

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ РПАКУ, ЛЮЦЕРНИ ТА МОРКВИ

Кириченко Р.В., ст. викладач

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Визначені та уточнені основні механіко-технологічні властивості посівного матеріалу, які впливають на конструктивні параметри вібраційно-дискового висівного апарата та протікання процесу висіву.

Постановка задачі. Важливою умовою отримання високих і стабільних урожаїв є забезпечення сприятливих умов для проростання насіння і розвитку рослин з раціональним використанням поживних речовин, вологи і сонячної енергії шляхом їх рівномірного розміщення по площі, що засівається.

Традиційно насіння дрібнонасіньєвих культур висівають зернотрав'яними та овочевими сівалками з апаратами котушкового типу рядковим способом з різними схемами сівби. Ці сівалки не забезпечують сталу сівбу малими нормами, мають високу нерівномірність висіву (коефіцієнт варіації – 100-120%) та пошкоджують насіння [1].

Для підвищення якості сівби дрібного насіння сільськогосподарських культур на кафедрі сільськогосподарських машин ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблена конструкція вібраційно-дискового висівного апарата [2].

На технологічний процес висіву вібраційно-дискового апарата ВДВА та його параметри суттєво впливають механіко-технологічні властивості посівного матеріалу. Навіть у підготовленого посівного матеріалу значення властивостей насіння не є сталими величинами. Суттєва відмінність характеристик насіння пов'язана з погодно-кліматичними умовами, сортовими властивостями насіння та умовами їх вирощування. Для виконання теоретичних досліджень руху насіння у технологічній канавці вібраційно-дискового висівного апарата та визначення його параметрів для налагоджування на задану кількість висіяного насіння необхідні конкретні значення характеристик насіння, що досліджувалися. Такими характеристиками є: розміри насіння, абсолютна маса і коефіцієнт зовнішнього тертя насіння по робочим поверхням вібраційно-дискового висівного апарата.

Метою досліджень є визначення та уточнення основних механіко-технологічних властивостей посівного матеріалу, які впливають на конструктивні параметри вібраційно-дискового висівного апарата та протікання процесу висіву.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Експериментальні дослідження вібраційно-дискового висівного апарата призначені для розкриття сутності протікання технологічного процесу висіву, підтвердження результатів теоретичних досліджень і спрямовані на вивчення процесу формування

однонасінневого безперервного потоку посівного матеріалу у висівній канавці та подачі насіння до насіннепроводу.

Відомі прийоми та методи експериментальних досліджень механічних висівних апаратів, які базуються на принципі формування однонасінневого потоку посівного матеріалу [3], а також апаратів групового висіву [4], в яких автори розглядають операції процесу дозування і питання пов'язані з визначенням механіко-технологічних властивостей насіння. Такі операції, як формування однонасінневого безперервного потоку посівного матеріалу в клиноподібному просторі під дією вібрації висівного диска та спрямування його в насіннепровід мають відмінні особливості, які змінюють сам процес дозування і потребують додаткового вивчення. Протікання зазначених процесів в значній мірі залежить від механіко-технологічних властивостей посівного матеріалу, значення яких в недостатній мірі наводяться в літературі [5, 6].

Результати досліджень. Насіння більшості трав, овочевих культур, лікарських рослин, квітів, де яких олійних та інших культур за розмірами в $5 \div 10$ разів менше насіння зернових культур і відносяться до дрібнонасінневих матеріалів. Насіння дрібнонасінневих культур суттєво відрізняються за формою, шерехатістю поверхні, об'ємною та абсолютною масою.

Для дослідження впливу розмірів насіння, його форми, абсолютної маси та шерехатості поверхні в якості вихідного матеріалу вибрані насіння моркви, ріпаку та люцерни.

На параметри висівних апаратів найбільш суттєво впливають розміри насіння, їх маса та коефіцієнти тертя по робочих поверхнях [7, 8].

Для визначення розмірних характеристик насіння відбиралися по 300 шт. насінин кожного виду і вимірювалися на мікроскопі три розміру: товщина – a_s , ширина – b_s , довжина – c_s кожної насінини. За результати вимірювань будувалися гістограми розподілу розмірних значень для насіння кожної культури згідно стандартних методик [9, 10, 11].

Результати дослідження розмірних характеристик насіння ріпаку, люцерни та моркви (товщини – a_s , ширини – b_s , довжини – c_s) наведені на гістограмах (рис. 1, 2, 3). Оціночні показники визначення розмірів насіння зведені в таблиці 1 і 2.

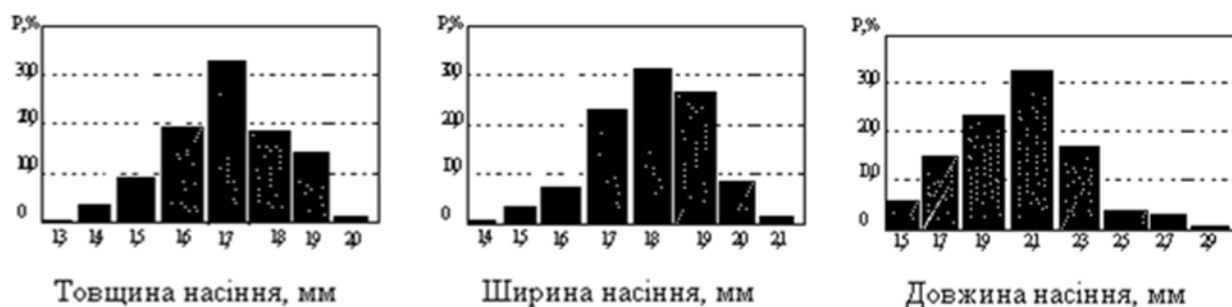


Рис. 1 - Гістограми розподілу розмірів насіння ріпаку

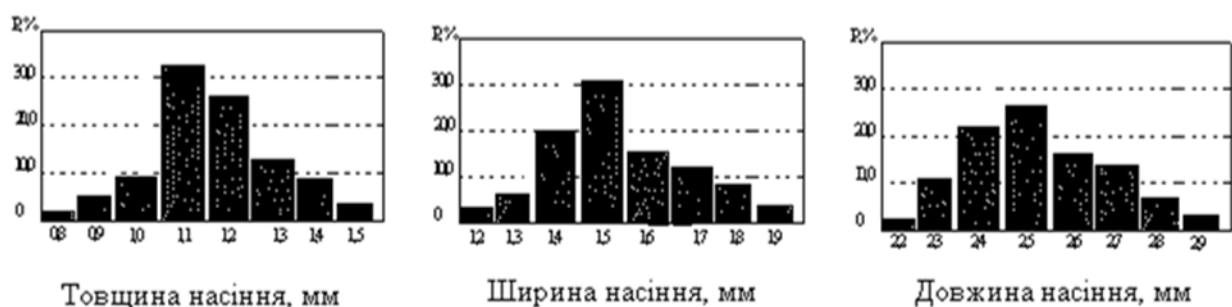


Рис. 2 - Гістограми розподілу розмірів насіння люцерни

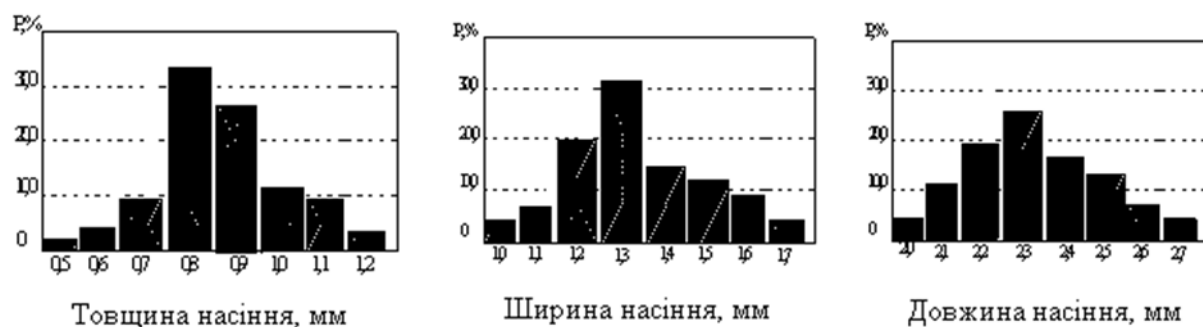


Рис. 3 - Гістограми розподілу розмірів насіння моркви

Аналіз результатів досліджень показує, що розміри основної маси насіння не суттєво відхиляється від середніх розмірів.

На основі проведених досліджень і аналізу літературних даних [12, 13], можна зробити висновок, що при проектуванні та розрахунку параметрів робочих органів посівних машин в якості вихідних розмірних показників насіння можуть бути прийняті середні їх значення, або середній еквівалентний розмір насіння.

Таблиця 1 - Оціночні показники визначення розмірів насіння ріпаку, люцерни і моркви

Оціночні показники	Ріпак			Люцерна			Морква		
	a_s	b_s	c_s	a_s	b_s	c_s	a_s	b_s	c_s
Середня арифметична величина \bar{x} , мм	1,70	1,80	2,04	1,16	1,53	2,53	0,86	1,33	2,33
Дисперсія σ^2 , мм	0,02	0,02	0,07	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
Стандартне відхилення σ , мм	0,13	0,13	0,27	0,14	0,16	0,17	0,14	0,16	0,17
Коефіцієнт варіації ν , %	7,9	7,0	13,4	12,4	10,6	6,6	16,7	12,2	7,1
Абсолютна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, мм	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Відносна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, %	0,46	0,40	0,78	0,72	0,61	0,38	0,97	0,70	0,41
Середній еквівалентний розмір насіння $l_s = \sqrt[3]{a_s b_s c_s}$, мм	1,84			1,65			1,39		

Таблиця 2 - Середні розмірні показники насіння усієї сукупності з 95%-вим рівнем імовірності

Показники	Культура		
	Ріпак	Люцерна	Морква
Товщина (a_s), мм	1,69 ÷ 1,72	1,15 ÷ 1,18	0,85 ÷ 0,88
Ширина (b_s), мм	1,78 ÷ 1,81	1,51 ÷ 1,55	1,31 ÷ 1,35
Довжина (c_s), мм	2,01 ÷ 2,07	2,51 ÷ 2,55	2,31 ÷ 2,35
Середній еквівалентний розмір насіння $l_s = \sqrt[3]{a_s b_s c_s}$, мм	1,82 ÷ 1,86	1,63 ÷ 1,67	1,37 ÷ 1,41

Таблиця 3 - Результати дослідів по визначенню абсолютної маси насіння ріпаку, люцерни та моркви

Оціночні показники	Ріпак	Люцерна	Морква
Середня арифметична величина абсолютної маси 1000 насінин \bar{m} , г	3,30	1,75	1,13
Дисперсія σ^2 , г	0,005	0,001	0,001
Стандартне відхилення σ , г	0,070	0,032	0,024
Коефіцієнт варіації v , %	2,12	1,84	2,14
Абсолютна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, г	0,022	0,010	0,008
Відносна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, %	0,67	0,58	0,68
Середня усієї сукупності з 95 % рівнем імовірності, г	3,25 ÷ 3,35	1,73 ÷ 1,78	1,11 ÷ 1,15

Аналіз результатів досліджень показує, що розміри основної маси насіння не суттєво відхиляється від середніх розмірів.

На основі проведених досліджень і аналізу літературних даних [12, 13], можна зробити висновок, що при проектуванні та розрахунку параметрів робочих органів посівних машин в якості вихідних розмірних показників насіння можуть бути прийняті середні їх значення, або середній еквівалентний розмір насіння.

Абсолютна маса насіння визначалася згідно стандартної методикою [9, 10], як середнє від зважування 3-х вибірок насіння по 1000 шт. кожного виду.

Досліди по визначенню абсолютної маси (маси 1000 шт. насінин в грамах при стандартній вологості – 10 %) показують, що абсолютна маса насіння ріпаку, люцерни і моркви знаходиться у межах від 1,13 до 3,30 г (табл. 3). При цьому у даних культур відхилення коливання абсолютної маси не значні.

Показники тертя насіння залежать від багатьох факторів, основними із яких є їх вологість, властивості поверхні, форма, швидкість пересування та інші. У вивченні впливу усіх цих факторів на показники тертя не було

необхідності, так як це питання достатньо повно висвітлені у працях [5, 6]. Тому були проведені дослідження по визначенню фрикційних властивостей насіння ріпаку, люцерни та моркви для умов найбільш типових у практиці сівби (за стандартною вологістю насіння, рух по різних металевих поверхнях).

Визначення зовнішнього тертя насіння досліджуємих культур по сталевій, алюмінієвій та оргскловій поверхні виконували за допомогою приладу В.О. Желіговського [13].

За отриманими значеннями визначили середні значення величини коефіцієнта тертя, дисперсію, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації, абсолютну та відносну похибку вибіркової середньої, довірчий інтервал з ймовірністю 95 % за допомогою математичного пакету «Statistica-6.0».

Результати визначення коефіцієнтів тертя насіння ріпаку, люцерни та моркви по поверхнях з різними матеріалами і їх оціночні показники зведені в таблиці 4, 5 і 6.

Таблиця 4 - Результати визначення коефіцієнтів тертя насіння ріпаку, люцерни та моркви по сталі

Оціночні показники	Ріпак	Люцерна	Морква
Математичне очікування значення кута тертя $\bar{\varphi}$, град	22,03	24,14	35,10
Середня арифметична величина коефіцієнта тертя f	0,405	0,448	0,704
Дисперсія σ^2	0,001	0,001	0,002
Стандартне відхилення, σ	0,026	0,027	0,044
Коефіцієнт варіації ν , %	6,544	6,007	6,279
Абсолютна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$	0,008	0,009	0,014
Відносна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, %	2,069	1,900	1,986
Середня усієї сукупності з 95 % рівнем імовірності	0,386 ÷ 0,424	0,429 ÷ 0,468	0,672 ÷ 0,735

Таблиця 5 - Результати визначення коефіцієнтів тертя насіння ріпаку, люцерни та моркви по алюмінію

Оціночні показники	Ріпак	Люцерна	Морква
Математичне очікування значення кута тертя $\bar{\varphi}$, град	19,22	21,20	31,34
Середня арифметична величина коефіцієнта тертя f	0,349	0,388	0,610
Дисперсія σ^2	0,001	0,001	0,0015
Стандартне відхилення σ	0,022	0,022	0,039
Коефіцієнт варіації ν , %	6,326	5,669	6,458
Абсолютна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$	0,007	0,007	0,012
Відносна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, %	2,001	1,793	2,042
Середня усієї сукупності з 95 %	0,333 ÷ 0,365	0,372 ÷	0,581 ÷ 0,638

рівнем імовірності		0,404	
--------------------	--	-------	--

Таблиця 4.6 - Результати визначення коефіцієнтів тертя насіння ріпаку, люцерни та моркви по органічному склу

Оціночні показники	Ріпак	Люцерна	Морква
Математичне очікування значення кута тертя $\bar{\varphi}$, град	20,55	22,63	32,61
Середня арифметична величина коефіцієнта тертя f	0,375	0,417	0,640
Дисперсія σ^2	0,001	0,001	0,001
Стандартне відхилення σ	0,013	0,017	0,025
Коефіцієнт варіації ν , %	3,497	4,160	3,844
Абсолютна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$	0,004	0,005	0,008
Відносна похибка вибіркової середньої $\sigma_{\bar{x}}$, %	1,106	1,316	1,215
Середня усієї сукупності з 95 % рівнем імовірності	0,366 ÷ 0,384	0,405 ÷ 0,429	0,622 ÷ 0,658

Аналіз даних таблиць 4, 5 і 6 показують, що коефіцієнти тертя насіння ріпаку і люцерни змінюються незначно. Більш суттєво відрізняється коефіцієнт тертя моркви по всіх поверхнях. В цілому можна зробити висновок, що коефіцієнти тертя по окремих поверхнях для насіння ріпаку, люцерни та моркви знаходяться у порівняно малому діапазоні значень, що дозволяє висівати їх висівним апаратом з незначною переналадкою.

Висновки. Дослідженнями механіко-технологічних властивостей насіння встановлено, що розміри характеристики властивостей насіння не суттєво відрізняються від їх середнього значення: дисперсія ширини і товщини насіння ріпаку, люцерни і моркви не перевищує 0,02 мм, а довжини насіння цих культур – 0,11 мм; абсолютної маси насіння люцерни і моркви – 0,001 г, а ріпаку – 0,05 г; коефіцієнтів тертя насіння ріпаку і люцерни по сталі, алюмінію і оргсклу – 0,001, а моркви: по оргсклу – 0,001, по алюмінію – 0,0015, а по сталі – 0,002.

Список літератури:

1. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.
2. Пат 19548 Україна, МПК А01С7/16. Вібраційно-дисковий висівний апарат / П.М. Заїка, М.В. Бакум, Р.В. Кириченко. - № 200607444; заявл. 04.07.2006; опубл. 15.12.2006, Бюл. № 12.
3. Никитин С.П. Обоснование конструкции и параметров высевающего аппарата для мелкосеменных культур на примере высева семян люцерны малыми нормами: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн.

- наук: спец. 05.20.01. «Механизация сельскохозяйственного производства» / С.П. Никитин. – Харьков, 1989. – 23 с.
4. Катеринич С.Є. Обґрунтування параметрів внутрішньоробрих висівних апаратів для зернових сівалок: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.11. «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / С.Є. Катеринич. – Кіровоград, 2004. – 19 с.
 5. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / [Царенко О.М., Войтюк Д.Г., Швайко В.М. та ін.]; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
 6. Заика П.М. Сепарация семян по комплексу физико-механических средств / П.М. Заика, Г.Е. Мазнев. – М.: Колос. 1978. – 287 с.
 7. Теория, конструкция и расчёт сельскохозяйственных машин: Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения / [Босой Е.С., Верняев О.В., Смирнов И.И., Султан-Шах Е.Г.]; Под ред. Е.С. Босого. – 2-е изд., перераб. и доп. – Машиностроение, 1977. – 568 с.
 8. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / [Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. та ін.]; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
 9. Сборник «Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур». М.: Издательство стандартов, 1977. – 400 с.
 10. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
 11. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 1994. – 73 с.
 11. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1: машини для рільництва / [Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М.]; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.
 12. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1, частина 2. Машини для сіви та садіння / П.М. Заїка – Харків: Око, 2002. – 452 с.
 13. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум / [Бакум М.В., Горбатовський О.М., Манчинський В.Ю., Манчинський Ю.О., Сергеева А.В.]; За ред. Ю.О. Манчинського. – Харків: ХНТУСГ, 2005. – 196 с.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН РАПСА, ЛЮЦЕРНЫ И МОРКОВИ

Кириченко Р.В.

Определены и уточнены основные механико-технологические свойства посевного материала, которые влияют на конструктивные параметры вибрационно-дискового высевного аппарата и протекания процесса посева

Abstract

DETERMINATION OF BASIC MEKHAHIKO-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SEEDS OF RAPE, OF CARROT AND ALFALFA, OUT

R. Kyrychenko

Certain and specified basic mekhaniko-technological properties of sowing material, which influence on structural parameters oscillation disk sowing vehicle and flowing of process of sowing.

УДК 621.929.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ГРАНУЛ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ МЕТОДОМ ОБКОЧУВАННЯ

Дідух В.Ф., д.т.н., проф., Тараймович І.В., к.т.н., Тарасюк В.В., аспірант,
Русаков Д.С. асистент

Луцький національний технічний університет

В статті приведено результати дослідження процесу формування гранул органо-мінеральних добрив методом обкочування та запропоновано конструкцію засобу гранулювання ОМД з частковим зниженням вологості гранул.

Вступ і актуальність проблеми. Виробництво органо-мінеральних добрив енергоємний та складний процес. Сучасні методи виготовлення органо-мінеральних добрив потребують вдосконалення, яке полягає в зменшенні енерговитрат, зниженні собівартості обладнання та покращенні якості товарної фракції добрив.

Для збереження родючості ґрунтів та забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур на даний час доцільно використовувати в якості органічної матриці ОМД сапропелі прісноводних озер.

Процес переробки сапропелю як добрива недостатньо вивчений, а наявність решток рослинного та тваринного походження з додаванням мінеральної частини в різних пропорціях робить його складним та вимагає створення нових способів та засобів виготовлення добрив та дослідження параметрів процесу гранулювання органо-мінеральних сумішей на його основі.

Тому розробка нових машин для гранулювання органо-мінеральних сумішей на основі сапропелю та дослідження процесу зневоднення цих сумішей, які направлені на зниження собівартості готової продукції є досить актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз всіх існуючих методів гранулювання показує, що для формування гранул органо-мінеральних добрив на основі сапропелю доцільно застосовувати метод обкочування як найбільш простий та економічний [1, 2, 3].