

## **РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ВИПРОБУВАНЬ ПНЕВМАТИЧНОГО СЕПАРАТОРА НА ПОПЕРЕДНЬОМУ ОЧИЩЕННІ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

**Бакум М.В. к.т.н. проф., Крекот М.М. викл., Абдуєв М.М. к.т.н. доц.,  
Вотченко О.С. доц., Винокуров М.О. ст. викл., Майборода Д.Л. маг.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*Наведені результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з регульованою шириною сепарувального каналу на попередньому очищенні насінневої суміші петрушки.*

Постановка задачі. Одним із основних факторів отримання овочевих культур низької собівартості є використання високоякісного посівного матеріалу. При механізованому обмолочуванні насінників петрушки в основну фракцію виділяється як повноцінне так і недозріле насіння основної культури а також значна кількість подрібнених суцвіть часточок стебел мінеральних домішок різного фракційного складу та насіння бур'янів. Такий матеріал має низьку сипучість підвищену вологість що погіршує процес розділення на сепараторах з решітними трієрними або спеціальними (вібраційні шорсткі площини) робочими поверхнями. Крім того підвищена вологість призводить до втрат посівних властивостей насіння при зберіганні що потребує первинного очищення або сушки насінневого вороху. Тому розробка конструкцій сепараторів спроможних ефективно розділяти такі суміші є актуальною задачею для овочівництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Широко використовуються в машинах для післязбиральної обробки насінневого матеріалу повітряні очистки з вертикальним сепарувальним каналом [1, 2]. Основні задачі які вирішують такі очисники є відокремлення легких домішок. Широке використання їх на виробництві підтверджує ефективність на попередньому очищенні насінневих сумішей зернових культур [3]. Дрібнонасінневі суміші мають незначні відмінності аеродинамічних властивостей їх компонентів тому розділення таких сумішей у вертикальних повітряних каналах малоефективне. На кафедрі сільськогосподарських машин ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблено модернізований пневматичний сепаратор з нахиленим пневматичним каналом і регульованою його шириною у якому розділення компонентів відбувається у супутньому повітряному потоці нерівномірному по висоті каналу [4–6]. Результатами лабораторних і виробничих досліджень підтверджено його ефективність на очищенні і сортуванні овочевих культур [7–9]. Використання розробленого пневматичного сепаратора на доочищенні насінневої суміші петрушки не досліджувались.

Мета досліджень. Дослідити ефективність використання модернізованого

пневматичного сепаратора з нахиленим пневматичним каналом і регульованою його шириною у якому швидкість повітряного потоку нерівномірна по висоті каналу машини на доочищенні насінневої суміші петрушки.

Результати дослідження. Насіння петрушки сорту Харків'янка першої репродукції, вирощене в ІОБ НААНУ після попереднього очищення не відповідало вимогам до посівного матеріалу із-за вмісту великої кількості домішок.

Згідно ДСТУ 7160:2010 в кондиційному посівному матеріалі петрушки першої репродукції, насіння основної культури повинно бути не менше 96%, насіння інших культурних рослин не більше 0,4%, а насіння бур'янів не більше 0,3%. Схожість насіння основної культури повинна бути не нижчою 65%.

Вихідним матеріалом для випробувань була насіннева суміш петрушки сорту Харків'янка першої репродукції. Вміст насіння основної культури у вихідному матеріалі становив 62,78%, легких домішок (подрібнені стебла та суцвіття) – 37,16%, грудочок ґрунту та пилу 0,02%, насіння інших культурних рослин – 20 шт./кг, а насіння бур'янів – 62 шт./кг, в тому числі: щиріці звичайної 9 шт./кг, мишію сизого 13 шт./кг, гірчака льонового 2 шт./кг та інших бур'янів 38 шт./кг. Вихідний матеріал мав такі посівні показники якості насіння основної культури: маса 1000 насінин 0,77 г, енергія проростання 26,20%, а схожість 40,80%, Насіннева суміш за всіма показниками не відповідала вимогам державного стандарту.

Результати сепарації насінневої суміші петрушки сорту Харків'янка на пневматичному сепараторі приведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Результати сепарації насінневої суміші насіння петрушки сорту Харків'янка на пневматичному сепараторі із змінною шириною повітряного каналу

| Показники                           | Вихідний матеріал | Фракції |         |       |       |       |
|-------------------------------------|-------------------|---------|---------|-------|-------|-------|
|                                     |                   | I       | II      | III   | IV    | V     |
| Розподіл матеріалу за фракціями, кг | 185,00            | 65,65   | 31,97   | 32,10 | 10,39 | 44,89 |
| %                                   | 100               | 35,49   | 17,28   | 17,35 | 5,61  | 24,26 |
| Вміст насіння петрушки, %           | 62,78             | 99,64   | 95,01   | 36,41 | 34,85 | 11,25 |
| Маса 1000 насінин, г                | 0,77              | 1,37    | 0,81    | 0,44  | 0,27  | 0,22  |
| Енергія проростання насіння, %      | 26,20             | 50,00   | 30,30   | 14,00 | 4,70  | 2,30  |
| Схожість насіння, %                 | 40,80             | 80,70   | 48,00   | 16,30 | 7,00  | 2,70  |
| Вміст легких домішок, %             | 37,16             | 0,33    | 4,95    | 63,52 | 65,13 | 88,66 |
| Вміст насіння бур'янів, всього, %   | 0,03              | 0,01    | 0,01    | 0,02  | 0,02  | 0,08  |
| в тому числі, шт./кг:               |                   |         |         |       |       |       |
| щиріці звичайної                    | 9                 | –       | –       | 34    | 143   | –     |
| гірчака льонового                   | 2                 | –       | 9       | –     | –     | –     |
| мишію сизого                        | 13                | –       | –       | 68    | –     | 113   |
| інших бур'янів                      | 38                | 27      | 24      | 101   | 143   | 337   |
| Вміст насіння культурних рослин, %  | 0,01              | –       | 0,01    | 0,02  | –     | 0,01  |
| шт./кг                              | 20                | –       | 51      | 135   | –     | 38    |
| Вміст грудочок ґрунту, %            | 0,02              | 0,02    | 0,02    | 0,03  | –     | –     |
| Якість посівного матеріалу          | Неконд.           | Конд.   | Неконд. |       |       |       |

Аналіз результатів сепарації показує, що в перший приймач виділилось найбільше (65,65 кг) матеріалу, що становить 35,49% від маси вихідної суміші. Вміст насіння основної культури в цій фракції становить 99,64% від її маси. Насіння основної культури в цю фракцію виділилось з найвищими посівними показниками якості: маса 1000 насінин 1,37 г, що на 0,60 г вища насіння вихідного матеріалу; його енергія проростання вища на 23,8%, а схожість на 39,9% і становлять, відповідно, 50,00% і 80,60%, що значно вищі вимог стандартів на посівний матеріал. Домішки в першій фракції склали лише 0,35% від її маси, причому 0,33% становили подрібнені кусочки стебел та суцвіть, які легко можна відокремити на решетах без втрат насіння основної культури. Решту домішок (0,02% від маси фракції) становили грудочки ґрунту. Крім того, до цього приймача не потрапило насіння щиріці звичайної, гірчака льонового і мишію сизого, а вміст насіння інших бур'янів склав 27 шт./кг.

Слід зазначити що в цей приймач також не потрапило насіння культурних рослин. Вміст цієї фракції за всіма показниками відповідає вимогам державного стандарту.

До другого приймача виділилось 31,97 кг насінневого матеріалу (17,28% від маси вихідної суміші), який за вмістом насіння основної культури і посівними властивостями не відповідає вимогам стандарту. Вміст насіння основної культури цієї фракції становить 95,01%, що лише на 0,99% менший вимог стандарту. Маса 1000 насінин петрушки цієї фракції 0,81 г, що на 0,04 г вища насіння вихідного матеріалу. Енергія проростання і схожість петрушки цієї фракції теж вищі ніж у насіння вихідного матеріалу, відповідно, на 4,10 і 7,00%, але нижчі від насіння першої фракції. Домішки у другому приймачеві становили лише 4,97%. З них 4,95%, від маси другої фракції, були подрібнені стебла, а 0,02% – грудочки ґрунту. В цю фракцію потрапило все насіння гірчака льонового (9 шт./кг), а також невелика кількість насіння інших бур'янів (24 шт./кг).

До третього приймача виділилося – 32,10 кг, матеріалу, що становить 17,35% від маси вихідної суміші. Цей матеріал не відповідає вимогам стандарту. Так, насіння основної культури в ньому лише 36,41%, що на 59,59% менше вимог стандарту. Найбільше в цей приймач виділилося домішок – 63,55% від маси фракції, з них 63,52% склали подрібнені стебла і суцвіття, а 0,03% – грудочки ґрунту. Маса 1000 насінин цієї фракції 0,44 г, що на 0,33 г нижча насіння вихідного матеріалу. Енергія проростання і схожість насіння цієї фракції значно нижчі вимог стандарту і складають, відповідно, 14,00 і 16,30%. Вміст насіння бур'янів цієї фракції склав 0,02% від її маси, в тому числі: щиріці звичайної 34 шт./кг, мишію сизого 68 шт./кг, інших бур'янів 101 шт./кг. Стільки ж в цей приймач потрапило і насіння культурних рослин – 0,02% від маси фракції.

Матеріал четвертої фракції становив 10,39 кг (5,61% від маси вихідної суміші) і не відповідав вимогам стандарту через великий вміст легких домішок – 65,13%. Насіння петрушки, що виділилося в цю фракцію має низькі посівні властивості: маса 1000 насінин 0,27 г, енергія проростання 4,7%, а схожість 7,00%. Насіння бур'янів в цю фракцію виділилося стільки ж, як і в попередню

(0,02% від маси фракції), але іншого складу, а саме: щиріці звичайної 143 шт./кг, насіння інших бур'янів 143 шт./кг.

Найлегші компоненти вихідного матеріалу виділилися до п'ятого приймача. Маса цієї фракції 44,89 кг становить 24,26% від маси вихідного матеріалу. Найбільше в цю фракцію виділилося легких домішок – 88,66%, а також насіння бур'янів – 0,08%, в тому числі: 113 шт./кг – мишію сизого і 337 шт./кг насіння інших бур'янів. Вміст насіння основної культури цієї фракції склав 0,01% від її маси.

З метою збільшення виходу кондиційного посівного матеріалу можна змішати перші дві фракції і отримати 97,62 кг насінневого матеріалу (52,77% від маси вихідної суміші), що відповідає вимогам стандарту. Вміст насіння основної культури такої суміші становитиме 98,12%. Маса 1000 насінин петрушки цієї суміші 1,19 г. Енергія проростання і схожість насіння, відповідно становитимуть, 43,55 і 69,97%. Домішки отриманої суміші складуть лише 3,83%, причому 3,81% з них – подрібнені частинки стебел і суцвіть, а грудочок ґрунту всього 0,02% від її маси. Також в цю суміш потрапить насіння культурних рослин 39 шт./кг, і насіння бур'янів гірчака льонового 6 шт./кг, інших бур'янів 26 шт./кг.

Таким чином, за один пропуск насінневої суміші петрушки масою 185,00 кг, яка не відповідала вимогам державного стандарту можливо отримати 35,49% або 52,77%, кондиційного насіння петрушки. Слід зазначити, що для першого випадку отримаємо насіння петрушки не засмічене насінням культурних рослин, з вмістом невеликої кількості легких домішок (0,33% від маси фракції), а маса 1000 насінин, енергія проростання і схожість матеріалу будуть найкращими. В другому випадку, отримаємо насіння петрушки з невеликим вмістом насіння культурних рослин 0,01%, від сумарної маси об'єднаної фракції. Посівні якості матеріалу знизяться: маса 1000 насінин зменшиться до 1,19 г, енергія проростання і схожість, відповідно, складатиме 43,55 і 69,97%. Вміст насіння бур'янів в обох випадках становитиме 0,01% від маси фракції, але його склад буде різним. В першому випадку, насіння інших бур'янів було 27 шт./кг, в другому – насіння гірчака льонового 39 шт./кг, інших бур'янів 26 шт./кг. Вміст грудочок ґрунту в обох випадках було рівним 0,01% від маси фракції.

**Висновки.** 1. Виробничими випробуваннями модернізованого пневматичного сепаратора з регульованою шириною сепарувального каналу підтверджена висока його ефективність на доочищені дрібнонасінневих сумішей овочевих культур від легких домішок, що значно спрощує роботу машин основної сепарації.

2. Таким чином, за один пропуск насінневої суміші петрушки яка не відповідала вимогам ДСТУ 7160:2010 отримали 35,49% (вміст першої фракції) або 52,77% (вміст перших двох фракцій), від маси вихідного матеріалу кондиційного насіння петрушки. Слід зазначити, що для першого випадку отримаємо насіння петрушки не засмічене насінням культурних рослин, з вмістом невеликої кількості легких домішок (0,33% від маси фракції), а маса 1000 насінин, енергія проростання і схожість матеріалу будуть найкращими. В

другому випадку, отримаємо насіння петрушки з невеликим вмістом насіння культурних рослин 0,01%, від сумарної маси об'єднаної фракції. Посівні якості матеріалу знизяться: маса 1000 насінин зменшиться до 1,19 г, енергія проростання і схожість, відповідно, складатиме 43,55 і 69,97%. Вміст насіння бур'янів в обох випадках становитиме 0,01% від маси фракції, але його склад буде різним. В першому випадку, насіння інших бур'янів було 27 шт./кг, в другому – насіння гірчака льонового 39 шт./кг, інших бур'янів 26 шт./кг. Вміст грудочок ґрунту в обох випадках було рівним 0,01% від маси фракції.

### Список використаних джерел

1. Воронов И. Г. Очистка и сортирование семян / И. Г. Воронов, И. Е. Кожуховский, П. П. Кольшев, Г. Т. Павловский. – М.: Государственное изд-во с-х лит., 1959. – 580 с.
2. Дринча В.М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки / В.М. Дринча. – Воронеж: изд-во НПО «МОДЕК», 2006. – 384 с.
3. Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины / И.Е. Кожуховский. – М: Машиностроение, 1974. – 200 с.
4. Патент № 51675 Україна, МПК (2009) В07В4/00. Пневматичний сепаратор / Бакум М.В., Крекот М.М. - № 201001264; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14. – 4 с.
5. Патент № 70667А України, МКІ В07В4/00. Спосіб розділення насінневих сумішей у нахиленому повітряному потоці та пристрій для його здійснення / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, М.М. Абдуєв, М.М. Крекот. – № 20031212049; Заявл. 22.12.03; Опубл. 15.10.2004. Бюл. № 10. – 4 с.
6. Пат. 60034 України. МПК В07В 4/00 Спосіб підготовки до роботи пневматичних сепараторів з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Ольшанський В.П., Крекот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Могильний М.В.; заявник та власник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. № u201013415; заявл. 11.11.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.
7. Бакум М.В. До обґрунтування ефективності використання пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом в якості машини попередньої сепарації насінневих сумішей моркви / Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Шептур О.А., Могильний М.В. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 107, Т.1.– С. 214-220.
8. Бакум М.В. Результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Леонов В.П., Шевченко М.І. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2008. – Вип. 75, Т.2.– С. 72-78.

9. Бакум М.В. До обґрунтування ефективності пневматичних сепараторів для підготовки посівного матеріалу / М.В. Бакум, М.М. Крекот, М.М. Абдуєв, А.А. Путівцев, О.В. Чесняков // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2006. – Вип. 44. Т.2. – С. 298–303.

#### **Аннотация**

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА НА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКЕ СЕМЕННЫХ СМЕСЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Бакум Н.В., Крекот Н.Н., Абдуев М.М., Вотченко А.С., Винокуров Н.О., Майборода Д.Л.

*Приведены результаты производственных испытаний пневматического сепаратора с регулируемой шириной сепарирующего канала на предварительной очистке семенных смесей петрушки.*

#### **Abstract**

### **THE RESULTS OF TESTING OF PNEUMATIC SEPARATOR PRE-TREATMENT OF SEED MIXTURES OF VEGETABLES**

N. Bakum, N. Krekot, M. Abduyev, A. Votchenko, N. Vinokourov, D. Majboroda

*The results of testing of pneumatic separator with adjustable width of the separation channel pre-treatment of seed mixtures parsley.*