

УДК 631.354:633.1

## СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОНЕНТІВ ОБЧЕСАНОГО ВОРОХУ ЗЕРНОВИХ

Кюрчев С. В., к.т.н.,

Леженкін І. О., асп.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел.: (0619) 42-24-36, e-mail: kafedra-2002@mail.ru

**Анотація** – у статті розглядається аналіз розмірних характеристик компонентів обчесаного вороху зернових, а також надаються графіки щільності розподілу лінійних параметрів складових вороху.

**Ключові слова** – обчесаний ворох, вільне зерно, солома, обірані колоски, щільність розподілу, статистичні характеристики.

*Постановка проблеми.* На сьогоднішній день основною технологією збирання зернових є комбайнова технологія, але за останніх два десятиріччя кількість зернозбиральних комбайнів в Україні зменшилась більш, ніж у три рази [1], у зв'язку з цим значно зросло навантаження на один комбайн, і, як наслідок, зросли втрати зерна під час збирання. Розпочати в необхідній кількості власне виробництво зернозбиральних комбайнів в Україні на даний час невід'ємна проблема.

Вихід з цієї ситуації є, і він лежить у напрямку розробки нових технологій збирання врожаю зернових. Найбільш ефективною технологією збирання, на наш погляд, є технологія обчисування рослин на корені, з доробкою обчесаного вороху на стаціонарі.

Розробка даної технології пов'язана з розв'язанням двох задач. Перша задача – це створення збиральної машини з обчесуючими робочими органами. Друга задача – це розробка стаціонарного пункту доробки обчесаного вороху.

Якщо перша задача знаходиться у стадії завершення, то друга задача потребує значних зусиль. Першим шляхом розв'язання задачі доробки обчесаного вороху є його сепарація. У зв'язку з цим виникає проблема вивчення біометричних характеристик компонентів обчесаного вороху зернових.

*Аналіз останніх публікацій.* Механіко-технологічні основи обчисування рослин на корені розглянуті Шабановим П. А. у роботі [1]. Обґрунтування обчисуючих робочих органів наведено у роботах Голу-

---

© Кюрчев С. В., Леженкін І. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кюрчев С. В.

*Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва*

бева І. К. [2], Гончарова Б. І. [3], Данченка М. М. [4], Повіляя В. М. [5] та інших вчених лабораторії збиральних машин МІМСГ (нині ТДАТУ).

Обґрунтування пристрою для сепарації обчесаного вороху рису дається в роботі [6]. В той же час обчесаний ворох зернових суттєвим чином, відрізняється від обчесаного вороху рису. Це видно з досліджень [7, 8, 9, 10]. Але ці дослідження присвячені, головним чином вивченню фракційного складу обчесаного вороху зернових.

*Формування мети статті.* Визначити статистичні характеристики розмірних параметрів компонентів обчесаного вороху зернових.

*Основна частина.* В результаті дії обчислюючи робочих органів на суцвіття рослин отримується обчесаний ворох, який складається з вільного зерна, соломи, полови та обірваних колосків. Для отримання первинних даних про біометричні характеристики були проведені у польових умовах дослідження. Методика проведення досліджень була наступною. Збиральний агрегат (рис. 1) [11] проходив залікову ділянку, після його зупинки з причепа-возика відбиралися проби обчесаного вороху. За один прохід відбиралося по 5 проб, а всього було відібрано 50 проб. Ці проби у лабораторії розбиралися на фракції. Для визначення біометричних характеристик проводилися вимірювання лінійних розмірів складових кожної фракції. Всі отримані результати занесли у журнал первинної інформації. Для подальшої обробки первинної інформації були використані методи теорії ймовірностей та математичної статистики [12, 13, 14].



Рис. 1. Загальний вид збирального агрегату.

Результати розрахунків статистичних характеристик біометрії обчесаного вороху озимої пшениці наведені у табл. 1.

Другим етапом статистичного аналізу біометрії компонентів обчесаного вороху був розрахунок параметрів розподілу та побудова кривих щільності розподілу розмірних характеристик кожної складової обчесаного вороху. Для оцінки адекватності отриманих законів розподілу біометрії компонентів обчесаного вороху зернових був використаний критерій Пірсона. Для цього було отримане розрахункове значення критерію Пірсона, яке порівнювалось з табличним значенням.

Таблиця 1 – Статистичні характеристики біометрії обчесаного вороху озимої пшениці

№	Статистичні характеристики	Од. вим.	Найменування компонентів обчесаного вороху						
			зернина			солома		обірвані колоски	
			довжина	товщина	ширина	діаметр	довжина	діаметр	довжина
1	Середнє арифметичне значення	мм	6,7	2,33	2,78	2,8	254	7,72	88,9
2	Середнєквадратичне відхилення	мм	0,57	0,28	0,286	0,44	85	1,53	28,5
3	Коефіцієнт варіації	%	8,45	12,02	10,29	16,07	33,46	19,82	32,11
4	Абсолютна помилка	мм	0,08	0,04	0,04	0,06	12	0,216	4
5	Відносна помилка	%	1,19	1,71	1,46	2,14	4,72	2,8	4,5

Щільності розподілу параметрів біометричних характеристик обчесаного вороху зернових наведені на рис. 2...8, причому, на всіх наведених рисунках, цифрою «1» – позначено експериментальну криву, а цифрою «2» – теоретичну. Результати розрахунків статистичних моделей розмірних параметрів складових обчесаного вороху зернових та їх перевірка на адекватність наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Статистичні моделі розмірних параметрів складових обчесаного вороху зернових

№	Найменування геометричного параметру	Од. вим.	Статистична модель	Значення критерію Пірсона	
				розрах.	табличне
1	Товщина зернини	мм	$f(h_3) = 1,43 \cdot e^{-\frac{(2,33-h_3)^2}{0,16}}$	0,915	1,145
2	Ширина зернини	мм	$f(a_3) = 1,4 \cdot e^{-\frac{(2,78-a_3)^2}{0,163}}$	1,144	1,145
3	Довжина зернини	мм	$f(l_3) = 0,7 \cdot e^{-\frac{(6,7-l_3)^2}{0,65}}$	0,21	1,145
4	Довжина соломини	см	$f(l_c) = 0,04 \cdot e^{-\frac{(25,4-l_c)^2}{1,44}}$	0,022	1,145
5	Діаметр соломини	мм	$f(d_c) = 0,91 \cdot e^{-\frac{(2,8-d_c)^2}{0,39}}$	0,439	1,145
6	Довжина обірваного колоску	см	$f(l_k) = 0,14 \cdot e^{-\frac{(8,89-l_k)^2}{16,25}}$	0,07	1,145
7	Діаметр обірваного колоску	мм	$f(d_k) = 0,26 \cdot e^{-\frac{(7,72-d_k)^2}{0,21}}$	0,21	1,145

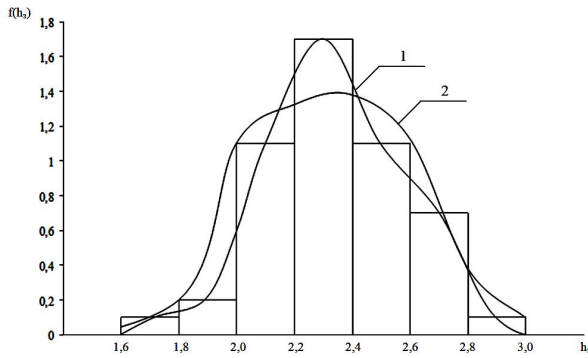


Рис. 2. Щільність розподілу товщини зернини.

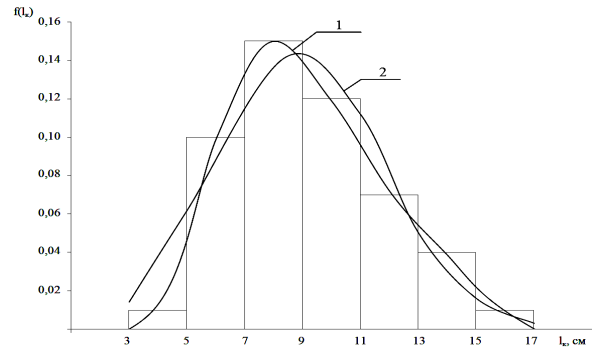


Рис. 3. Щільність розподілу ширини зернини.

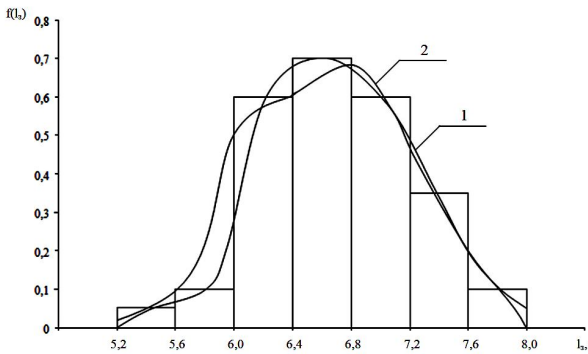


Рис. 4. Щільність розподілу довжини зернини.

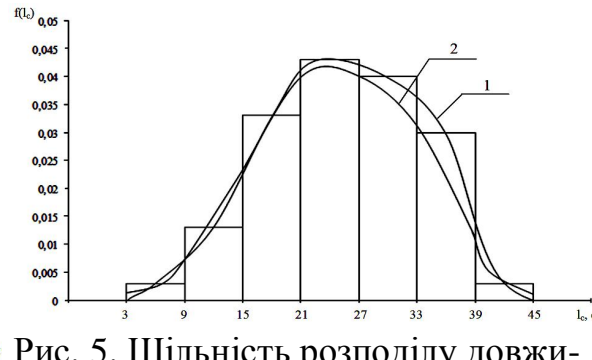


Рис. 5. Щільність розподілу довжини соломини.

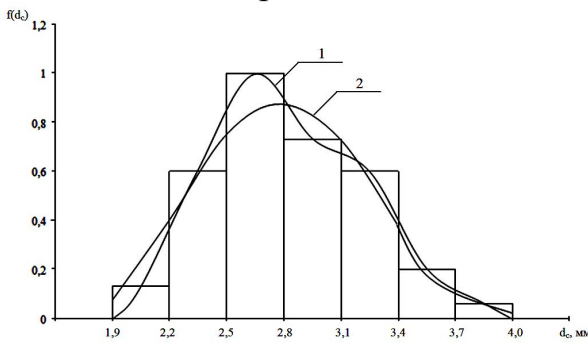


Рис. 6. Щільність розподілу діаметру соломини.

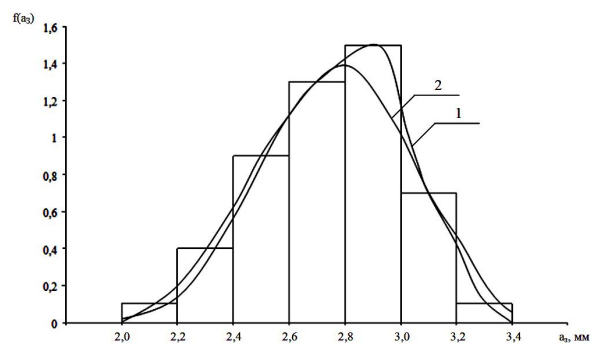


Рис. 7. Щільність розподілу довжини обірваного колоску.

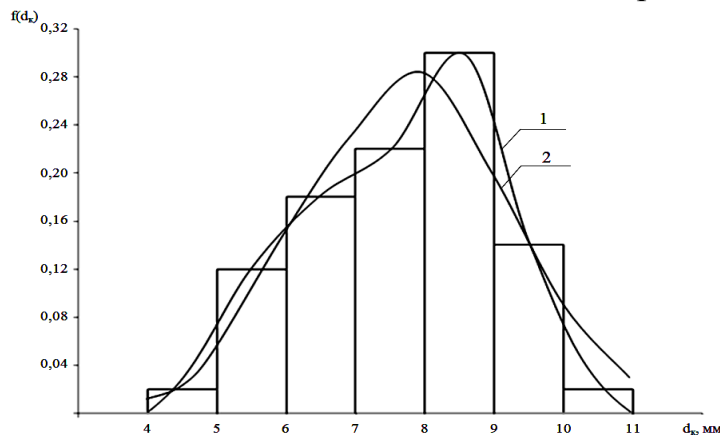


Рис. 8. Щільність розподілу діаметру обірваного колоску. Як видно з даних таблиці 2 у всіх випадках табличне значення

критерію Пірсона  $\chi^2_T$  більше розрахункового  $\chi^2_{\alpha}$ , це свідчить про те, що всі отримані моделі адекватності, тобто чисельні ряди отримані у результаті виміру лінійних розмірів компонентів обчесаного вороху зернових розподіляються за нормальним законом розподілу вірогідних значень.

#### *Висновки.*

1. Встановлено, що середнє значення довжини зернини складає 6,7 мм, товщини 2,33 мм та ширини 2,78 мм, в той же час довжина соломи та довжина обірваного колоска дорівнює 254 мм і 88,9 мм, тобто розміри домішок значно перебільшують розміри зернини.

2. Перевірка адекватності статистичних моделей геометричних параметрів компонентів обчесаного вороху свідчить про те, що всі отримані моделі адекватні.

3. Значення лінійних розмірів складових обчесаного вороху зернових розподіляються за нормальним законом розподілу вірогідних значень.

#### *Література*

1. *Шабанов П. А.* Механико-технологические основы обмолота зерновых культур на корню: дис... д-ра техн. наук / *П. А. Шабанов*, МИМСХ. – Мелитополь, 1988. – 336 с.

2. *Голубев И. К.* Обоснование основных параметров и режимов работы двухбарабанного устройства для очеса риса на корню: дис... канд. техн. наук / *И. К. Голубев*; ВСХИЗО. – М., 1989. – 201 с.

3. *Гончаров Б. И.* Исследование рабочего процесса очесывающего устройства для обмолота риса на корню с целью уменьшения потерь зерна: дис... канд. техн. наук / *Б. И. Гончаров*. – М., 1982. – 217 с.

4. *Данченко Н. Н.* Обоснование щеточного устройства для очесывания метелок риса на корню: автореф. дис... канд. техн. наук / *Н. Н. Данченко*. – Челябинск, 1983. – 15 с.

5. *Повиляй В. М.* Исследование процесса уборки селекционных посевов риса методом очесывания метелок на корню и обоснование параметров очесывающего устройства: дис... канд. техн. наук / *В. М. Повиляй*. – Краснодар, 1980. – 165 с.

6. *Аблогин Н. Н.* Обоснование технологической схемы и параметров устройства для сепарации очесанного вороха риса: дис... канд. техн. наук / *Н. Н. Аблогин*. – Мелитополь, 1997. – 215 с.

7. *Леженкин И. А.* Статистический анализ содержания свободного зерна в очесанном ворохе озимой пшеницы / *И. А. Леженкин* // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13. – Т. 2. – С. 183-187.

8. *Леженкин И. А.* Анализ содержания оборванных колосков в очесанном ворохе озимой пшеницы / *И. А. Леженкин* // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2012. – Вип. 12. – Т. 5. – С. 149-154.

9. *Леженкин И. А.* Математическая модель содержания соломы в очесанном ворохе озимой пшеницы / *И. А. Леженкин* // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13. – Т. 3. – С. 57-62.

10. *Леженкин И. А.* Статистическая модель содержания половы в очесанном ворохе озимой пшеницы / *И. А. Леженкин* // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Харків, 2013. – Вип. №132. Технічні системи і технології тваринництва. – С. 355-360.

11. *Леженкин А.* Машина с очесывающим устройством / *А. Леженкин* // Сельский механизатор. – 2004. – №12. – С. 2.

12. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей / *Е. С. Вентцель*. – М.: Изд. Физико-математической литературы, 1962. – 564 с.

13. *Боровков А. А.* Математическая статистика. Оценка параметров и проверка гипотез / *А. А. Боровков*. – М.: Наука, 1984. – 472 с.

14. *Гатаулин А. М.* Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. / *А. М. Гатаулин*. – М.: Изд. МСХА, 1992. – Ч. 1. – 160 с.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОНЕНТОВ ОБЧЕСАННОГО ВОРОХА ЗЕРНОВЫХ

С.В. Кюрчев, И. А. Леженкин

*Аннотация* – в статье рассматривается анализ размерных характеристик компонентов обчесанного вороха зерновых, а также приводятся графики плотности распределения линейных параметров составляющих вороха.

## STATISTICAL ANALYSIS OF BIOMETRICS CHARACTERISTICS OF THE COMPONENTS HEWN HEAP OF GRAIN

S. Kyurchev, I. Lezhenkin

### *Summary*

The article considers the analysis of the dimensional characteristics of the components hewn heap of grain, and provides graphics parameters density components heap.