертя

КУЛЬТУРА	КОЕФІЦІЄНТ/КУТ ТЕРТЯ		
	Скло	Сталь	Фольга
БОБОВІ ТРАВИ			
1	2	3	4
1. Конюшина червона (T. pretenseL.)	0,258/14	0,217/12	0,246/13
2. Конюшина гібридна (Trifolium hibridum)	0,223/12	0,215/12	0,234/13
ВАЖКОВІДЦІЛЮВАНІ БУР'ЯНИ			
3. Подорожник ланцетовидний	0,231/13	0,219/12	0,242/13
4. Щавель кінський:(Rumex confertus)	0,242/13	0,232/13	0,237/13
ЗЛАКОВІ ТРАВИ			
5. Райграс пасовищний (Осип) (Lolium perene L.)	0,196/11	0,182/10	0,21/11
6. Райграс пасовищний (Lolium perene L.)	0,213/12	0,186/10	0,26/14

Продовження табл. 1.

1	2	3	4
7. Райграс високий (<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et K. Presl)	0,21/11	0,19/10	0,282/15
8. Грястиця збірна (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	0,236/13	0,236/13	0,254/14
9. Костриця лучна: (<i>Festuca pratensis</i> Huds)	0,263/14	0,24/13	0,297/16
10. Стоколос безостий: (<i>Bromus inermis</i> Leyss)	0,17/ 9	0,115/6	0,223/18
ВАЖКОВІДІЛЮВАНИЙ БУР'ЯН			
11. Пирій повзучий: (<i>Elytrigia repens</i> (L.))	0,32/18	0,31/17	0,35/19
12. Тимофіївка лучна с. Підгірянкa (<i>Phleum pratense</i> L. (Pidhirianka))	0,223/12	0,213/12	0,23/13
ВАЖКОВІДІЛЮВАНИЙ БУР'ЯН			
13. Ромашка непахуча: (<i>Matricaria</i>)	0,273/15	0,26/14	0,268/15

Їх аналіз дозволяє стверджувати про наступне. Стосовно насінневого матеріалу бобових багаторічних трав – конюшини червоної та гібридної, а також їх важковідділюваних домішок – насіння подорожника ланцетовидного та щавелю кінського, то визначені значення досліджуваних показників є практично однаковими. Це є свідченням того, що для їх розділення використовувати фрикційні робочі органи насіннеочисних машин недоцільно, через неможливість використати форму та стан поверхні компонентів суміші як ознаку подільності.

Деяко інша картина для значень коефіцієнтів і кутів тертя спостерігається в компонентів насінневих сумішей багаторічних злакових трав. На всіх досліджуваних фрикційних поверхнях значення кута тертя для райграсу пасовищного і високого становить 10-14°, грястиці збірної – 13-14°, костриці лучної 13-16°. Стосовно насіння стоколосу безостого, то цей кут на склі є рівним 9°, сталі – 6°, фользі – 9°. Проте для основного засмічувача насіння злакових багаторічних трав – пирію повзучого значення даного кута є дещо більшим. На досліджуваних поверхнях воно становить, відповідно, 18°, 17° і 19°. Це дозволяє стверджувати, що пирій повзучий можна відділити з насінневої суміші злакових трав у процесі розділення на сепараторах, де в якості матеріалу робочих органів використано досліджувані фрикційні поверхні.

Існує можливість розділення на складові за формою та станом поверхні компонентів іншої насінневої суміші злакових трав – тимофіївки лучної та ромашки непахучої. Проте різниця в їх кутах рівноваги 3° дає підстави стверджувати про можливість попадання у відходи значної кількості насіння культури.

Висновки. 1. Для ефективного відділення бур'янів за шорсткістю або формою поверхні із насінневих сумішей багаторічних трав насіння бур'янів існує необхідність поглибленого дослідження значень коефіцієнтів тертя та кутів рівноваги компонентів за удосконаленими методиками на новітньому цифровому лабораторному обладнанні.

2. Отримані значенні коефіцієнтів та кутів тертя для насіння багаторічних злакових трав дозволяють стверджувати про можливість відділення з нього на фрикційних поверхнях – склі, сталі, металевій фользі найпоширенішого засмічувача – пирію повзучого.

3. Використання форми та стану поверхні компонентів суміші багаторічних бобових трав як ознаки подільності є недоцільним, оскільки значення коефіцієнтів та кутів тертя конюшини лучної та гібридної та основних важковідділюваних засмічувачів – подорожника ланцетовидного та щавелю кінського є практично однаковими, що унеможливує їх розділення на фрикційних робочих органах.

Бібліографічний список

1. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 3, розділ 7. Очистка і сортування насіння.- Х.: Око, 2006.-408с: 111 іл.

2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 3, розділ 7. Очистка і сортування насіння.- Х.: Око, 2006. с. 25-30.

3. Шевчук В.В. Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.- Вип. 21.- Том II.-Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2011.- с 229.

4. Рибарук В.Я. Сільськогосподарські машини. Практикум розрахунку і досліджень робочих процесів / В.Я. Рибарук, І.І. Ріпка. – Львів 1998. – 263с.

5. Том'юк В.В. Визначення коефіцієнта та кута зовнішнього тертя насіння ріпаку / В.В. Том'юк / Вісн. Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. Львів : ЛНАУ, 2008. - № 12, т.2. – с. 598-602.

6. ДСТУ 7160:2010 «Насіння овочевих, багатанних, кормових і пряно-ароматичних культур. Сортові та посівні якості. Технічніумови»

7. Самокиш М.І. Результати дослідження зовнішнього тертя насіння ріпака та підмаренника по різних матеріалах // Збірник наукових працьПодільсько їдержавної аграрно-технічної академії. –Кам'янець-Подільський, 2001. – Вип. 9. – с. 397-400.

8. Бугайов В.Д., Антонів С.Ф. Сучасні технології виробництва насіння багаторічних трав //Посібник українського хлібороба. – 2012. – с.156-161.

Kovalyshyn S., Dadak V. Analysis of the friction coefficient of small-grained crops seeds.

Experimental testing proved the similarity of basic physical and mechanical parameters of both small-grained crops and their weeds. They should, therefore, be effectively separated. The only way of their effective separation is application of new means of defining partibility characteristics. The definitions of mechanical and physical characteristics, in particular coefficient of friction in this case, are given the opportunity to be more accurate.

Key words: small-grained crops, characteristics of partibility, physical and mechanical parameters, friction coefficient.

Ковалишин С., Дадак В. Исследование коэффициентов трения семян мелкосемянных сельскохозяйственных культур.

Экспериментальными исследованиями установлено, что основные физико-механические свойства мелкосемянных культур, а также их распространенных загрязнителей подобны. Вследствие этого существует проблема их эффективного разделения. Добиться этого можно путем использования новых средств определения признаков делимости, которые дают возможность более точного определения физико-механических свойств, в частности коэффициента трения.

Ключевые слова: мелкосеменные культуры, признаки делимости, физико- механические свойства, коэффициент трения.