вирощування картоплі на поверхні поля Пат. Україна МПК (2013.01) A01 C 9/00 В.І. Пастухов, М.В. Бакум, О.М. Могильна, В.Г. Присяжний, А.М. Борис . -№ u 201302420; заявл.26.02.2013; опубл. 10.07.2013; бюл. № 13.

**Анотация**

## К ОБОСНОВАНИЮ ЄНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

Пастухов В., Бакум Н., Ящук Д., Присяжный В., Борис А.,
Могильна Е., Муравьев В.

*На основании полевых исследований определены факторы, которые влияют на развитие и формирование урожая картофеля по предложенной энергосберегающей технологии*

**Abstract**

## TO THE JUSTIFICATION OF MECHANIZED TECHNOLOGIES ENERGY CONSERVATION POTATO PRODUCTION IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

V. Pastukhov, M. Bakum, D. Yaschuk, V Prysjaznyi, A. Boris,
O. Mogilna, V. Muravyov

*On the basis of field research identifies factors that influence the development and formation of the potato crop on the proposed energy-saving technology*

**УДК 631.331**

## РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОБОТИ ВІБРАЦІЙНО-ДИСКОВОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА ПРИ ВИСІВІ ДРІБНОГО НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

**Кириченко Р.В., к.т.н., доц., Лосєв Є.В., магістр**
*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Наведені результати експериментальних досліджень впливу основних конструктивно-кінематичних параметрів вібраційно-дискового апарата на кількість та рівномірність висіву насіння моркви, цибулі-чорнушки і капусти.*

**Постановка задачі.** Головне завдання сівби полягає в оптимальному розміщенні у ґрунті насіння сільськогосподарських культур з метою створення найкращих умов для проростання та розвитку рослин і отримання в кінцевому результаті максимального урожаю високої якості. При цьому до сівби, як до технологічного процесу, визначені три основні вимоги: висів заданої кількості

насіння на одиницю площі поля, рівномірне розміщення його по площі поля, загортання на відповідну, обов'язкову однакову, глибину у ґрунт.

Якщо для сівби сільськогосподарських культур з великими розмірами насіння це завдання в основному вирішено [1], то для дрібного насіння питання ще є відкритим, що пов'язане з особливостями самого насіння: розміри в межах 0,5...2,5 мм, складність форми насіння, погана сипкість, шершавість, схильність до склепоутворення та інші.

При вирощуванні так званої «рваної» розсади овочевих культур у маточниках важливо висівати насіння на мінімальній площі, але достатній для її вегетації на протязі строку до пікірування. Наприклад, на одну рослину капусти білокачанної приходиться 10...12,5 $см^2$ площі живлення. Для цього при посіві з міжряддям 5 см відстань між рослинами у рядку повинна скласти 2...2,5 см. Збільшення відстані між рядками і рослинами у рядку призводить до розширення площі маточника, через що зростають затрати на його укривання, зрошення, більше залишається «вільного» місця для бур'янів.

Підвищення рівномірності висіву насіння овочевих культур зменшує необхідність проріджування сходів і тим самим знижує втрати насіннєвого матеріалу та працеємність вирощування розсади, а також вирощування овочів безрозсадним способом у відкритому ґрунті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У теперішній час для сівби насіння овочевих культур в Україні розроблені і випускаються сівалки вітчизняного виробництва: ННЦ «ІМЕСГ» теплична сівалка СТ-1,5, науково-виробничої компанії «РОСТА» (м. Мелітополь) [2], ВО «Агросервістрактор» (м. Дніпропетровськ) [3] з пневмомеханічним висівним апаратом, «Клен» (м. Луганськ) [4] з дозувальним пристроєм на базі мікропроцесорного управління та інші. Проте залишається перспективним напрямком підвищення рівномірності посіву дрібного насіння малими нормами є створення та впровадження у виробництво нових конструкцій висівних апаратів. На кафедрі сільськогосподарських машин ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблений вібраційно-дисковий висівний апарат [5], який забезпечує на основі дозованої групової подачі насіння послідуюче формування неперервного однонасіннєвого потоку [6].

**Мета досліджень.** Визначення оптимальних конструктивно-кінематичних параметрів вібраційно-дискового висівного апарата та закономірностей на якість процесу сівби дрібного насіння овочевих культур.

**Результати досліджень.** Для проведення лабораторних досліджень вібраційно-дискового апарата на кількість та рівномірність висіву розроблена експериментальна посівна секція. Конструктивна схема наведена на рисунку 1.

В основу конструкції посівної секції взята посівна секція бурякової сівалки ССТ-12Б. Для експериментальної посівної секції використані: головний кронштейн підвіски секції, паралелограмний механізм, механізм регулювання заглиблювання сошників, рамка балансирної каретки з переднім котком та заднім колесом, килевидний сошник та частина корпусу висівного апарата серійної посівної секції.

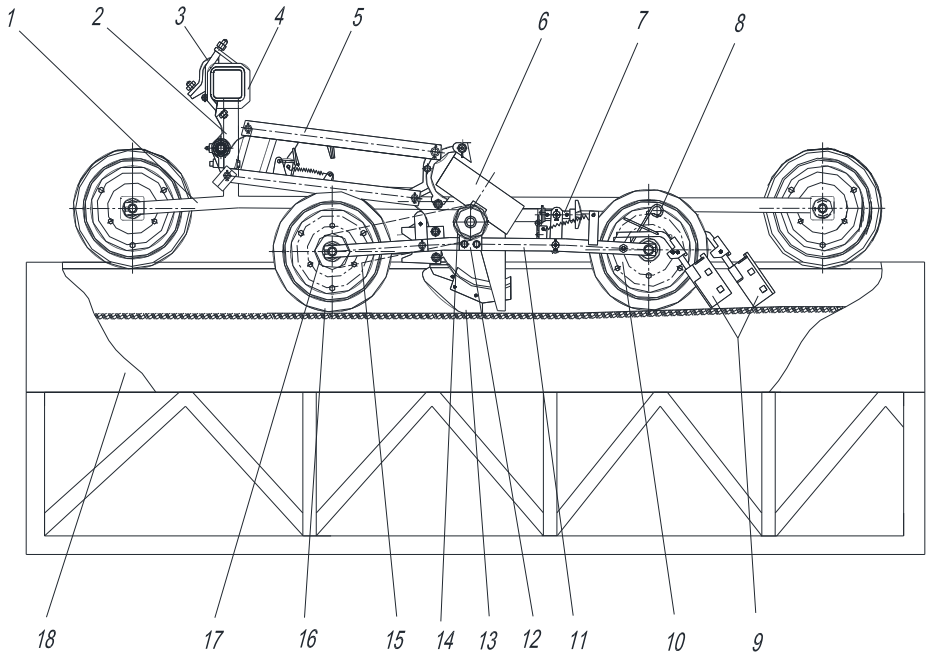


Рис. 1 – Конструктивна схема експериментальної посівної секції з вібраційно-дисковим висівним апаратом для досліджень у ґрунтовому каналі

1 – каретка; 2 – передній брус; 3 – хомути; 4 – головний кронштейн підвіски секції; 5 – ланка паралелограмної підвіски; 6 – вібраційно-дисковий висівний апарат; 7 – механізм регулювання заглиблювання сошників; 8 – механізм регулювання загортачів; 9 – скребкові загортачі; 10 – заднє колесо каретки; 11 – рамка балансирної каретки; 12 – шарнірний механізм; 13 – сошник; 14 – відома зірочка приводу висівного апарата; 15 – ланцюгова передача; 16 – передній коток каретки; 17 – ведуча зірочка привода висівного апарата; 18 – ґрунтовий канал

Експериментальна посівна секція складається (рис 1) з ланки паралелограмної підвіски 5, яка закріплюється головним кронштейном підвіски секції 4 на передньому брусі 2 каретки 1 ґрунтового каналу 18 за допомогою хомутів 3. Вібраційно-дисковий висівний апарат 6 закріплений на рамки балансирної каретки 11 за допомогою шарнірного механізму 12, яким забезпечується регулювання кута нахилу висівного апарата 6. Рамка балансирної каретки опирається на передній коток каретки 16 і заднє колесо каретки 10. Привід висівного апарата виконується ланцюговою передачею 15 від переднього катка 16. Ведуча зірочка 17 на валу переднього котка каретки 11 і відома зірочка 14 на валу приводу виконані змінними для регулювання кутової швидкості обертання висівного диска. Глибина ходу сошників 13 регулюється механізмом регулювання заглиблювання сошників 7, а скребкових загортачів 9 механізмом регулювання загортачів.

Під час виконання досліджень опорні катки каретки ґрунтового каналу переміщувалися по направляючим закріпленим на боковинах ґрунтового каналу, а опорні котки експериментальної посівної секції по поверхні ґрунту.

Експериментальні дослідження проводилися у ґрунтовому каналі. Насіння з висівного апарата висівалося на липку стрічку, яка знаходилась на поверхні ґрунтового каналу.

Результати лабораторних досліджень впливу параметрів експериментального зразка вібраційно-дискового апарата на висів насіння моркви, цибулі-чорнушки та капусти наведені на рисунках 2–7.

Для забезпечення безперервного надходження матеріалу в робочу канавку в нижній частині апарата необхідно мати деякий запас. Цю кількість матеріалу в дослідженнях визначали висотою відсипки $h$ насіння, що потрапляє з живильника на диск висівного апарата в нижній його частині.

Дослідження підтвердили суттєвість впливу висоти відсипки, як на кількість висіяного насіння, так і на рівномірність його висіву (рис. 2).

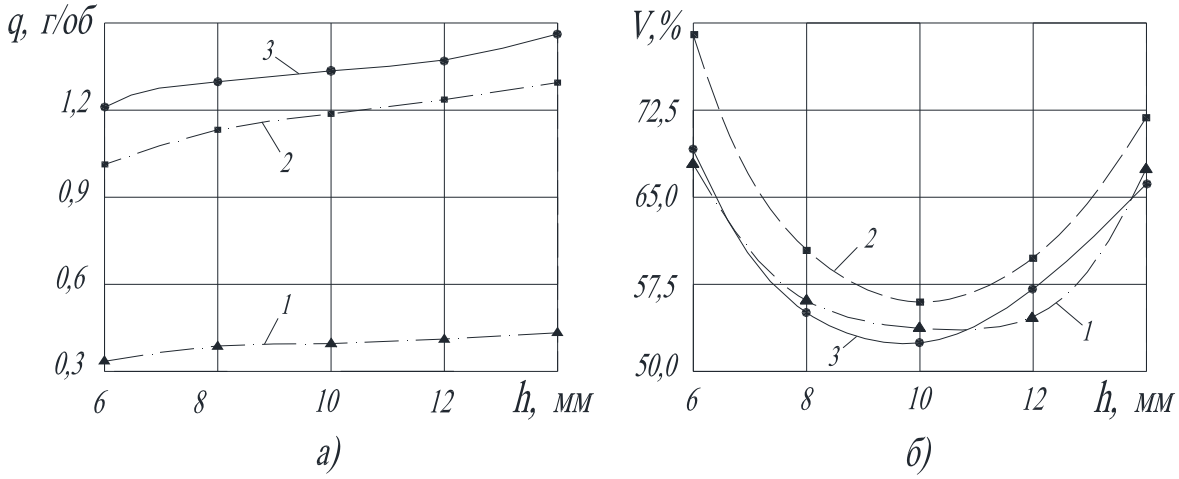


Рис.2 – Вплив висоти $h$ відсипки насіння, яке потрапляє з живильника на кількість (а) та рівномірність розподілу насіння вздовж рядка (б): 1 – морква; 2 – цибуля-чорнушка; 3 – капуста

Стійку роботу висівного апарата для всіх культур, що досліджувалися, забезпечує висота відсипки від 8 до 12 мм. Зменшення висоти відсипки призводить до недостатнього заповнення робочої канавки, що порушує однонасіннєвий потік. Збільшення висоти відсипки призводить до перевантаження робочої канавки, що збільшує кількість висіву і нерівномірність.

На рисунку 3 наведенні результати досліджень впливу зміни величини кута між робочими поверхнями диска та банки на роботу висівного апарата. Кут $\nu$ <40° приводить до заклинювання насіння у робочій канавці, що зменшує швидкість транспортування їх і створює несталий потік насіння. Це підтверджується заниженою кількістю висіяного насіння та підвищенням нерівномірності.

Раціональним кутом для всіх видів досліджуваного насіння (морква, цибуля-чорнушка, капуста) є $\nu$ =45°. Подальше збільшення величини кута нахилу між робочими поверхнями диска і банки погіршує умови транспортування та спрямування насіння вздовж канавки. При кутові більшому $\nu$ =55°, коли у верхній точці робоча поверхня крайки диска, що утворює канавку, розташовується в положенні близькому до горизонтального, частина насіння скочується по диску вниз, що зменшує кількість висіяного насіння і збільшує нерівномірність висіву.

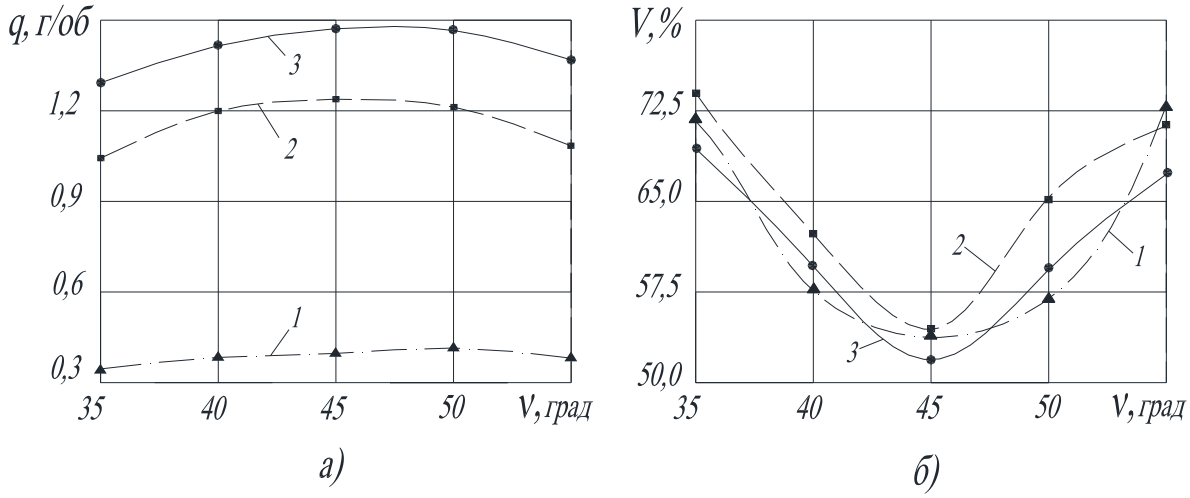


Рис. 3 – Вплив кута $\nu$ між робочими поверхнями диска і банки на кількість (а) та рівномірність розподілу насіння вздовж рядка (б): 1 – морква; 2 – цибуля-чорнушка; 3 – капуста

Дослідження впливу кута нахилу апарата на якість його роботи показали (рис. 4), що оптимальний кут нахилу апарата для різних культур відрізняється. Так для насіння капусти оптимальним кутом нахилу є $\alpha$=25°. Зменшення кута нахилу не забезпечує утворення однонасіннєвого потоку, що призводить до збільшення кількості висіву насіння, але знижує його рівномірність. Подальше збільшення кута нахилу апарата розріджує однонасіннєвий потік, тобто утворюється несталий потік, який приводить до зменшення кількості висіву насіння і зростання нерівномірності розподілу. Насіння цибулі-чорнушки за формою відрізняються, як від насіння капусти, так і між собою: від кулеподібної до плоскої форми. Це визначає збільшення оптимального кута нахилу до $\alpha$=27,5°. Насіння моркви відноситься за формою до більш плоских часток і оптимальний кут нахилу висівного диска для них ще більший і становить $\alpha$=32,5°.

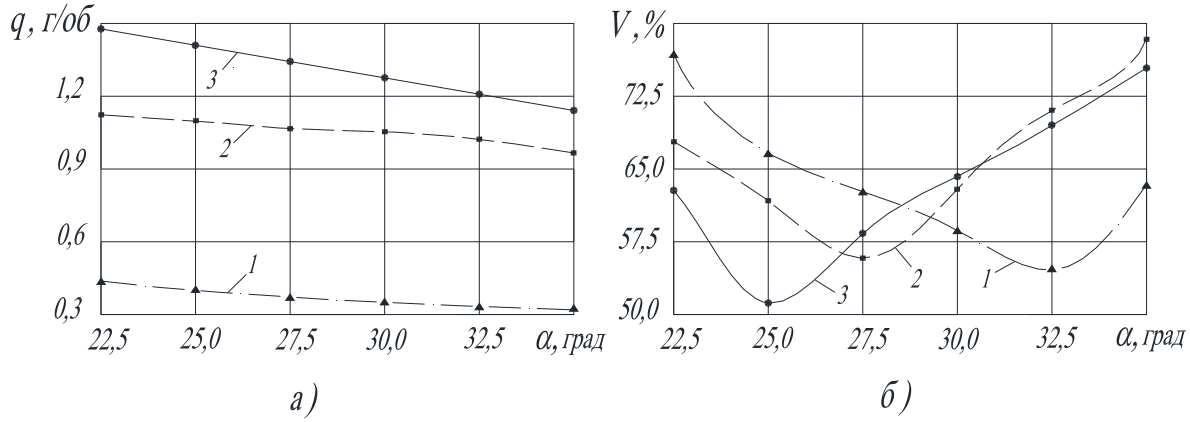


Рис. 4 – Вплив кута $\alpha$ нахилу апарата до горизонту на кількість висіву (а) та рівномірність розподілу насіння вздовж рядка (б): 1 – морква; 2 – цибуля-чорнушка; 3 – капуста

Вплив амплітуди коливань А диска на роботу апарата визначали в діапазоні від 0,2 до 1,2 мм. Результати досліджень (рис. 5) підтверджують суттєвість впливу амплітуди коливань, як на кількість висіяного насіння, так і на рівномірність розподілу. При малих значеннях амплітуди коливань диска відбувається перевантаження канавки насінням, що призводить до збільшення кількості висіяного насіння і зниження рівномірності висіву.

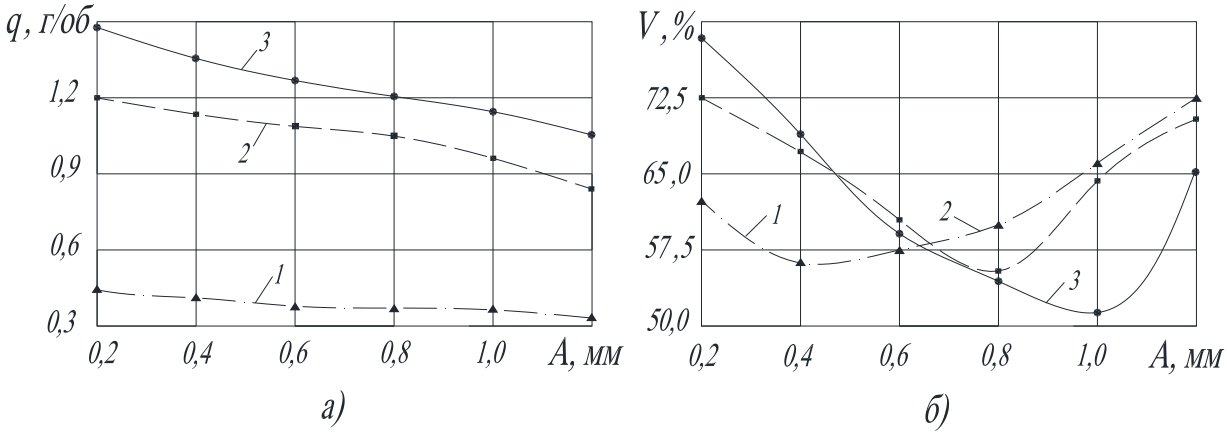


Рис. 5 – Вплив амплітуди А коливань висівного диска на кількість (а) та рівномірність розподілу насіння вздовж рядка (б): 1 – морква; 2 – цибуля-чорнушка; 3 – капуста

Слід відмітити, що на оптимальне значення амплітуди суттєво впливають розміри і маса насіння. Із досліджуваного насіння найменшу масу має насіння моркви (маса 1000 насінин моркви 1,3 г), оптимальне значення амплітуди для цього насіння теж найменше, і становить 0,4 мм. Маса 1000 насінин цибулі-чорнушки становила 3,5 г, а оптимальна амплітуда коливань – 0,8 мм. Для найважчого, із досліджуваного, насіння капусти (маса 1000 штук насінин – 4,3 г), оптимальною амплітудою є 1,0 мм. Подальше збільшення амплітуди погіршує умови переміщення насіння вздовж канавки і воно скочується до місця завантаження, що зменшує кількість висіяного насіння і погіршує рівномірність висіву.

Результати досліджень впливу частоти коливань диска на роботу висівного апарата наведені на рисунку 6. Слід зауважити, що в діапазоні 56,5...94,2 $с^{-1}$, частота коливань менш інтенсивно ніж амплітуда коливань впливає на кількість висіяного насіння. Причому, із збільшенням частоти коливань, кількість висіяного насіння зменшується. На величину оптимального значення частоти коливань теж впливають розміри і маса насіння. Для моркви оптимальна частота найменша і дорівнює 65,9 $с^{-1}$, для цибулі-чорнушки оптимальна частота 75,4 $с^{-1}$, а для капусти найбільша – 84,8 $с^{-1}$.

Місце встановлення насіннєпроводу $\psi_H$ на банці висівного апарата теж суттєво впливає на кількість та рівномірність висіву (рис. 7). Розміщення вихідного вікна у верхній частині диска погіршує умови сходу насіння з робочої канавки у насіннєпровід (частина насіння неконтрольовано скочується по канавці знову у нижню частину висівного апарата). Тому при такому розміщенні отвору насіннєпроводу, кількість висіву зменшується, а рівномірність погіршується.

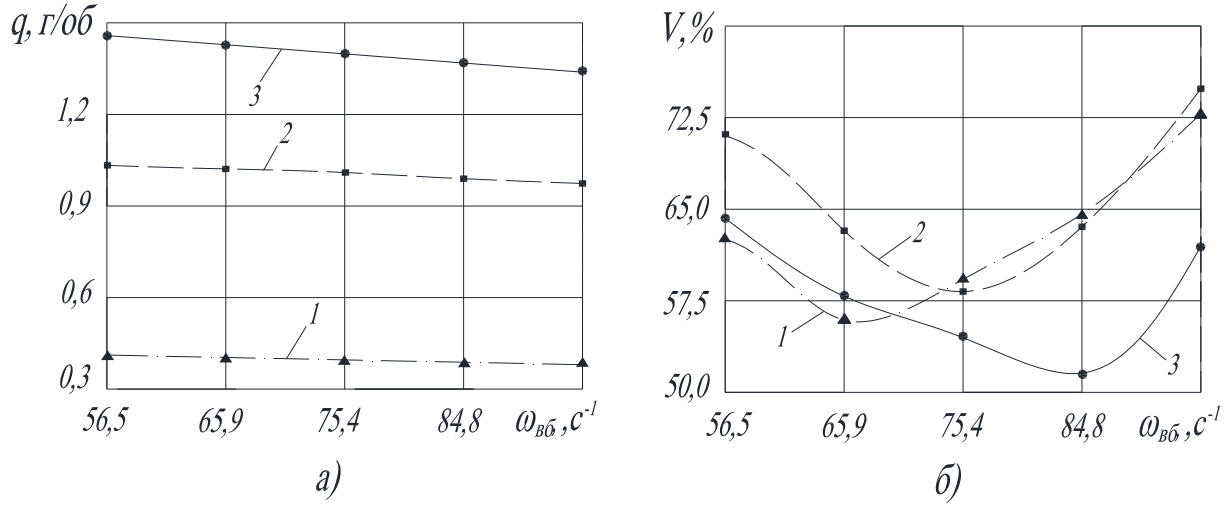


Рис. 6 – Вплив частоти $\omega_{вб}$ коливань висівного диска на кількість (а) та рівномірність розподілу насіння вздовж рядка (б): 1 – морква; 2 – цибуля-чорнушка; 3 – капуста

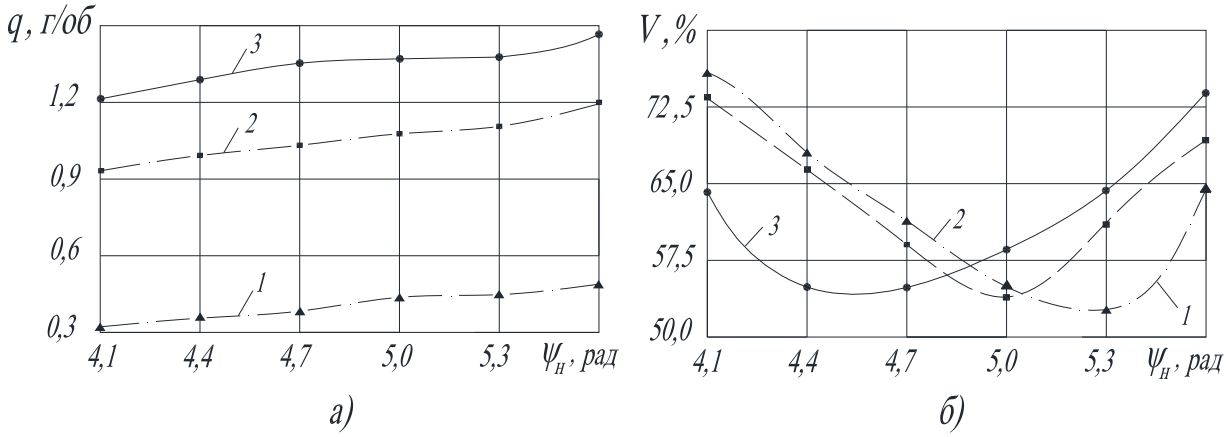


Рис. 7 – Вплив місця $\psi_H$ встановлення насіннєпроводу на кількість (а) та рівномірність розподілу насіння вздовж рядка (б): 1 – морква; 2 – цибуля-чорнушка; 3 – капуста

На оптимальне значення установки насіннєпроводу суттєво впливає форма насіння, про що свідчить не співпадання положення насіннєпроводу, при якому забезпечується найвища рівномірність висіву насіння. Для більш круглого насіння (капусти) кут встановлення $\psi_H$ найменший з досліджуваного насіння. Найбільший кут отриманий для насіння моркви.

Подальше зміщення місця установки насіннєпроводу до нижньої точки диска висівного апарата збільшує кількість висіяного насіння за рахунок насіння, що скочується з диска при формуванні однонасіннєвого потоку, яке погіршує рівномірність висіву і робить його некерованим.

## Висновки

1. Якісну роботу вібраційно-дискового апарата на висіві для всіх культур, що досліджувалися, забезпечує запас насіння в нижній частині апарата – висота

відсипки h=8...12 мм. Зменшення висоти відсипки призводить до недостатнього заповнення робочої канавки, а збільшення – до перевантаження.

2. Кут $\nu \leq 35°$ між робочою поверхнею висівного диска та банки приводить до заклинювання насіння в робочій канавці висівного апарата. Збільшення його до $\nu$ =52,5° суттєво збільшує кількість насіння, яке скочується з диска назад до масиву завантаження, що зменшує рівномірність висіву. При $\nu$ =45° – коефіцієнт варіації рівномірності розподілу вздовж рядка насіння, яке досліджувалось становить V=52...56 %, а при $\nu$ =55° – V=68...72 %. Оптимальним кутом для висіву насіння моркви, цибулі і капусти є $\nu$ =45°.

3. Оптимальний кут нахилу диска висівного апарата неоднаковий для різних культур. Для округлого насіння однонасіннєвий потік створюється при менших кутах нахилу (для насіння капусти – $\alpha$ =25,0°), а для плоского за формою насіння – при більших значеннях (для насіння моркви – $\alpha$ =32,5°).

4. Місце встановлення насіннєпроводу на банці висівного апарата залежить від форми насіння, яке висівається. Для досліджених видів насіння раціональний кут установки змінюється в межах $4{,}7 \leq \psi_H \leq 5{,}2$ рад від нижнього положення висівного диска. Зміщення місця встановлення на менший кут доцільно використовувати при висіві круглого насіння (капуста), а більший – для плоского (морква).

**Список використаних джерел**


1. Сільськогосподарські машини [Текст]. 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. www.rosta.ua [Електронний ресурс].
3. www.ast-dnepr.com.ua [Електронний ресурс].
4. www.klen.dsip.net [Електронний ресурс].
5. Пат. 37998 Україна, МПК A 01 C7/00. Висівний вібраційно-дисковий апарат [Текст] / П.М. Заїка, М.В. Бакум, Р.В. Кириченко. - № 200802501; заявл. 18.02.2008; опубл. 15.12.2008, Бюл. № 24.
6. Заїка П.М. Характеристики руху тіла насіння сферичної форми у вібраційному висівному апараті [Текст] / П.М. Заїка, Р.В. Кириченко, Ю.О. Манчинський // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Вибрации в технике и технологиях». – 2006. – № 1 (43). – С. 44–48.


**Аннотация**

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННО-ДИСКОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ПРИ ПОСЕВЕ МЕЛКИХ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР


Кириченко Р., Лосев Е.



*Приведены результаты экспериментальных исследований влияния основных конструктивно-кинематических параметров вибрационно-дискового аппарата на количество и равномерность высева семян моркови, лука-чернушки и капусты.*

**Abstract**

**RESULTS OF LABORATORY RESEARCHES OF OPERATION OF THE VIBRATION AND DISK SOWING DEVICE AT CROPS OF SMALL SEEDS OF VEGETABLE CULTURES**

R. Kyrychenko, E. Losev

*Results of pilot studies of influence of the key constructive and kinematic parameters of the vibration and disk device on quantity and uniformity of seeding of seeds of carrots, onions and cabbage are given.*

**УДК:631.362**

# ВИРОБНИЧІ ВИПРОБУВАННЯ ПНЕВМАТИЧНОГО СЕПАРАТОРА З НАХИЛЕНИМ ПОВІТРЯНИМ КАНАЛОМ

**Харченко С.О., к.т.н. доц., Бакум М.В., к.т.н. проф.,**
**Абдуєв М.М., к.т.н. доц., Крекот М.М., асист.,**
**Винокуров М.О., викл. Сіняєва О.В. асист.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Наведені результати виробничих випробувань сепаратора з нахиленим повітряним каналом на сортуванні насіннєвого матеріалу пшениці сорту Василина.*

**Постановка проблеми.** За сприятливих умов сільськогосподарські підприємства заготовляють насіннєвого матеріалу для сівби з деяким запасом. При підготовці його безпосередньо до сівби в окремих господарствах передпосівний обробіток виконується лише тієї частини, яка висівається. Для отримання високоякісного посівного матеріалу доцільніше, при передпосівному обробітку, виконати додаткове сортування з виділенням в посівну фракцію більш якісного матеріалу необхідної кількості для сівби. Якісне виконання додаткового сортування забезпечить отримання високоякісного посівного матеріалу який забезпечить підвищення урожайності і якості отриманої продукції.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В традиційних технологіях підготовки посівного матеріалу зернових культур додаткове сортування виконується в основному на повітряно решетних системах зерноочисних машин [1]. На кафедрі сільськогосподарських машин ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблений пневматичний сепаратор з нахиленим повітряним каналом на якому можливо ефективно виконувати післязбиральний обробіток зернової частини урожаю [2, 3]. Параметри сепаратора для додаткового сортування обґрунтовані недостатньо.