

Вольвак С.Ф., к. т. н., Бахарев Д.Н., аспирант
Луганский национальный аграрный университет

Исследование условий отделения зерна от початка кукурузы

Проведены исследования механико-технологических свойств початков кукурузы. Доказана возможность применения подпружиненных обмолачивающих элементов. Определены рациональные режимы обмолота початков кукурузы.

кукуруза, зерно. Початок, обмолачивающее устройство, микроповреждения

Одно из ведущих мест среди зерновых культур занимает кукуруза, которая обладает рядом ценных качеств и широко используется в агропромышленном комплексе. Увеличение объемов производства зерна кукурузы является одной из перспективных задач сельского хозяйства.

На урожайность данной культуры существенное влияние оказывает качество посевного материала, в том числе и механические повреждения зерна при обмолоте [1]. Изучение механико-технологических свойств кукурузы и режимов отделения зерна от стержня позволяет определить рациональные режимы обмолота, при которых механические повреждения зерна минимальны [2]. Для этого была разработана экспериментальная установка (рис. 1), состоящая из корпуса, прижимного обмолачивающего устройства, крепления для початка кукурузы и привода. Прижимное обмолачивающее устройство представляет собой изогнутую стальную пластину со стальными шипами высотой 7 мм, стаканом и пружиной.



1 - пластина; 2 - шипы; 3 – стакан; 4 – пружина; 5 – корпус; 6 – крепление для початка; 7 – привод

Рисунок 1 - Экспериментальная установка для изучения условий отделения зерна от початка кукурузы

На данной установке проводился следующий эксперимент. Отбирались сто одинаковых по размерам початков кукурузы с фиксированной влажностью зерна 14%. Они поочередно устанавливались в крепление и посредством привода совершали 8 полных оборотов при постоянной частоте вращения 70 мин^{-1} . Совершая вращательное движение, початок входил в сужающийся клин между креплением и шипами прижимного обмолачивающего элемента, смещал его, сжимая пружину. Под действием

возрастающей жесткости пружины увеличивалась сила трения початка кукурузы о шипы, то есть возрастало сопротивление передвижению, что приводило к отделению зерна. Затем подсчитывалось число зерен. Опыты проводились в десятикратной повторности.

В эксперименте использовалось пять разных пружин, жесткость которых определялась на динамометре и составляла от 1,48 до 3,8 Н/мм, а ход - 7 ± 1 мм. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Зависимость количества вымолоченного зерна от жесткости пружины

Номер опыта	Количество вымолоченного зерна, шт.				
	Жесткость пружины, Н/мм				
	1,48	2,05	3,2	3,4	3,8
1	62	53	78	84	43
2	22	56	43	77	82
3	24	67	42	82	87
4	46	61	71	78	87
5	50	71	50	79	86
6	31	71	59	70	100
7	57	75	65	84	41
8	24	78	79	58	56
9	51	67	78	78	60
10	58	71	76	70	78

Статистическая обработка данных проводилась на ПЭВМ с помощью программы SIGMA [3]. Результаты обработки представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Расчет статистических характеристик вариационного ряда

Статистические характеристики	Жесткость пружины, Н/мм				
	1,48	2,05	3,20	3,40	3,80
Среднее группы, X_{cp}	42,50	61,00	60,10	76,00	72,00
Среднеквадратичное отклонение, σ	15,66	21,63	17,78	12,99	20,46
Коэффициент вариации, V	36,48	35,46	29,58	17,50	28,42
Ошибка средней, m (абсолютная)	4,95	6,25	5,82	4,11	6,47
Ошибка средней, m (относительная, %)	11,66	10,69	9,35	4,98	8,99

Известно, что опыт считается проведенным качественно, если относительная ошибка составляет не больше 5%. Следовательно, согласно таблице 2, для дальнейших исследований целесообразно использовать пружину с жесткостью 3,4 Н/мм.

Качество работы любой молотилки початков кукурузы оценивается не только количеством вымолоченного зерна, но и степенью его повреждений. Для этого нами были проведены исследования по определению макро- и микроповреждений обмолоченного в предыдущем эксперименте зерна. Повреждения выявлялись методом

просвечивания на диафаноскопе окрашенных гистологическим красителем (индигокармином) зерен [4]. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты по определению повреждений обмолоченного зерна

Виды повреждений	Жесткость пружины, Н/мм				
	1,48	2,05	3,2	3,4	3,8
Срыв оболочек в месте контакта, %	10	12	16	19	20
Трещины эндосперма, %	-	-	-	-	2
Травмы зародыша, %	-	-	-	-	2
Общее количество поврежденных зерен, %	10	12	16	19	24

Как видно из таблицы 3, повреждение зародыша начинается при жесткости пружины 3,8 Н/мм. Следовательно, при вышеперечисленных режимах обмолота дробление зерна, а также макро- и микроповреждения зародыша начинаются при преодолении сопротивления вращению початка, которое можно определить по формуле:

$$N = k \cdot L = 3,8 \cdot 7 = 26,6 \text{ Н,}$$

где N – сопротивление вращению початка;

k – жесткость пружины, Н/мм;

L – ход пружины, мм.

Таким образом, максимальное отделение зерна от початка кукурузы при отсутствии дробления, а также макро- и микроповреждений зародыша происходит при использовании прижимного обмолочивающего элемента с жесткостью пружины 3,4 Н/мм, а дробление и повреждение зародыша начинаются при установке пружины с жесткостью 3,8 Н/мм, когда сопротивление вращению достигает 26,6 Н.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Проведенные исследования механико-технологических свойств початков кукурузы позволили определить рациональные режимы обмолота, при которых происходит максимальное отделение зерна при минимальном его повреждении.

2. Полученные результаты будут использоваться нами в дальнейших исследованиях

Список литературы

1 Гречанюк А.М. О нормировании механических повреждений семян кукурузы в стандартах // Труды Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых.- Днепропетровск, 1985.– С.71-72.

2 Гуров И.Н. Механико-технологические основы обмолота кукурузы: Автореф. дис.... д-ра техн. наук: Новочерк. политех. ин-т.- Новочеркасск, 1965. – 37 с.

3 Пермигин М.Ф., Шаповалов В.И., Вольвак С.Ф. Статистическая обработка опытных данных.-Луганск: ЛГАУ, 1999.- 31 с.

4 Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. Практикум по растениеводству.- М.: Колос, 1983.- 325 с.

Проведені дослідження механіко-технологічних властивостей качанів кукурудзи. Доведена можливість застосування підпружинених обмолочувальних елементів. Визначені раціональні режими обмолоту качанів кукурудзи.

The researches of mechanic and technological corn-cobs features have been done. The possibility of sprained threshing elements application has been proved. Rational modes of corn-cobs threshing have been determined.

Получено 15.08.05