

УДК 631. 355.075

О.І.Ракул, інж.

*Миколаївський державний аграрний університет*

## Дослідження опору плодоніжки качанів кукурудзи деформації крученням

Проведено експериментальні дослідження по визначенню опору плодоніжки качана кукурудзи деформації крученням та комплексній дії кручення та розтягування. Отримані математичні моделі залежностей крутного моменту та кута закручування від розмірних параметрів плодоніжки, зусилля відокремлення качанів при розтягуванні плодоніжки від прикладеного крутного моменту та кута закручування від розтягувального зусилля.

**експериментальні дослідження, крутний момент, плодоніжка, відокремлення качанів**

**Постановка проблеми.** У всьому комплексі заходів по вирощуванню кукурудзи вирішальне місце займає операція по збиранню врожаю, яка в значній мірі визначає як обсяг, так і якість продукту. Велика різноманітність умов роботи висуває особливі вимоги до кукурудзозбиральних машин, а саме їх робочих органів в частині забезпечення однакової працездатності та якості роботи в усіх зонах і при різних умовах [4].

На сьогоднішній день перед вітчизняними аграріями гостро постає питання підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур, що не можливе без власної сучасної збиральної техніки. Така техніка повинна забезпечувати збирання врожаю з мінімальними втратами, травмованістю та загальними витратами коштів на післязбиральну обробку. Дане питання не можливо вирішити без всебічного вивчення біологічних та фізико-механічних властивостей об'єкта збирання.

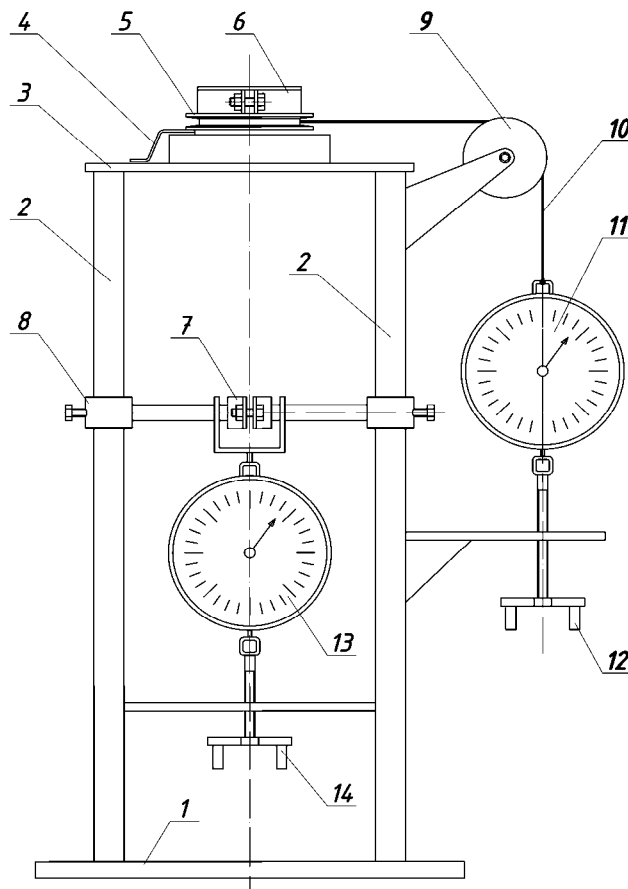
**Аналіз останніх досліджень.** Великі об'єми робіт по експериментальному та теоретичному вивченню в цьому напрямку проведені різними науково-дослідними установами колишнього СРСР та конструкторським бюро Херсонського комбайнового заводу. Дослідженням фізико-механічних характеристик складових рослин кукурудзи присвячений ряд робіт видатних вчених, а саме П.П. Карпуши, Л.І. Анісімової, К.В. Шатилова, М.В. Туделя, А.И. Буянова, Б.А. Воронюка [1, 2] та інших. Але в їх роботах основна увага приділена вивченню розмірно-масових характеристик, фрикційним властивостям, опору різанню, стиску, згину-зламу різних складових рослини. Питанням, пов'язаним з відокремленням качанів, майже не приділена увага. Так роботи К.В. Шатилова, А.И. Буянова, Б.А. Воронюка містять дані стосовно відокремлення качанів але за рахунок лише однієї сили розриву, хоча в останні роки активно впроваджується у виробництво багатофакторний спосіб руйнування плодоніжки [3].

На сьогоднішній день в літературних джерелах зовсім не освітлені питання пов'язані з крученням плодоніжки, а також відокремлення качанів при комплексній дії крутного моменту та розтягувального зусилля. Це пов'язано з тим, що вивченню фізико-механічних властивостей кукурудзи в світовій практиці приділяється крайнє недостатня увага.

**Мета статі.** Дана стаття присвячена вивченню фізико-механічних властивостей кукурудзи, зокрема визначенню опору плодоніжки качана деформації крученням, а також комплексній дії кручення та розтягування.

**Викладення основного матеріалу.** Експериментальні дослідження фізико-механічних властивостей кукурудзи проводились на сортах Дніпровський 196 СВ, Одеський 385 МВ і передбачали визначення опору плодоніжки качана деформації крученням. З цією метою був розроблений та виготовлений оригінальний прилад, принципова схема якого представлена на рис. 1.

Прилад складається з встановлених на основі 1 чотирьох стійок 2, до яких кріпитися плита 3 з нанесеною на ній тарированою шкалою. До плити 3 прикріплена кулькова вальниця в якій встановлено шків 5 зі стрілкою 4 та верхній рухомий затискач 6. На стійках 2 змонтований нижній нерухомий затискач 7 з регулятором висоти 8 та гвинтовий механізм 14, що з'єднаний з нижнім затискачем 7 динамометром 13. На шків 5 намотується трос 10, кінець якого спрямовується через відвідний блок 9, змонтований на одній із стійок, до динамометру 11, нижня частина якого кріпиться до гвинтового механізму 12.



1 – основа; 2 – стійки; 3 – плита; 4 – стрілка; 5 – шків; 6 – верхній затискач;  
7 – нижній затискач; 8 – регулятор висоти; 9 – відвідний блок; 10 – трос;  
11, 13 – динамометр; 12, 14 – гвинтовий механізм

Рисунок 1 - Схема приладу для визначення опору плодоніжки деформації крученням

На першому етапі досліджень визначались закономірності відокремлення качанів за рахунок крутного моменту. Для цього качан з залишком стебла встановлювався на верхню поверхню плити 3, причому плодоніжка пропускала крізь спеціальний проріз, який більше її діаметра але менше діаметра качана, а сам качан затискався рухомим затискачем 6. Залишок стебла затискався нижнім затискачем 7, після чого регулятор висоти 8 за допомогою гвинтових механізмів жорстко кріпився до стійок. Нульові значення на динамометрі 11 та тарированій шкалі на плиті 3 відповідають початку навантаження. Навантаження здійснювалось до відокремлення качана обертанням гвинтового механізму 12, при цьому визначався крутний момент і

кут при якому відбувалось відокремлення. Отримані дані заносились в журнал лабораторних досліджень.

Після статистичної обробки експериментальних даних [5, 6] нами отримані математичні моделі залежностей максимального крутного моменту  $M_{кр\max}$  від діаметру плодоніжки  $d_{пл}$  та кута закручування  $\varphi$ , при якому настає руйнування плодоніжки, від її довжини  $l_{пл}$ :

при вологості зерна в качанах 15 % відповідно:

$$M_{кр\max} = 0,0113d_{пл}^2 - 0,057d_{пл} + 1,153; \quad (1)$$

$$\varphi = -0,00005l_{пл}^2 + 0,025l_{пл} + 0,242; \quad (3)$$

при вологості зерна в качанах 60% відповідно:

$$M_{кр\max} = 0,0143d_{пл}^2 - 0,218d_{пл} + 1,590; \quad (2)$$

$$\varphi = -0,00003l_{пл}^2 + 0,017l_{пл} - 0,144. \quad (4)$$

Графічні інтерпретації результатів експериментальних досліджень приведені на рис. 2 та рис. 3.



Рисунок 2 - Залежність величини крутного моменту від діаметру плодоніжки



Рисунок 3 - Залежність величини кута закручування від довжини плодоніжки

На підставі проведених досліджень можна з впевненістю стверджувати, що досліджувані параметри варіюються в досить широких межах. Так максимальний крутий момент, при вологості зерна в качанах 15 та 60% сягає відповідно 1,21-4,56 Н·м та 0,75-2,99 Н·м, а кут закручування, при тій же самій вологості – 1,00-3,46 оберти та

0,39-2,24 оберти. Найбільш значний вплив на величину крутного моменту має діаметр плодоніжки, а на кількість обертів, при яких настає руйнування плодоніжки – її довжина.

Другий етап експериментальних досліджень передбачав дослідження закономірностей руйнування плодоніжки качана при одночасній дії на неї крутного моменту та розтягувального зусилля. З цією метою на приладі (рис. 1.) відпускалися гвинтові механізми регулятора висоти 8 нерухомого затискача 7 і за допомогою гвинтового механізму 14 поступово навантажувалась плодоніжка вертикальною силою розтягування, задавши перед цим крутний момент.

Після статистичної обробки експериментальних даних нами отримані математичні моделі залежностей зусилля відокремлення качанів  $F_{від}$  від прикладеного крутного моменту  $M_{кр}$  та величини кута закручування  $\varphi$ , при якому настає руйнування плодоніжки, від розтягувального зусилля  $F_p$ :

при максимальних розмірних значеннях плодоніжки та вологості зерна в качанах 15 % відповідно:

$$F_{від} = -54,5677M_{кр} + 679,071; \quad (5)$$

$$\varphi = -0,0049F_p + 3,396; \quad (6)$$

при мінімальних розмірних значеннях плодоніжки та вологості зерна в качанах 15 % відповідно:

$$F_{від} = -103,2500M_{кр} + 294,836; \quad (7)$$

$$\varphi = -0,0032F_p + 0,975; \quad (8)$$

при максимальних розмірних значеннях плодоніжки та вологості зерна в качанах 60 % відповідно:

$$F_{від} = -95,5429M_{кр} + 537,086; \quad (9)$$

$$\varphi = -0,0041F_p + 2,200; \quad (10)$$

при мінімальних розмірних значеннях плодоніжки та вологості зерна в качанах 60 % відповідно:

$$F_{від} = -163,8286M_{кр} + 250,636; \quad (11)$$

$$\varphi = -0,0016F_p + 0,390. \quad (12)$$

Графічні інтерпретації результатів експериментальних досліджень приведені на рис. 4 та рис. 5.

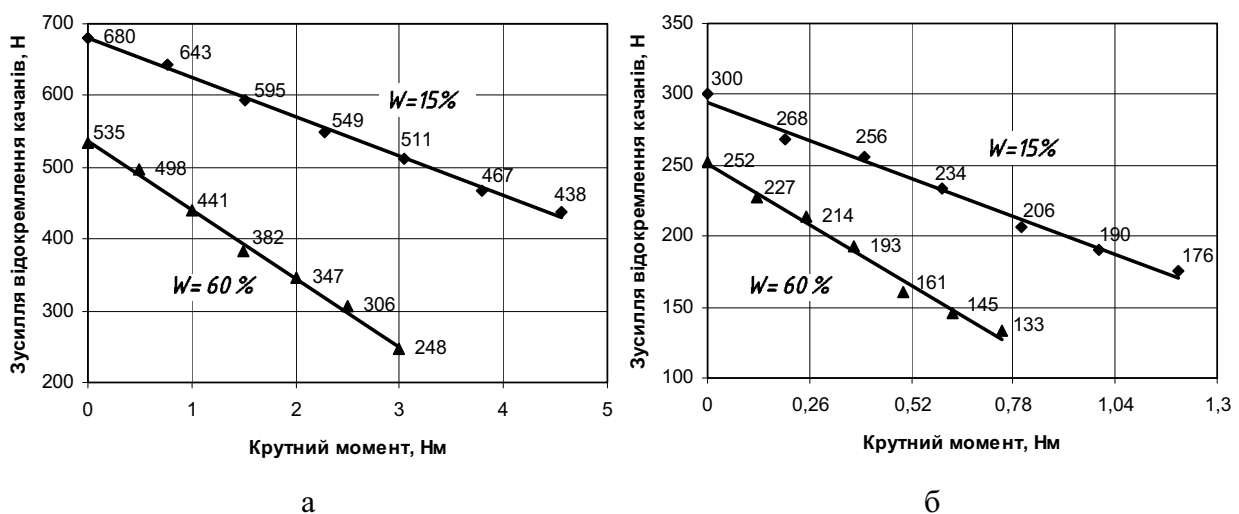
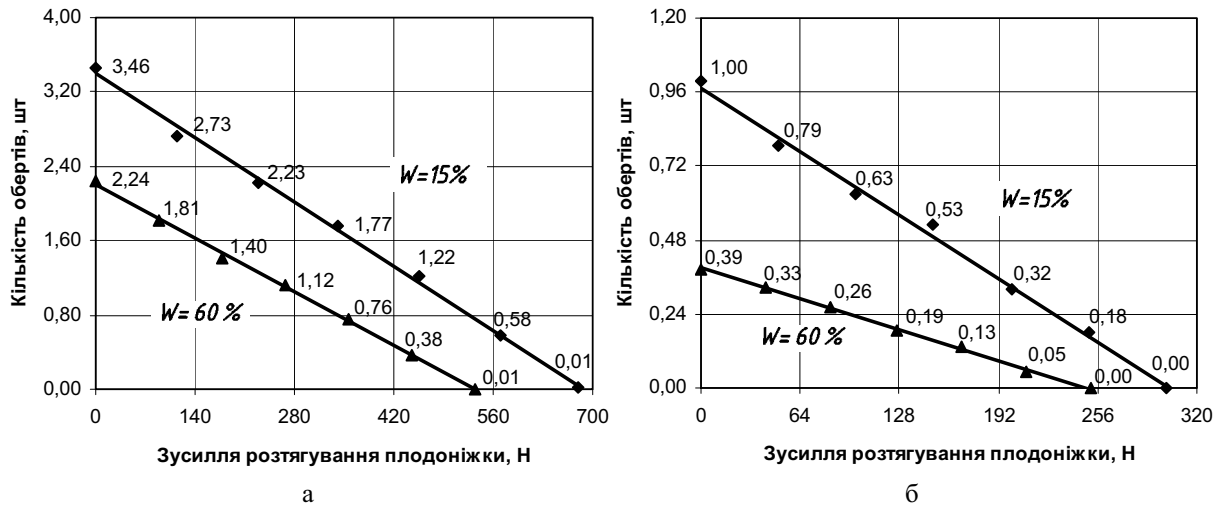


Рисунок 4 - Залежність зусилля відокремлення качанів від прикладеного крутного моменту



а – при  $l_{min} = max$ ; б – при  $l_{min} = min$

Рисунок 5 - Залежність кута закручування плодоніжки від прикладеного розтягувального зусилля

Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що зусилля відокремлення качанів знаходиться в межах 252-680Н. При прикладанні крутного моменту зусилля зменшується до 133-438Н. До того ж зі збільшенням зусилля розтягування плодоніжки зменшується і кількість обертів качана до повного руйнування.

**Висновки.** На підставі проведених досліджень встановлено, що максимальний крутний момент, який необхідний для відокремлення качанів знаходиться в межах 0,75-4,56Н·м, при цьому відокремлення відбувається при 0,39-3,46 обертах. Відокремлення качанів при розтягуванні плодоніжки знаходиться в межах 252-680Н. При комплексній дії на плодоніжку крутного моменту та розтягування, зусилля, необхідне для відокремлення качанів, зменшується більш ніж в 1,5 рази в порівнянні з існуючими способами відокремлення. Зі збільшенням діаметру плодоніжки збільшується значення крутного моменту, а при збільшенні довжини – збільшується кількість обертів, які необхідні для повного руйнування останньої.

## Список літератури

1. Буянова А.И. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений. – М.: Колос, 1972. – 366с.
2. Воронюк Б.А. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений. – М.: Колос, 1970.– 432 с.
3. Гребенюк Г.І. Конструктивно-технологічні передумови вдосконалення качановідокремлювальних пристроїв кукурудзозбиральних машин / Г.І. Гребенюк, Д.В. Кузенко, О.В. Бондаренко // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 1999. – Вип. 7. – С. 32–36.
4. Кукурузоуборочные машины / К.В. Шатилов, Б.Д. Козачок, А.П. Орехов и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.
5. Третяк Л.Н. Обработка результатов наблюдений: учебное пособие / Л.Н. Третяк. – Оренбург: ГОУ УГО, 2004. – 171 с.
6. Ярцева М.Б. Методика математического планирования эксперимента / М.Б. Ярцева. – М.: Наука, 1973. – 140 с.

*А. Ракул*

### Исследование сопротивления плодоножки початков кукурузы деформации кручением

Проведены экспериментальные исследования по определению сопротивления плодоножки початков кукурузы деформации кручением и комплексному действию кручения и растяжения. Получены математические модели зависимостей крутящего момента и угла закручивания от размерных параметров плодоножки, усилия отделения початков при растяжении плодоножки от прикладываемого крутящего момента и угла закручивания от усилия растяжения.

*O. Rakul*

### **Research of resistance of peduncle of cob deformation twisting**

Experimental researches are conducted on determination resistance peduncle of cob deformation twisting and complex action of twisting and stretch. The mathematical models of dependences of twisting moment and corner twirling from the parameters sizes peduncle are got, efforts separation heads at the stretch of peduncle from the enclosed twisting moment and corner twirling from effort tension.

Одержано 16.09.11

**УДК 631.331.922**

**С.П. Тримбач, інж.**

*Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства", смт.Глеваха*

**О.М. Вечера, інж.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **Сучасний стан та перспективи розвитку машин для протруювання насіння с.-г. культур**

Розглянуто робочий процес нанесення отрутохімікату на насіння. Виявлені недосконалості існуючих протруювачів насіння і запропоновані шляхи їх усунення.  
**процес, отрутохімікат, насіння, протруювач**

**Проблема.** На сьогодні в Україні пропонують доволі широкий спектр різнотипних вітчизняних та закордонних машин для протруювання насіння с.-г. культур, але вони застосовують переважно давно морально і фізично застарілі методи нанесення препарату на насіння. Переважна більшість сучасного обладнання для протруювання насіння становлять машини камерного типу, в основу робочих процесів яких покладена двофазна система (рис.1). Перша фаза включає дозування і розосередження насіння та розпилення отрутохімікатів, що в подальшому призводить тільки до попереднього нерівномірного процесу нанесення отрутохімікату на насіння. Тому для якісного протруювання необхідна завершальна друга фаза - остаточна обробка насіння шляхом його перемішування (перерозподіл препарату між окремими попередньо обробленими насінинами за допомогою шнека).

Існуючі технічні засоби мають деякі недоліки на кожній фазі і не забезпечують виконання робочого процесу з необхідними показниками якості. Тому очевидно є потреба в створенні нових машин, які б дали змогу усунути недоліки існуючих машин для протруювання насіння с.-г. культур і забезпечити якісне виконання технологічного процесу нанесення отрутохімікатів на насіння.