

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАШИНИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ШТУЧНОЇ ОБОЛОНКИ НА НАСІННІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Прасолов Є.Я., к.т.н., професор, Біловол С.А., старший викладач,
Литовченко А.С., здобувач вищої освіти
(Полтавська державна аграрна академія)

У статті проаналізовано способи передпосівного оброблення насіння з утворенням штучної оболонки та машини для здійснення цієї технологічної операції. Встановлено, що актуальним напрямом підвищення ефективності роботи дражиратора є удосконалення його робочого барабана.

Розроблено розрахункову математичну модель руху капсульованого насіння по внутрішній стінці барабана, в якому розміщена додаткова робоча поверхня.

За результатами досліджень розроблено та виготовлено експериментальний зразок дражиратора, експериментальні випробування якого підтвердили ефективність запропонованого технологічного процесу формування глиняної оболонки на поверхні насіння дрібнонасінних овочевих культур.

За результатами експериментів встановлено залежності виходу фракції глиняних капсул від керованих параметрів: відцентрового критерію Фруда, кута нахилу барабана та кута встановлення скатної дошки до горизонту.

Ключові слова: дражиратор, барабан, скатна дошка, передпосівне оброблення насіння, капсульоване насіння, глиняна капсула.

Стан питання. Овочева продукція незамінна складова харчування, сприяє фізіологічному розвитку та функціонуванню організму людини і має важливе значення як складова продовольчої безпеки України.

Врожай овочів залежить від якості сівби і точності розподілення насіння в рядку, від чого залежить подальший розвиток рослин та формування майбутнього врожаю.

Насіння овочевих культур має різні фізико-механічні властивості, тому створити універсальний висівний апарат для сівби дрібнонасінних овочевих культур практично неможливо. Рішенням є використання методу капсулювання посівного матеріалу. Шляхом створення штучної оболонки можна вирівнювати розміри, масу, коефіцієнти тертя та форму насіння.

Передпосівна обробка та удосконалення машини для створення штучної оболонки насіння дрібнонасінних овочевих культур є актуальним напрямом дослідження.

Мета дослідження – підвищення ефективності процесу створення штучної оболонки насіння овочевих культур шляхом обґрунтування технологічного процесу дражиратора.

Для досягнення мети слід було вирішити завдання:

1. Провести аналіз способів механізації передпосівного оброблення насіння.

2. Проаналізувати рух капсульованого насіння по внутрішній поверхні барабана дражиратора зі скатною дошкою.

3. Встановити кут відриву капсули від поверхні барабана и рух капсул по скатній дошці.

4. Визначити раціональні параметри експериментальної установки.

5. Сформулювати вимоги до капсульованого насіння для сівби комірчасто-дисковим висівним апаратом.

6. Встановити коефіцієнти тертя і варіації розмірів насіння.

7. Дослідити фізико-механічні властивості капсульованого насіння (статичний і динамічний коефіцієнти тертя).

8. Встановити динаміку появи сходів капсульованого насіння томатів, моркви та перцю.

Аналіз останніх досліджень.

Дослідження фізико-механічних властивостей насіння проводили вчені: Л. В. Погорілий, Д. Г. Войтюк, П. В. Сисолін, П. М. Заїка, С. І. Пастушенко, Л. А. Трисвятський, С. П. Степаненко, Н. М. Ткаченко [1–4].

Вивченням питання утворення штучної оболонки на насінні займалися : В. А. Доронін, М. Х. Каскулов, О. М. Кухарев, Ж. В. Нікольська, В. Д. Мухін, М. А. Кондак, А. П. Триандофілов, А. В. Янченко, І. Г. Яковлев, Н. П. Ларюшин, М. Фокуока, Н. Асажі, А. Тейлор [5–8].

Дослідження впливу параметрів машини на процес утворення штучної оболонки на насінні вивчали вчені: А. М. Сохроков, В. С. Будько, Р. Х. Джураев, Б. Єскіперов, Є. І. Кубеєв, А. Б. Спірідонов, А. А. Сухов, Ю. А. Тирнов, А. М. Чирков, Р. Гаррет, Д. Скотт [9–12].

У науково-технічних працях наведено результати досліджень утворення штучної оболонки способом дражирування в спеціальних машинах – дражираторах. Проведений аналіз свідчить про відсутність робіт, в яких поєднується розроблення способу формування штучної оболонки на поверхні насіння та розроблення машини з обґрунтуванням її параметрів.

Представлені результати випробувань пневматичних сівалок для сівби овочевих культур: коефіцієнт варіації розподілення насіння уздовж рядка в залежності від марки сівалки становить 15,49–79,4%, кількість утворення «двійників» – 0,7–20,8 % [13, 14].

Аналіз існуючих технологій і технічних засобів для передпосівної обробки насіння для формування на поверхні штучної оболонки показав, що є необхідність у вдосконаленні конструкції дражиратора для більш ефективного формування штучної оболонки на поверхні насіння.

Результати досліджень. В теоретичних дослідженнях встановлено вимоги до фізико-механічних властивостей і наведено аналітичні залежності дослідження процесу формування штучної оболонки та руху насіння в капсулах у барабані дражиратора.

Були обґрунтовані параметри комірчасто-дискового висівного апарата : d_k – діаметр капсул; S_z – довжина зони западання; σ – середньоквадратичне відхилення розмірів капсул; f – коефіцієнт тертя капсул. Комірчасто-дисковий висівний апарат включає: 1-висівний диск; 2-відбивач; 3-комірку; 4-насіння.

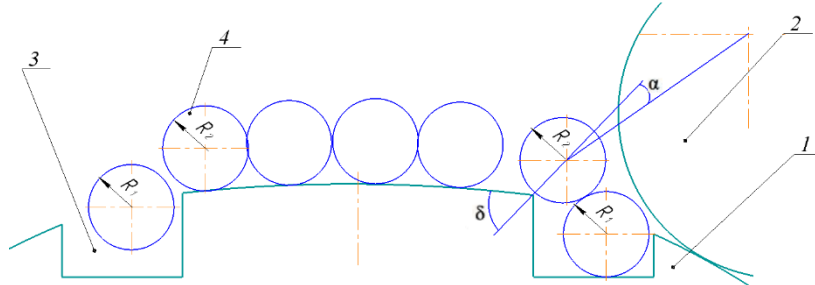


Рис. 1. Схема роботи комірчасто-дискового висівного апарата:

Із введенням зміни в четвертому етапі імітаційної моделі отримаємо тангенс кута западання насіння в комірку:

$$\operatorname{tg} \tau = \frac{R_2 - y}{\sqrt{3R_1^2 + 2R_2y - y^2}}, \quad (1)$$

де: $R_1, R_2 = \text{const}$ – радіуси западаючого і суміжнього насіння, м; $y = \text{const}$ – занурення насіння в комірку, м.

Кут відбивання насіння на поверхні комірок розраховують за формулою:

$$\delta = \arccos \frac{2d^2 - 4dR_1 - R_2^2}{2\sqrt{(d - R_1)^2(t + R_2^2)}}. \quad (2)$$

Відокремлення насіння в барабані визначають кутом відбивання:

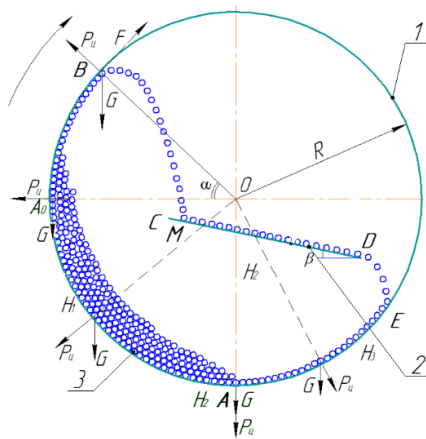
$$\alpha = \arccos \frac{2d^2 - 4dR_1 - R_2^2}{2\sqrt{(d - R_1)^2(t + R_2^2)}} - \arccos \frac{d - R_1}{(d - R_2)\sqrt{2}} - \arcsin \frac{2 + d - R_2 \sin \delta}{R_2 + 2}, \quad (3)$$

де: $d = t$ – діаметр і глибина комірки, м.

В результаті імітаційного моделювання процесу сівби визначено, що точність посіву практично забезпечується за умов: коефіцієнт тертя рівний 0,5 та середньоквадратичне відхилення розмірів капсул становить $\pm 0,1 \dots \pm 0,2$ мм, а

коефіцієнт варіації розмірів капсул – не більше 5–8 % [16].

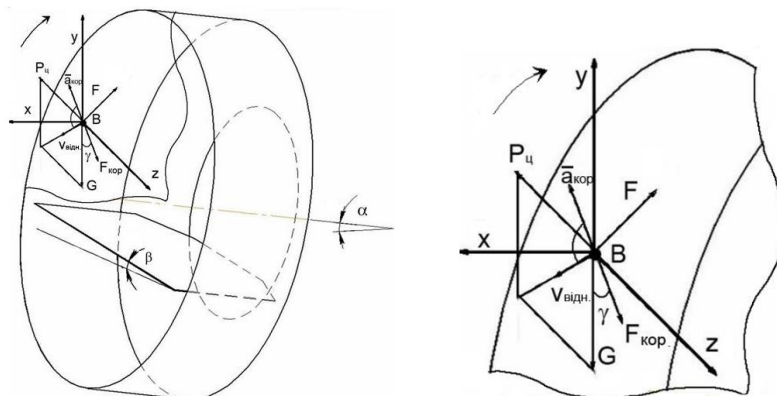
Рух капсул з насінням в дражираторі має водоспадний режим. Робочі ділянки формування штучної оболонки – АВ та ЕА (рис. 2). Для збільшення продуктивності дражиратора слід збільшити діаметр барабана, але це приведе до збільшення габаритів та вартості. Запропоновано встановити в барабан дражиратора додатковий робочий елемент – скатну дошку, тоді дражиратор матиме таку будову: 1–барабан; 2–скатна дошка; 3–капсула, що піднімається; H_1, H_2, H_2', H_3 –зони положення капсул. Ділянка CD – додаткова робоча поверхня для формування капсул кулеподібної форми [17].



R – радіус барабана; $P_{ц}$ – відцентрова сила інерції, Н; F – сила тертя, Н; G – сила тяжіння, Н; α_1 – кут підйому капсул, град.; β – кут установлення скатної дошки, град.

Рис. 2. Схема дражиратора з різним положенням капсул

Нахил барабана змінює умову відриву капсул. В результаті аналітичних досліджень з'ясовано, що на ефективність роботи дражиратора впливає кут нахилу барабана. Розглянемо рух капсул в похилому барабані (рис. 3).



$F_{кор}$ – сила Коріоліса, Н; a – прискорення Коріоліса, m/c^2 ; $v_{відн.}$ – відносна швидкість капсули, m/c ; γ – кут між коріолісовою силою та силою тяжіння, град.; α – кут нахилу барабана, град.

Рис. 3. Розрахункова схема сил дражиратора, встановленого під кутом до горизонту

Рівняння умови відриву капсули від внутрішньої стінки барабана:

$$m\omega^2 R \sin \alpha_1 \sin \alpha - mg - F_{\text{кор}} \cos \gamma = 0, \quad (4)$$

де: $F_{\text{кор}} = -2m\omega \times v$ – сила Кориоліса, Н; α_1 – кут відриву капсули від стінки барабана, град.; ω – кутова швидкість обертання барабана, с^{-1} .

Зробивши ряд перетворень, отримаємо:

$$\sin \alpha_1 = \frac{g + a_{\text{кор}} \cos \gamma}{\omega^2 R \sin \alpha} \quad (5)$$

де: $a_{\text{кор}} = -2\omega \times v$ – прискорення Кориоліса, $\text{м}/\text{с}^2$.

Кут підйому капсули в барабані дражиратора визначається:

$$\alpha_1 = \arcsin \frac{g + a_{\text{кор}} \cos \gamma}{\omega^2 R \sin \alpha}. \quad (6)$$

У точці відриву починається вільний політ капсули в площині діючих сил: ваги, інерції та тертя.

Для розв'язання задачі приймаємо метод багатofакторного експерименту. Розглянемо рух одиничної капсули на ділянках: АВ – перехід капсули з насінням зі стану спокою в стан руху; ВС – відрив капсули з насінням від стінки барабана MD – рух капсул по скатній дошці; DE – відрив капсул з насінням від скатної дошки; EA – рух капсул по внутрішній стінці барабана.

В досліді барабан обертається за годинниковою стрілкою і захоплює за собою капсули, що потрапили на нижню частину барабана. На кожну капсулу під час обертання барабана діють: сила G тяжіння, направлена вниз; сила тертя F і відцентрова сила інерції P_u , направлена від центра O обертання. При подальшому обертанні барабана нове положення капсули буде в точці B після повороту радіуса OA_0 і його переходу в положення OB . При такій зміні положення капсули можливий її відрив від поверхні барабана.

У положенні B капсула знаходитиметься у відносному спокої, якщо суми проєкцій цих сил на горизонталь і вертикаль будуть рівні нулю. Умова відриву капсули від стінки барабана дражиратора:

$$mR\omega^2 \leq mg \sin \alpha_1, \quad (7)$$

Тоді:

$$\frac{\omega^2 R}{g} \leq \sin \alpha_1 \quad (8)$$

Відношення $\frac{\omega^2 R}{g} = Fr$ – безрозмірна величина - відцентровий критерій

Фруда, що показує відношення відцентрових сил до гравітаційних. Після відриву капсула здійснює вільний політ на скатну дошку до точки M (рис. 2).

Для виведення рівнянь польоту капсули на скатну дошку розглянемо систему координат xBy з початком в точці B . Нехай капсула падає по параболічній кривій. На капсулу вниз діє сила G , опір повітря не враховуємо.

Враховуючи, що початкова швидкість польоту капсули в проекціях на вісі координат дорівнює: $v_x = \omega R Fr$, $v_y = \omega R \sqrt{1 - (Fr)^2}$, тоді рівняння траєкторії польоту капсули в системі координат xOy з урахуванням відцентрового критерію Фруда матиме вигляд:

$$y = \frac{R(1 + Fr)\sqrt{1 - (Fr)^2}}{Fr} - \frac{x^2(R \cos \alpha_1 + x)^2}{2(Fr)^3 R}. \quad (9)$$

Відразу після падіння капсула рухається по скатній дошці CD , починаючи від точки M . В цьому випадку має місце подолання опору внаслідок тертя кочення, але за умови, що воно відбувається по похилій площині під кутом β .

Рівняння перетину траєкторії польоту та скатної дошки в точці M :

$$y = R \left[\frac{Fr(1 - (Fr)^2)}{2} + (1 + Fr) \right]. \quad (10)$$

Для рівномірного руху по скатній дошці повинна виконуватися умова: тангенс кута β установки скатної дошки має бути більшим або дорівнювати куту тертя капсул. Тоді рівняння руху по скатній дошці, враховуючи відцентровий критерій Фруда, матиме вигляд:

$$y = R(1 + Fr) - f(R\sqrt{1 - (Fr)^2} + x). \quad (11)$$

Швидкість руху капсули по скатній дошці визначають за формулою:

$$v = gt(\cos \beta - f \sin \beta) + R\omega(Fr) \cos \beta + \sqrt{2g(h_{\max} - y_M)} \sin \beta, \quad (12)$$

де: h_{\max} – максимальний підйом капсули під час падіння по параболі, м;
 y_M – координата капсули в точці M падіння на скатну дошку.

Графічне зображення швидкості руху капсули по скатній дошці при різних кутах її встановлення та відцентрового критерію Фруда представлено на рис. 4.

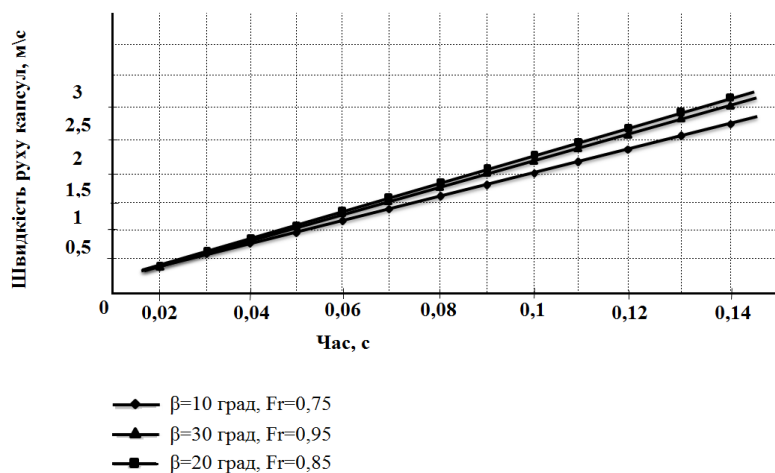


Рис. 4. Швидкість руху капсули по скатній дошці

Для отримання капсул циліндричної форми з насінням розроблено пристрій (матрицю з пуансонами), а для кулеподібних - потрібно провести оброблення циліндричних капсул в робочому органі дослідної установки.

Основні завдання розроблення установки: забезпечити можливість варіювання частоти обертання барабана дражиратора, вимірювання частоти обертання барабана, зміни кута нахилу барабана та забезпечити підвищення ефективності процесу формування штучної оболонки на поверхні насіння за рахунок додаткових робочих елементів установки [18].

Технологічна схема отримання капсульованого насіння включає: підготовку наповнювача (глини) та насіння, оброблення в матриці з пуансонами (капсули циліндричної форми), оброблення в дражираторі (капсули кулястої форми), сушіння, калібрування, фасування.

Для інтенсифікації процесу формування оболонки в барабані розміщується скатна дошка, яка за допомогою кронштейна кріпиться до станини і призначена для збільшення траєкторії, на якій формується штучна оболонка кулеподібної форми. Положення скатної дошки регулюється шарніром, що дає можливість зміни кутів відносно осі повороту та днища барабана дражиратора. Для дослідження впливу кута нахилу барабана на утворення капсульованого насіння в конструкції експериментальної установки передбачено механізм зміни положення барабана дражиратора.

Для визначення статичного і динамічного коефіцієнтів тертя розроблено пристрій та методику з використанням відеоапаратури та комп'ютерної програми «Statistica-6» та офісного додатка «Microsoft Office Excel». [19].

В досліді вивчали вплив відцентрового критерію Фруда Fr , кута α нахилу барабана до горизонту та кута β установлення скатної дошки на вихід капсул

кулеподібної форми. Отримано рівняння регресії:

$$Y=94,19+0,33Fr+0,61\alpha-0,72\beta+0,88Fr\alpha+2,18Fr\beta+0,77\alpha\beta-1,97Fr^2+0,06\alpha^2-0,94\beta^2. \quad (16)$$

Це рівняння характеризує залежність виходу капсул кулеподібної форми фракцією 6–6,5 мм від керованих факторів. [20]. За одержаною математичною моделлю побудовано поверхні відгуку, що представлені на рис. 8–10.

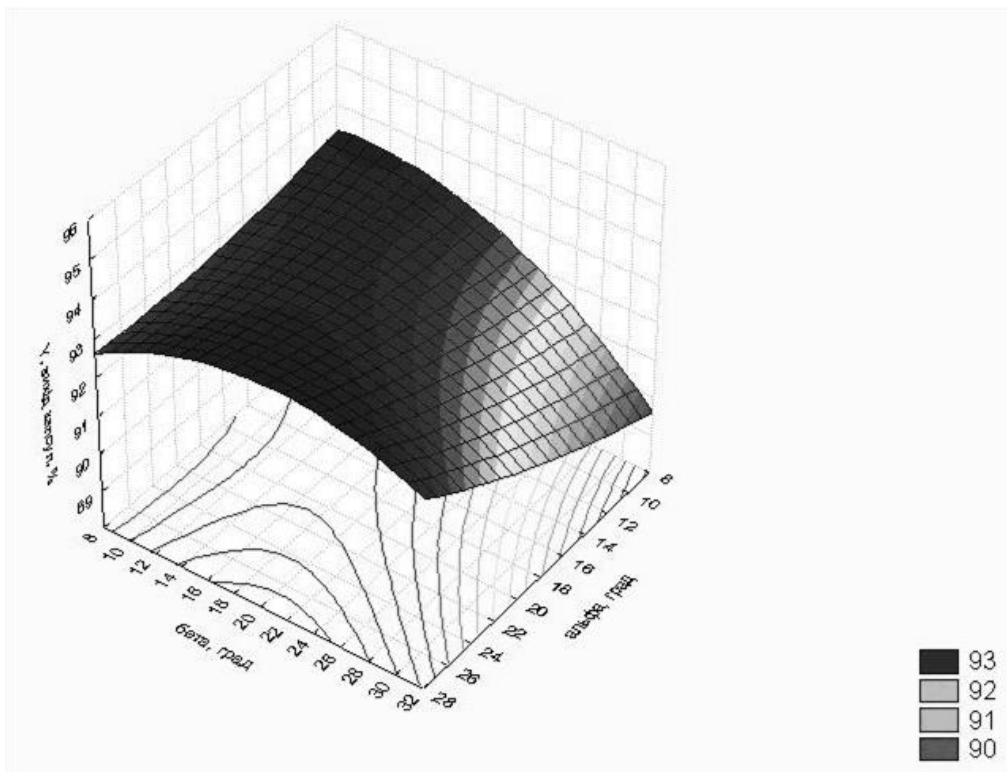


Рис. 8. Залежність виходу капсул насіння діаметром 6–6,5 мм від α – кута нахилу барабана і кута установлення скатної дошки β

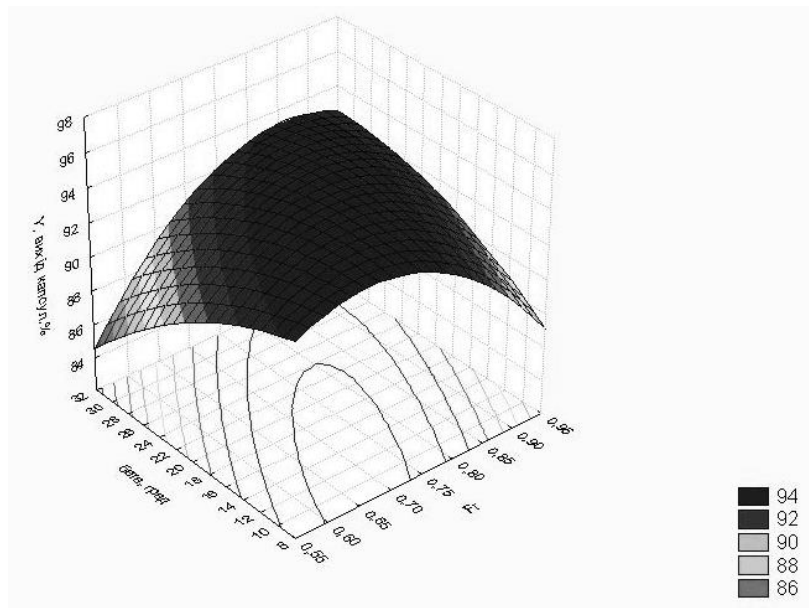


Рис. 9. Залежність виходу капсул насіння діаметром 6–6,5 мм від Fr – відцентрового критерію Фруда і кута встановлення скатної дошки β

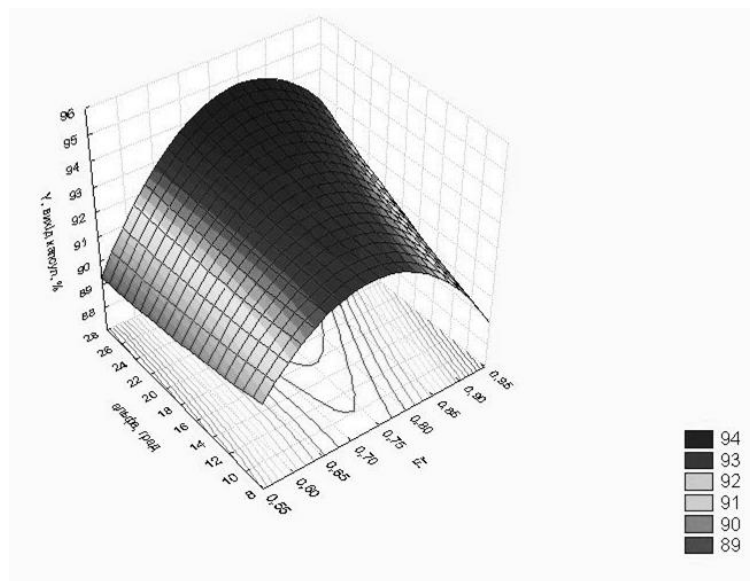


Рис. 10. Залежність виходу капсул насіння діаметром 6–6,5 мм від Fr – відцентрового критерію Фруда і α – кута нахилу барабана

Статистичний аналіз дав змогу отримати рівняння регресії, що адекватно описує процес формування капсульованого насіння з 95 % вірогідністю. Результати експериментальних досліджень підтвердили теоретичні дані.

В процесі обробки насіння використовують капсули циліндричної форми одного об'єму. Це роблять, щоб отримати насіння в штучній оболонці кулеподібної форми одного розміру, але під час оброблення циліндричних капсул в барабані дражиратора можливе їх стирання об стінки барабана або накатування в результаті з'єднання із залишками глини. Таким чином, це призводить до розподілу капсул за розміром (рис. 12). Коефіцієнт варіації

розмірів капсул становить 3,54 %.

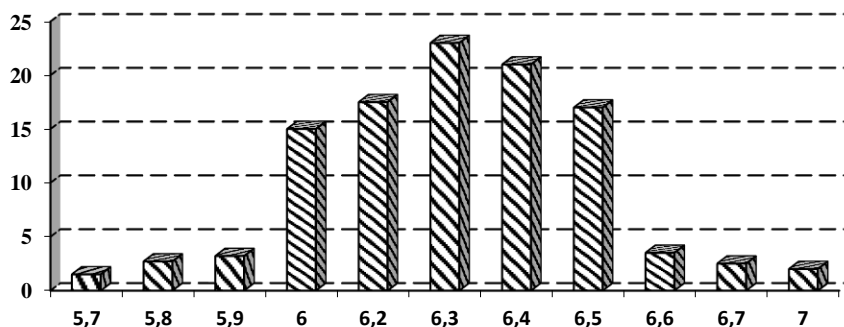


Рис. 12. Розподіл капсульованого насіння в залежності від діаметра

Абсолютна маса насіння в штучній оболонці в залежності від діаметра в 38 разів перевищує масу звичайного насіння (рис. 13), тому насіння в капсулі забезпечує точний розподіл висівним механізмом в рядку, оскільки зменшується вірогідність знесення насіння вітром.

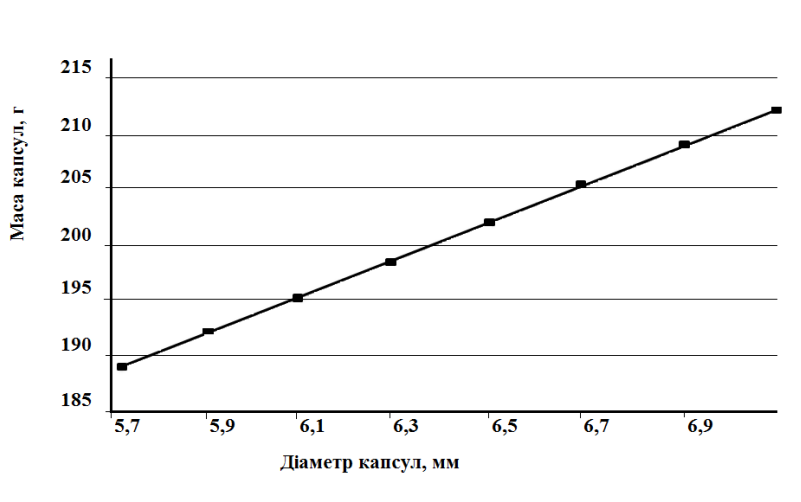


Рис. 13. Залежність маси 1000 шт. капсульованого насіння від діаметра

Під час дослідження насіння в штучній оболонці були визначені статичний та динамічний коефіцієнти тертя по сталі та пластмасі (рис. 14–15). Отримані дані порівняли з аналогічними показниками необробленого насіння з літературних джерел. З графіка видно, що статичний коефіцієнт тертя капсульованого насіння зменшився порівняно з необробленим насінням овочевих культур в 2,8 рази. Порівняльний графік (рис. 15) показує, що динамічний коефіцієнт тертя насіння в штучній оболонці зменшився порівняно зі звичайним насінням в 4,58 –раз.

Таким чином, зменшення та зведення показників коефіцієнтів тертя до одного значення дає можливість зробити універсальними робочі органи сівалок.

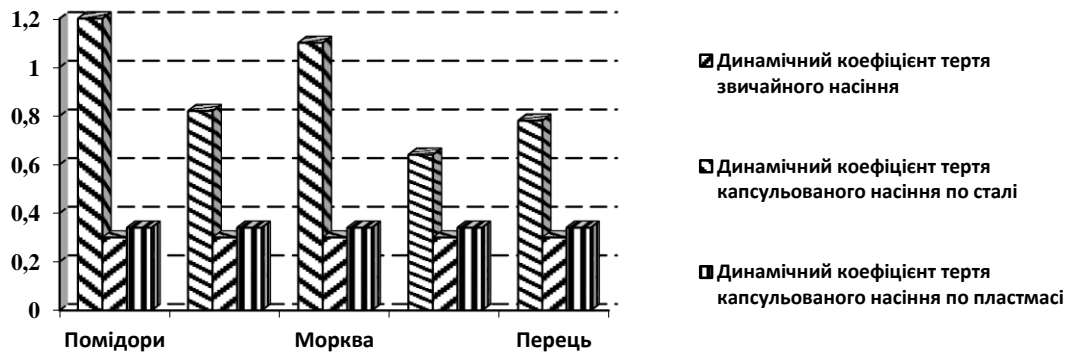


Рис. 14. Статичні коефіцієнти тертя звичайного та капсульованого насіння овочевих культур



Рис. 15. Динамічні коефіцієнти тертя насіння овочевих культур

З досліджень передбачалось визначення динаміки появи сходів капсульованого насіння.[21] В результаті досліджень було визначено динаміку появи сходів посівного матеріалу – моркви, перцю, помідорів: необробленого насіння, дражированого фірмового насіння і капсульованого насіння та отримано порівняльні графіки відсотка сходів рослин (моркви) від часу сіяння (рис. 16).

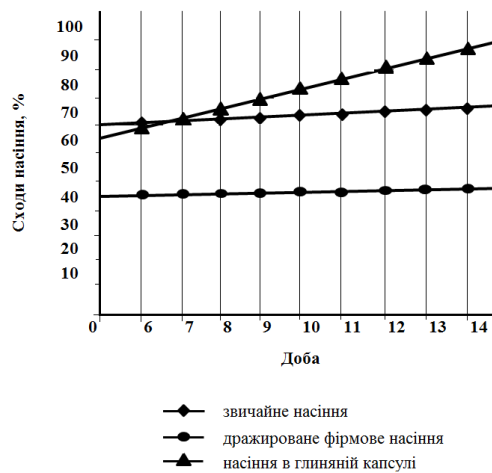


Рис. 16. Динаміка сходів моркви

За результатами досліджень встановлено, що сходи насіння в глиняних капсулах з'явилися раніше, порівняно з необробленим насінням: моркви, помідорів – на 20%, а перцю – на 32%. Це пояснюється, тим, що глиняна оболонка має гігроскопічні властивості, здатність абсорбувати ґрунтову вологу та забезпечувати аерацію і, як наслідок, покращити динаміку появи сходів насіння.

Висновки:

1. За результатами аналізу способів механізації передпосівного оброблення насіння шляхом формування штучної оболонки запропоновано спосіб, з утворенням глиняних циліндричних капсул з насінням та подальше їх оброблення в барабані дражиратора для створення капсул кулеподібної форми.

2. Проаналізували рух капсульованого насіння по внутрішній поверхні барабана дражиратора зі скатною дошкою.

3. Встановлено, що кут відриву капсули від поверхні барабана залежить від відцентрового критерію Фруда, а рух капсул по скатній дошці забезпечується за умови розміщення дошки під обґрунтованим кутом.

4. Визначені раціональні параметри експериментальної установки: кут положення барабана дражиратора – 19° до горизонталі, відцентровий критерій Фруда $Fr=0,85$ та кут скатної дошки – 14° до горизонталі.

5. При імітаційному моделюванні сформульовані вимоги до капсульованого насіння для сівби комірчасто-дисковим висівним апаратом.

6. Встановлені : коефіцієнт тертя - не більше 0,6, а коефіцієнт варіації розмірів капсул – не більше 5–8 %.

7. Досліджено фізико-механічні властивості: маса капсульованого насіння збільшилась у порівнянні зі звичайним насінням в 36 разів; коефіцієнт варіації розмірів капсул становить 3,54 %. Статичний коефіцієнт тертя капсульованого насіння у порівнянні з необробленим насінням зменшився в 2,5 рази і становить – 0,32, динамічний коефіцієнт тертя зменшився в 5,2 рази і становить 0,12.

8. Встановлено, що динаміка появи сходів капсульованого насіння томатів та моркви на 20 % вища, ніж необробленого насіння, а перцю – на 32 %.

Список використаних джерел

1. Сысолин П.В., Погорельый Л.В.. Почвообрабатывающие и посевные машины: история, машиностроение, конструирование. К.: Феникс, 2005.–264 с.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: підручник / [Царенко О.М., Войтюк Д.Г., Швайко В.М. та ін.]; за ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
3. Зайка П.М., Мазнев Г.Е. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств. М.: Колос. 1978. – 289 с.
4. Ткаченко Н. М., Ткаченко Ф. А.. Семена овощных и бахчевых культур. М.: Колос, 1977. – 192 с.
5. Яковлев И. Г. Механизация изготовления и посева дражированных семян сельскохозяйственных культур. Кыргызстан, 1971. – 76 с.
6. Фокуока М. Я. Революция одной соломинки (Введение в натуральное земледелие).– М.: – 1995. – 185 с.

7. Asagi N. Establishment of Rice Seedlings by Direct Sowing of Multiple Seed Pellets on Paddy Soil Covered with Legume Living Mulch / Asagi N., Ueno H., Sekiya H. // *Plant Product.Sc.* – 2008. – Vol.11. – № 3. – P. 361-365.
8. Taylor A.G. Seed coating technologies and treatments for onion: challenges and progress / Taylor A.G., Eckenrode C.J., Straub R.W. // *HortScience.* – 2001. – Vol. 36. – № 2. – P. 199-205.
9. Сохроков А. М. Совершенствование технологии предпосевной подготовки и оптимизация параметров установки для дражирования семян овощных культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 – Нальчик, 2002. – 130 с.
10. Кубеев Е.И. Интенсификация смешивания семян и необходимых компонентов в процессе дражирования / Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 7-й Международной научн.-техн. конф., 18-19 мая 2010 г., Москва ГНУ ВИЭСХ. Ч. 2.– М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – с. 138-141.
11. Garrett R. Encapsulation of seeds in gel by impact / R. Garrett, S. Shafii, S. Upadhyaya // *Agriculture.* – 1994. – Vol.10. –N 2. – P. 183-187.
12. Scott J.M. The mechanics of coating seeds in a small rotating drum / Scott J.M., Blair G.J., Andrews A.C. // *Seed Sc.Technol.* – 1997. – Vol. 25. – № 2. – P. 281-292.
13. Машини для обробітку ґрунту та сівби: посібник / [Кравчук В.І., Шустік Л.П., Погорілий В.В., Кушнар'єв А.С., Мазурик Л.І. та ін.];– Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2009.– 288 с.
14. Машини для овочівництва, садівництва та виноградарства: посібник / [Кравчук В.І., Митрофанов О.П., Мігальов А.О., Маринін С.П., Мариніна Л.І. та ін.]; М-во аграр. політики та прод-ва України. Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011.– 192 с.
15. Кушнар'єв А. С., Сербій Є. М., Мариніна Л. І. Обґрунтування вимог до фізико-механічних властивостей капсульованого насіння овочевих культур. *Техніка і технології АПК.* – 2015. – № 5. – С. 24–27.
16. Пат. 54451 Україна, МПК А01С1/00. Машина для дражування насіння №u201005339; заявл. 30.04.2010; опубл. 10.11.2010, Бюл. № 21. – С. 4.
17. Мазурик Л. І. Експериментальна установка для дослідження процесу накатування штучних оболонок на насіння / Л. Мазурик, С. Шульга // *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр.(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого).* – Дослідницьке, 2010. – Випуск 14 (28). – С. 261–265.
18. Маринина Л. І. Методика определения динамического коэффициента трения капсулированных в глине семян овощных культур. – Москва, 2013. – С. 99–101.
19. Мариніна Л.І. Результати експериментальних досліджень машини для передпосівної обробки насіння овочевих культур. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого). – Дослідницьке, 2011. – Вип. №15 (29). – С. 376–381.
20. Мариніна Л.І Дослідження розмірно-масових характеристик капсульованого насіння.–Київ, 2014. – № 8. – С. 71–79.
21. Кушнар'єв А. С., Мазурик Л. І. Дослідження процесу капсулювання насіння овочевих культур. *Техніка і технології АПК.* – 2011. – № 4. – С. 23–25.

Аннотация

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ ОБОЛОЧКИ НА СЕМЕНАХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Прасолов Е.Я., Биловол С.А., Литовченко А.С.

В статье проанализированы способы предпосевной обработки семян с образованием искусственной оболочки и машины для осуществления этой технологической операции. Установлено, что актуальным направлением повышения эффективности работы дражжирователя является усовершенствование его рабочего барабана.

Разработана расчетная математическая модель движения капсулированных семян по внутренней стенке барабана, в котором размещена дополнительная рабочая поверхность.

За результатами исследований разработан и изготовлен экспериментальный образец дражжирователя, экспериментальные испытания которого подтвердили эффективность предложенного технологического процесса формирования глиняной оболочки на поверхности семян мелкосемянных овощных культур.

За результатами экспериментов установлены зависимости выхода фракции глиняных капсул от управляемых параметров: центробежного критерия Фруда, угла наклона барабана и угла установления скатной доски к горизонту.

Ключевые слова: дражжирователь, барабан, скатная доска, предпосевная обработка семян, капсулированные семена, глиняная капсула.

Abstract

REASONING OF PARAMETERS OF MACHINES FOR FORMING OF THE ARTIFICIAL SHELL ON THE SUSPENSION OF VEGETABLE CULTURES

Prasolov Ye.Ya., Bilovol S.A., Litovchenko A.S.

The main ways of pre-sowing treatment of seeds to form artificial covers and machines for the implementation of the technological operation are analyzed. It is established that the actual direction of improving the efficiency of pelletizer is improving of its working drum.

An estimated mathematical model of encapsulated seeds traffic on the inner wall of the drum with an extra working surface is developed.

Based on the results of researches a pilot model of pelletizer is developed and constructed, experimental tests of which confirmed the efficiency of the process of forming clay cover on the surface of small seeds of vegetables.

Based on the results of experiments dependencies of clay fraction capsules yield on controlled parameters: centrifugal criterion Froude, the angle of inclination of the drum and installation of pan angle to the horizon are determined.

Keywords: pelletizer, drum, pan, pre-sowing treatment of seeds, seed capsules, clay capsule.