

УДК 633.853.55

РЕЗУЛЬТАТИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ РИЦИНИ МЕТОДОМ ОЧІСУВАННЯ НА КОРЕНІ

Дідур В.А., д.т.н., професор

Леженкін О.М., д.т.н. РФ

Головін С.В., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-14-38

Анотація – роботу присвячено аналізу отриманих результатів польових досліджень машини для збирання рицини методом очісування на корені.

Ключові слова – рицина, методика дослідження, програма, фракційний склад, результати.

Постановка проблеми. Збирання і післязбиральна обробка рицини — фінішні операції з вирощування даної технічної культури. Вони підводять результат всьому комплексу попередніх робіт з оптимального вибору районованих сортів, підготовки насіння, ґрунтообробці, посіву, догляду за рослинами. Разом з тим це найбільш ресурсоємкі операції. Так, експлуатаційні витрати на збирання врожаю з поля і його транспортування на господарський пункт післязбиральної обробки насіння складає 50...55% всіх витрат на його вирощування. Це обґрунтовує необхідність постійного удосконалення технології збирання і технічних засобів для їх реалізації.

Аналіз публікацій. Дослідженню фізико-механічних властивостей рицини присвячено ряд праць [1, 2, 3]. В роботі [4] наводяться результати проведення біометричних досліджень сортів рицини, що вирощуються на півдні України.

Формулювання цілей статті. З метою обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів робочих органів машини, зниження витрат на збирання рицини провести дослідження результатів роботи очісуючого модуля для збирання рицини методом очісування рослин на корені і на підставі цього розробити рекомендації для подальшого удосконалення конструкцію очісуючого модуля для збирання рицини методом очісування рослин на корені.

Основна частина. Програма досліджень передбачала:

- дослідження біометричних характеристик рицини і їх аналіз;
- дослідження агробіологічних якостей рицини в період збирання;
- дослідження фізико-механічних властивостей рицини;
- дослідження впливу конструктивних параметрів очісуючого

[©] д.т.н. Дідур В.А., д.т.н. (РФ) О.М. Леженкін, інженер С.В. Головін

модулю на якісні показники його роботи.

Дослідження біометричних характеристик рицини проводились згідно методики [1]. Дослідження чисельних характеристик біометрії проводились на трьох сортах: Донська крупнокісна, Афродіта, Хортицька.

З метою обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів і параметрів налаштування очошуючого модулю бути проведені дослідження біометричних характеристик рицини сортів Донська крупнокісна, Афродіта та Хортицька. Досліджувались наступні біометричні характеристики, а саме: довжина рослини, зона розташування коробочок рицини, довжина кісті, кількість кістей, кількість рослин на погонний метр а також зони розташування кістей рицини.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що середнє значення висоти рослин коливається в залежності від сорту та складає: для сорту Донська крупнокісна – 1065,86 мм, для сорту Афродіта – 975,6 мм, а для сорту Хортицька – 766,3 мм. Середнє квадратичне відхилення висоти рослин складає відповідно – 155,752 мм, 182,086 мм та 119,553 мм. Розподіл значень висоти рослин рицини надано на рисунку 1.

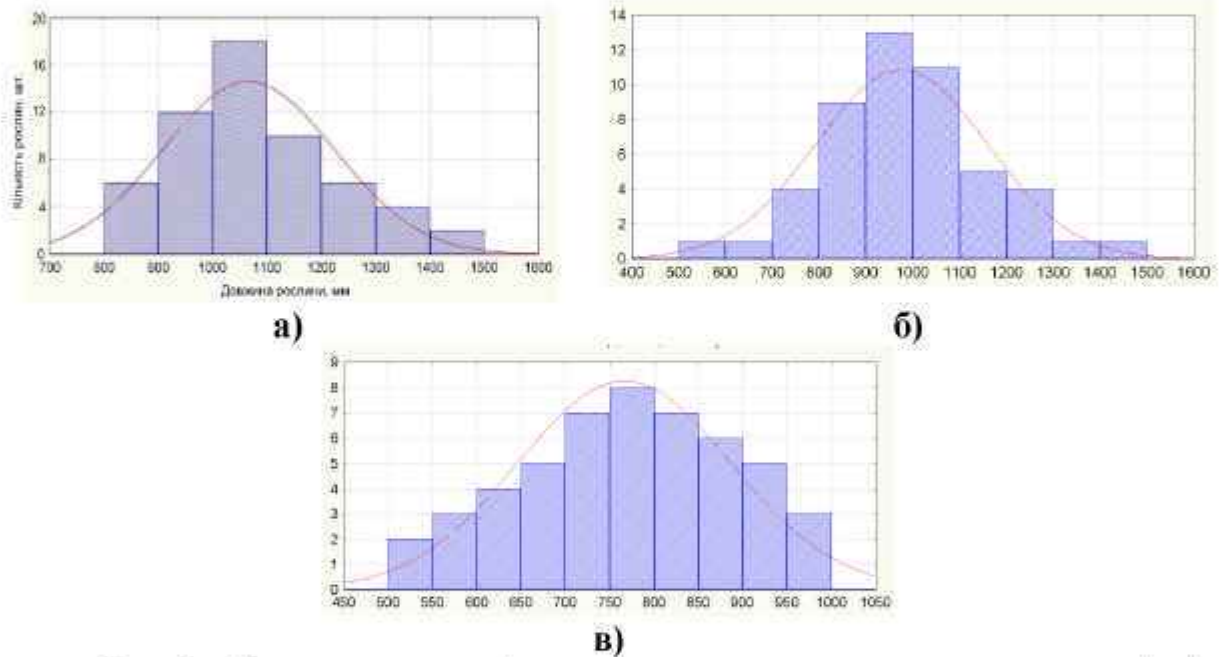


Рис. 1. Діаграми розподілу висоти рослин рицини в залежності від сорту: а) Донська крупнокісна; б) Афродіта; в) Хортицька

Другим параметром, який досліджувався була – зона розташування кістей рослини, що дозволяє більш обґрунтовано визначити висоту розташування очісую чоґо барабану. Дослідженнями встановлено, що зона розташування кістей рицини становить для сорту Донська крупнокісна – 729,167 мм, для сорту Афродіта – 501,2 мм, а для сорту Хортицька – 449,4 мм. Середнє квадратичне відхилення складає відповідно – 172,917 мм, 189,437 мм та 173,729 мм. Стабільність приведених параметрів підтверджує незначність чисельних значень коефіцієнтів варіації. Після статистичної обробки результатів вимірів були побудовані діаграми

розподілу зон розташування кістей рицини, що наочно надано на рисунку 2.

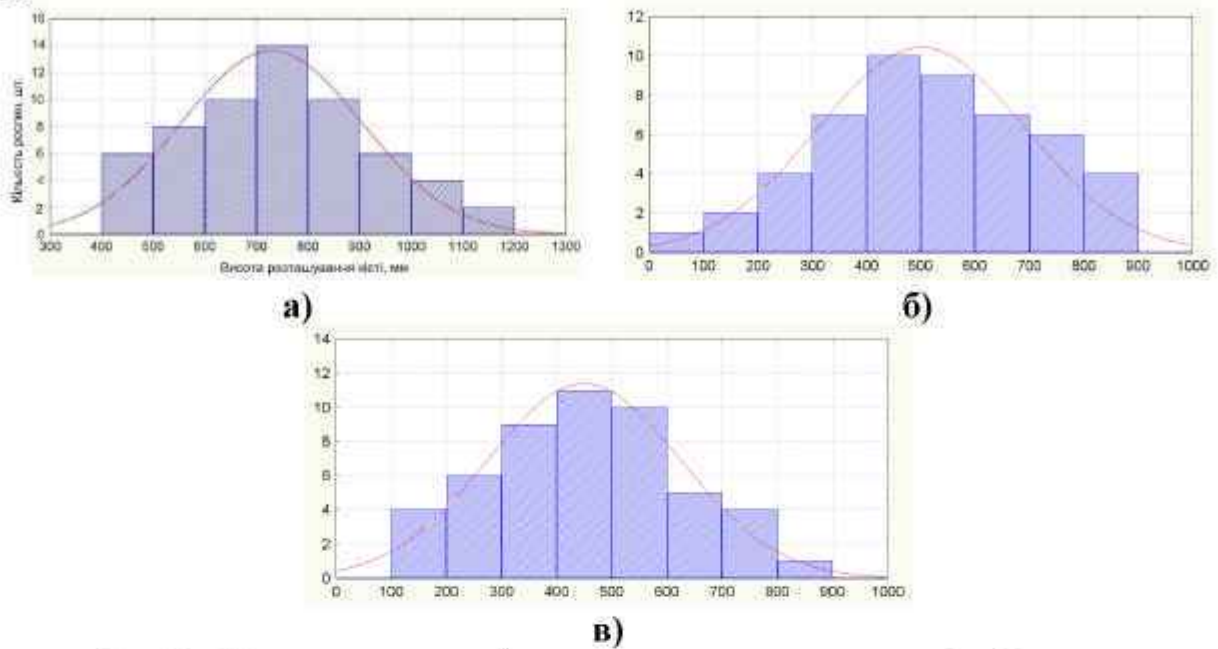


Рис.2. Діаграми розподілу зони розташування кістей рицини в залежності від сорту: а) Донська крупнокістна; б) Афродіта; в) Хортицька

Наступним параметром дослідження стало дослідження довжини кісті. За результатами дослідження встановлено, що середнє значення довжини кісті складає для сорту Донська крупнокістна – 277,759 мм, для сорту Афродіта – 241,8 мм, а для сорту 207,2 мм. При цьому середнєквадратичне відхилення становить відповідно – 74,83 мм, 101,187 мм та 61,71 мм. Графічне зображення результатів обробки даних надано на рисунку 3.

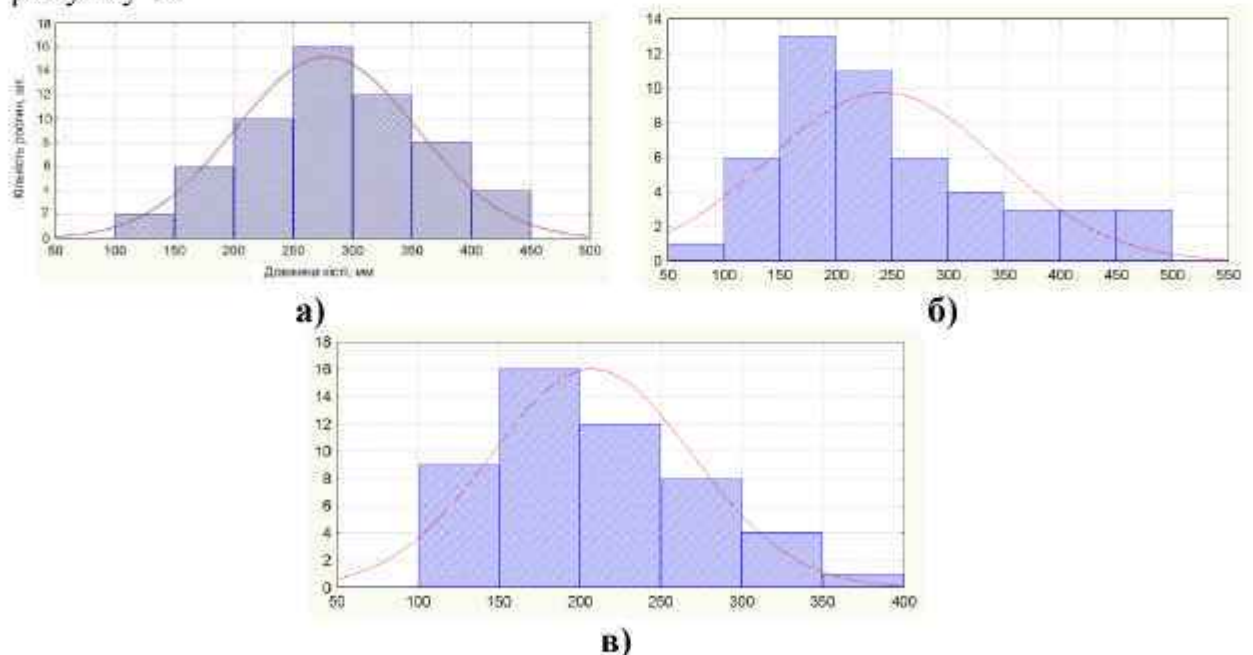


Рис. 3. Діаграми розподілу висоти кісті рослини в залежності від сорту: а) Донська крупнокістна; б) Афродіта; в) Хортицька

Не на останньому місці є характеристика - кількість кістей на рослині. За результатами дослідження даного параметру встановлено, що сорт Донська крупнокістна має 1...2 кісті, сорт Афродіта – 1...4 кістей та сорт Хортицька – 1...7 кістей. Більш повна картина аналізу даного параметру надана на рисунку 4.

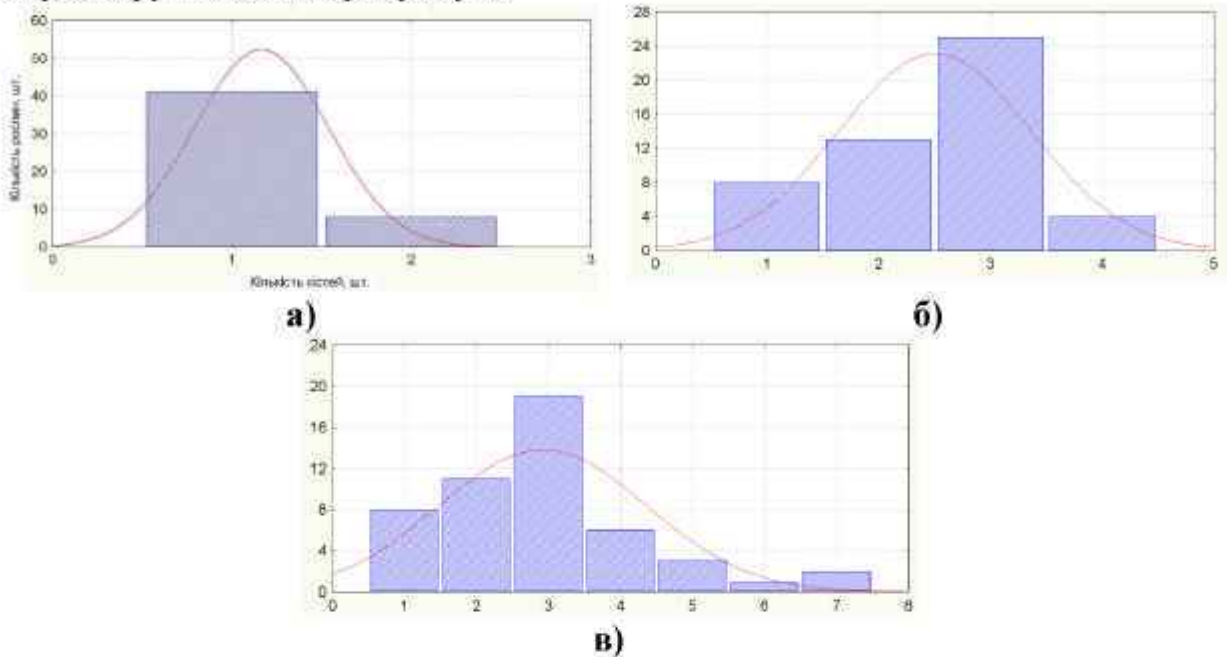
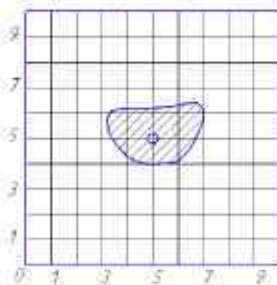


Рис. 4. Діаграма аналізу кількості кістей в залежності від сорту ріцини: а) Донська крупнокістна; б) Афродіта; в) Хортицька

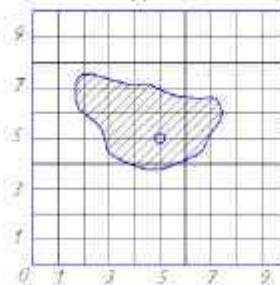
Крім того, цікавість викликала зона розташування кістей в горизонтальній площині. Були проведені дослідження цього з використанням рамки з кроком сітки 100 мм і фотоапарату (рисунок 5).

Як свідчать отримані результати, найменша зона розташування кістей у сорту Донська крупнокістна (рослина має 1...2 кісті), а найбільша – у сорту Хортицька (1...7 кістей). Велика зона розташування кістей збільшує втрати врожаю при збиранні.

Донська крупнокістна



Афродіта



Хортицька

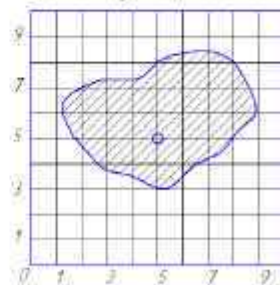


Рис. 5. Зона розташування кістей в горизонтальній площині

2. Врожайність ріцини (коробочок)

Ефективність вирощування ріцини характеризується врожайністю. Врожайність оцінювалась - врожайність рослинної маси, врожайність

коробочок та врожайність чистого зерна.

Врожайність рицини оцінювалась на трьох сортах Донська крупнокісна, Афродита та Хортицька (рисунок 6). Досліджувалась шляхом посіву та збору врожаю вручну.



Рис. 6. Рицина

Середні значення врожайності за результатами дослідження нижче представлені:

1. Сорт – Донська крупнокісна: рослинна маса – 9220 кг/га, коробочки – 1837 кг/га, чисте зерно – 1350 кг/га.

2. Сорт – Афродіта: рослинна маса – 8920 кг/га, коробочки – 1825 кг/га, чисте зерно – 1341,5 кг/га.

3. Сорт – Хортицька: рослинна маса - 7070 кг/га, коробочки – 1545 кг/га, чисте зерно - 1136 кг/га.

Як показують отримані дані: середня маса коробочок рицини сорту Донська крупнокісна становить -1837 кг, сорту Афродіта – 1825 кг. Значно нижча врожайність по сорту Хортицька – 1545 кг. Пояснюється це чисельністю кістей: їх багато, але вони невеликі і не завжди повністю розвинуті. Співвідношення маси коробочок рицини та чистого зерна у всіх сортів майже однакова і становить – 1,36... 1,37.

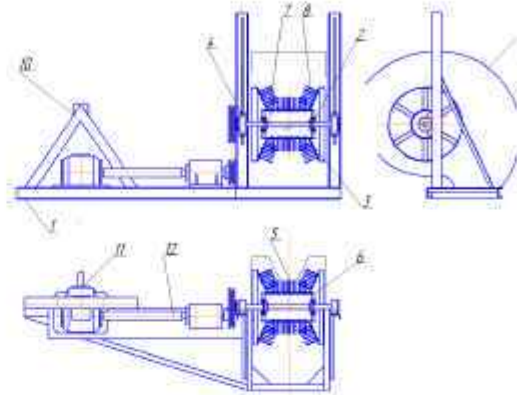
3. Польові дослідження очисуючого модулю

3.1 Методика польових досліджень.

Об'єктом польових досліджень є очисуючий модуль. Загальний вигляд розробленої конструкції очисуючого модулю представлена на рисунку 7. Очисуючий модуль навісний з приводом від валу відбору потужності.

Пристрій для збирання рицини складається з рами 1, на якій на валу 2 встановлений очисуючий барабан 3. Вал 2 встановлений в циліндричних підшипниках 4, корпуса яких мають можливість у випадку потреби регулювання глибини занурення очисуючого барабану в стеблостій переміщатися у вертикальній площині, за рахунок вертикальних пазів. На валу 2 за допомогою шпонок встановлена циліндрична частина 5 очисуючого барабану, а на ній жорстко симетрично встановлені два урізаних конуса 6. По твірним на циліндричній і конічних поверхнях

змонтовані секції робочих елементів 4. Кожна секція робочих елементів 7 виконана з пружних пальців 8 (фіг.2), які теж закріплені жорстко. Очісуючий барабан закритий кожухом 9 очисуючої камери, який повністю копіює траєкторію руху коробочок рицини.



а)

б)

Рис. 7. Пристосування для очісування коробочок рицини:

а) загальний вид; б) схема очисуючого модулю.

Пристрій для збирання рицини працює наступним чином: рама 1 приєднується до трактора за допомогою навіски 10. Крутний момент від валу відбору потужності трактора передається за допомогою карданного валу на конічний редуктор 11, звідки вал 12 передає обертання через пасову передачу на очісуючий барабан. При обертанні очісуючого барабану рослини поступають в щілину між очісуючими пальцями 8 і за рахунок механічного впливу на рослину здійснюється відокремлення коробочок рицини від кисті. При цьому пружність пальців більше зусилля на розрив центральної кисті, частота обертання така, що кожна рослина прочісується пальцями за один прохід пристрою три-чотири рази. Наявність пружних пальців зогнутої форми дозволяє значно знизити втрати врожаю, а криволінійна форма кожуху, що копіює траєкторію руху коробочок рицини сприяє зниженню травмування насіння.

Робочі органи розроблені для даного очісуючого модулю наведено на рисунку 8.

Дослідження технологічного процесу збирання врожаю рицини методом очісування рослин на корені проводилися на різних швидкостях руху збирального агрегату – 0,86...1,73 м/с та різних частотах обертання валу машини - 400...600 хв⁻¹.



а)



б)

Рис. 8. Загальний вид робочих органів: а) робочий орган з конічними частинами; б) робочий орган з пружними елементами

3.2 Результати польових досліджень

3.2.1 Дослідження втрат

На рисунку 9 наведено результати роботи очісуючого модулю, а саме надано вид поля до і після проходу оточуючого агрегату.



а)



б)

Рисунок 9 – Вид поля: а – до проходу очісуючого агрегату; б – після проходу

Втрати коробочок на різних швидкостях вимірювалися з використанням рамок розміром 1х1 м (рис. 11).



Рис. 10 . Визначення втрат врожаю

Досліджувалась робота очісуючого модуля з конічними частинами і прямими робочими органами, а також циліндричний барабан з пружними робочими елементами. Дослідження показали, що середні значення втрат

коробочок рицини при роботі очошуючого модулю з барабаном з конічними частинами і прямими робочими органами становить 8,7 %, а при роботі з циліндричним барабаном та з пружними робочими елементами – 2,39%. Великі втрати при застосуванні конічних частин з прямими робочими органами пов'язано з непрогнозуємою траєкторією польоту коробочок та недосконалістю конструкції захисного кожуха очошуючого модулю, який не враховує це.

Аналізуючи отримані результати слід відмітити, що застосування пружних робочих елементів дозволило зменшити втрати коробочок майже в 3 рази.

3.2.2 Дослідження фракційного складу

В результаті роботи очошуючого модулю отримано ворох. Фракційний склад очосаного вороху наданий на рисунку 11, а його аналіз із застосуванням різних робочих органів на діаграмах (рисунок 12). Як видно з рис.11 очосаний ворох включає коробочки рицини, як цілі, так і розламані, значну масу рослинної частини: стебла і листя, та має місця наявність сторонніх домішок, що обумовлено станом агрофону перед збиранням врожаю рицини.



Рис. 11. Очосаний ворох

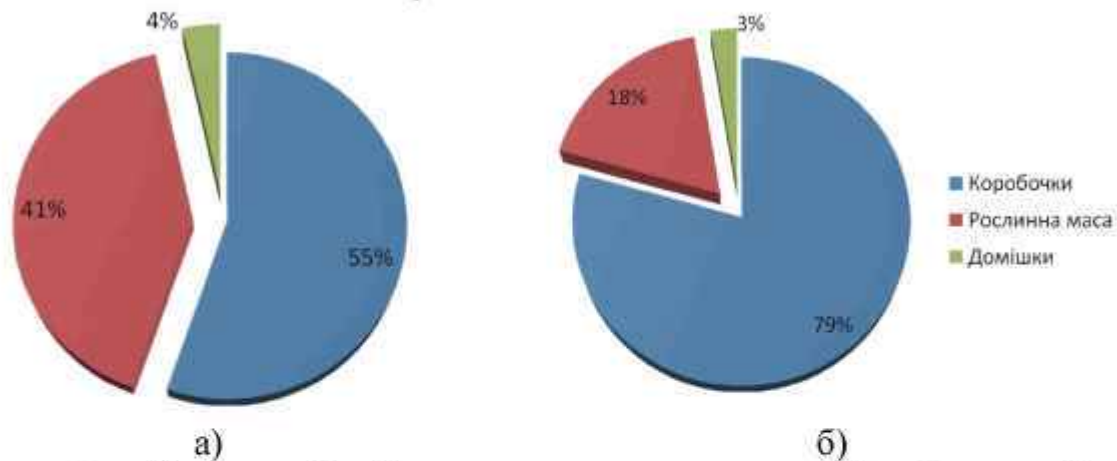


Рис. 10. Фракційний склад очосаного вороху: а) барабан з конічними частинами та прямими жорсткими гребінками; б) циліндричний барабан з пружними робочими елементами

Аналіз діаграм свідчить, що застосування циліндричного барабану з пружними робочими органами сприяє зниженню вмісту рослинної маси в очосаному вороху більше ніж в 2 рази (з 41% до 18%), а також зниження

вмісту дрібних домішок з 4% до 3%.

Дослідження фракційного складу очосаного вороху дозволили виявити, що листя, що входить до складу вороху має розміри: максимальний – 140 мм; мінімальний – 30 мм, довжина стебла у вороху варіюється в межах:

- для барабану з конічними частинами і прямими робочими органами – від 170 до 730 мм;

- для циліндричного барабану з пружними робочими елементами – від 70 до 420 мм.

Після проходження очісуючого модулю частина стебла потрапляє до бункеру і в подальшому будуть вилучені з вороху, а значна частина стебла рослини – залишається на полі. Для обґрунтування застосування технології та технічних засобів для збирання незернової частини проведено дослідження висоти рослин ріщини після проходження очісуючого модулю (рис. 13).

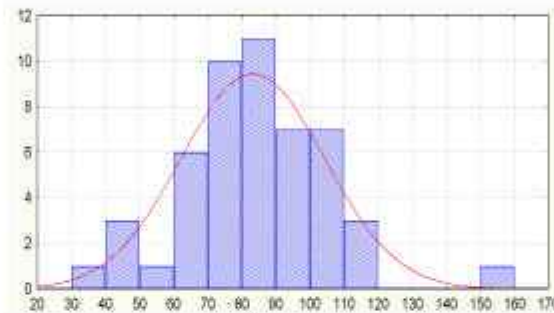


Рис. 13. Висота рослини після проходження очісуючого модуля

Як показав аналіз висоти рослин, що залишилися на полі, середнє значення довжини рослини становить 83,24 мм, середнє квадратичне відхилення – 20,9 мм. Таке значення висоти рослини потребує введення до конструкції очісуючого модуля пристосування для зрізання стебла, з метою зменшення витрат на збирання врожаю.

Висновки.

1. В результаті дослідження біометричних характеристик ріщини встановлено, що середня висота рослин сорту Донська крупнокісна складає 1065,89 мм, сорту Афродіта – 975,6 мм, а сорту Хортицька – 766,3 мм; при цьому середньоквадратичне відхилення складають – 155,752 мм, 182,086 мм та 119,553 мм відповідно. В основному, всі біометричні характеристики ріщини розглянутих сортів підпадають під нормальний закон розподілу.

2. Середнє значення врожайності коробочок ріщини складає для сорту Донська крупнокісна – 1837 кг/га, сорту Афродіта – 1825 кг/га та сорту Хортицька – 1545 кг/га.

3. Встановлено, що фракційний склад вороху представляє собою сукупність коробочок ріщини (цілих та третинок), рослинної маси (стебла та листя), а також дрібних домішок. Для барабана з конічними частинами і

прямими робочими органами ворох складається з коробочок – 55%, рослинної маси – 41% та дрібних домішок – 4%. Для циліндричного барабану з пружними робочими органами очосаний ворох містить коробочки – 79%, рослинну масу – 18% та дрібні домішки – 3%.

4. Виявлено, що втрати коробочок рицини при роботі очосуючого барабану з конічними робочими органами складають – 8,7%, а при роботі з пружними робочими елементами – 2,39%.

5. Використання пружних робочих елементів дозволило знизити втрати коробочок майже в 3 рази.

6. Дослідження показали, що подрібнення зерна рицини при збиранні методом очісування рослин на корені із застосуванням запропонованих робочих органів відсутнє.

Література

1. *Никитчин Д.И.* Интенсивная технология выращивания подсолнечника и клещевины / Д.И. Никитчин – К.: Урожай, 1990. – 176 с.
2. Розробка технологій і технологічного обладнання для глибокої переробки насіння рицини: Звіт про НДР (проміжний) ТДАТА; Кер. В.А. Дідур; - Тема 1.16; №ДР0104V003927N2006. — Мелітополь, 2006. – 39 с.
3. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н.Н. Третьяков и др. – М.: Колос, 1998. – 640 с.
4. *Головін С.В.* Результати досліджень фізико-механічних властивостей рицини / С.В. Головін // Праці ТДАТА. Вип. 8 – Мелітополь, 2008. – с. 45-51.
5. Тракторы, машины, орудия. Клещевино-уборочный комбайн ККС-6/ В. Москаленко, А. Савин.
6. Пат. 37775 Україна МКІ⁷ А01D41/08 А01D45/30 Пристрій для збирання рицини / В.А. Дідур, В.Т. Надикто, О.М. Леженкін, С.В. Головін, ТДАТУ // Промислова власність. – 2008. – Бюл. №23.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАШИНЫ ДЛЯ СОБИРАНИЯ КЛЕЩЕВИНЫ МЕТОДОМ ОЧЕСЫВАНИЯ НА КОРНЕ

Дідур В.А., Леженкін О.М., Головін С.В.

Аннотація

Работа посвящена анализу полученных результатов полевых исследований машины для собирания клещевины методом очесывания на корне.

RESULTS OF FIELD RESEARCHES OF THE CAR FOR GATHERING RICINUS BY THE BREAKAGE METHOD ON THE ROOT

V. Didur, A. Legenkin, S. Golovin

Summary

Work is devoted to the analysis of the received results of field researches of the car for cleaning ricinus by a breakage method on a root.