

УДК 631.355.075

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ КУКУРУЗЫ**

А. В. Бондаренко, к.т.н.

В. А. Грубань, ассистент

Николаевский государственный аграрный университет

г. Николаев, Украина

По своей универсальности и высоким качественным показателям кукуруза занимает одно из первых мест среди других сельскохозяйственных культур. Кукуруза является наиболее урожайной культурой. Так, по среднестатистическим данным урожайность кукурузы достигает 47.4 ц/га, что на 12.2 ц/га больше, чем у пшеницы и ржи. Не случайно второе место после пшеницы в мировом объеме производства зерна занимает кукуруза. Многолетний опыт передовых стран подтверждает высокую рентабельность использования зерна кукурузы как для развития животноводства, так и в целом развития сельскохозяйственного комплекса [1].

На современном этапе развития агропромышленного комплекса Украины наметилась тенденция к сокращению площадей посевов кукурузы. Их доля составляет 10-12% в структуре зерновых из них только 15-20% выращивают кукурузу на зерно. Дальнейшее увеличение производства кукурузы в нашей стране сдерживается большими затратами труда, отсутствием высокопродуктивных сортов, а также недостаточной изученностью новых перспективных сортов и гибридов.

В настоящее время наряду с новыми сортами кукурузы появляются новые конструкционные материалы основных рабочих органов кукурузоуборочных машин, да и сами рабочие органы постоянно совершенствуются [3]. Для изучения пригодности новых сортов кукурузы к механизированной уборке необходимо учитывать физико-механические

свойства растения. В литературных источниках отсутствуют такие показатели, как зависимость деформации початка или стебля от приложенного усилия.

Это связано с тем что изучению физико-механических свойств кукурузы в мировой практике уделялось недостаточное внимание. Для определения этих показателей использовались известные и оригинальные методики, изготовлены специальные приборы для их определения.

При экспериментальных исследованиях механико-технологических свойств кукурузы определялось значение сопротивления початков и стеблей приложенному усилию. Для этого был изготовлен специальный прибор Знаменского, состоящий из закрепленных на основании 1 стоек 2, на которых установлено коромысло 3, подвешенное на папфах 4. Коромысло содержит сжимающую пластину 5 и тарелку для грузов 6, которая может перемещаться по длине коромысла и устанавливается в фиксированных положениях. Початок устанавливается в регулируемую по высоте платформу 7. Величина деформации определялась по стрелочному индикатору 8 к штангенциркулю Э. который закреплен на сжимающей пластине. Изменение нагрузки воздействующей на початок осуществлялось за счет увеличения числа разновесов установленных на тарелке 6, или ее перемещением по длине коромысла. Балансиры 10 служили для уравнивания коромысла при установке нулевого значения сжимающего усилия в начале нагружения.

Схема прибора представлена на рисунке 115.

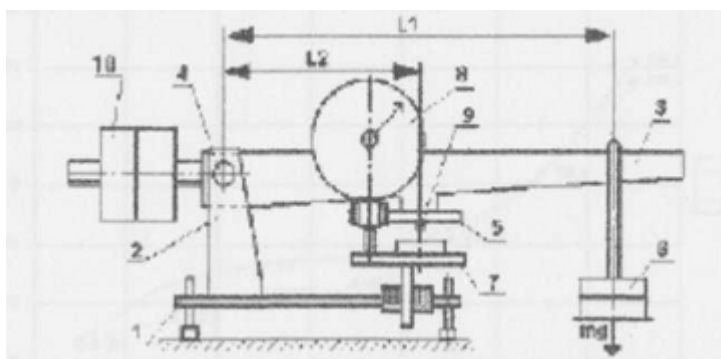


Рисунок 115 - Схема прибора для изучения воздействия на початки или стебли сжимающих статистических нагрузок.

Для определения силы резания плодоножек и статических условиях применялся прибор, конструктивная схема которого приведена на рисунке 115. с некоторыми изменениями. Вместо платформы 7 установлена плита с прорезью для ножа и зажимами для плодоножки. На сжимающую пластину 5 устанавливаются ножи с различными углами заточки (45° , 65° , 75°). Для эксперимента подбирались плодоножки со средним диаметром 12-15 мм. Плодоножка помещается над прорезью и фиксируется с помощью зажимов. По мере нагружения коромысла нож внедряется в плодоножку, а приложенное усилие соответствует усилию резания.

После статистической обработки результатов эксперимента нами получены математические модели зависимости деформации початка L от приложенных усилий $F_{сж.}$. Для сорта Днепроvский 281 ТВ при радиальном сжатии уравнение регрессии имеет вид $\Delta = 9,1964 (F_{сж.}) - 0,929$;

для сорта Жеребковский 90 МВ $\Delta = 15,1071 (F_{сж.}) - 1,086$.

При осевом сжатии початков зависимости D от приложенных усилий $F_{сж.}$ имеют вид:

для сорта Днепроvский 281 ТВ $\Delta = 15,5179 (F_{сж.}) - 1,100$;

для сорта Жеребковский 90 МВ $\Delta = 15,1071 (F_{сж.}) - 1,157$.

Графическая интерпретация результатов эксперимента приведена на рисунке 116 и 117. На основании проведенных экспериментов установлено, что початок при статическом приложении нагрузок в радиальном направлении обладает высоким сопротивлением сжатию. Сжатие початка не вызывает повреждения зерна и остаточной деформации при усилиях до 0,4 кН. Сжатие початка силой до 0,8 кН сопровождается заметной остаточной деформацией и вышелушиванием зерен. Дальнейшее увеличение силы сжатия увеличивает вышелушивание зерен, а при усилиях 1,38-1,40 кН початок раскалывается в продольном направлении.

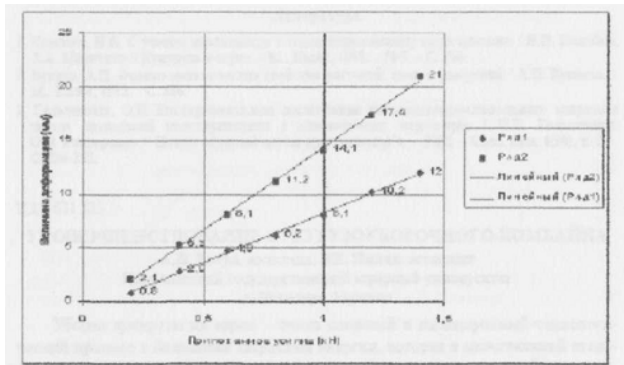


Рисунок 116 - Зависимость деформации початка сорта Днепроvский 281 ТВ от приложенного усилия.

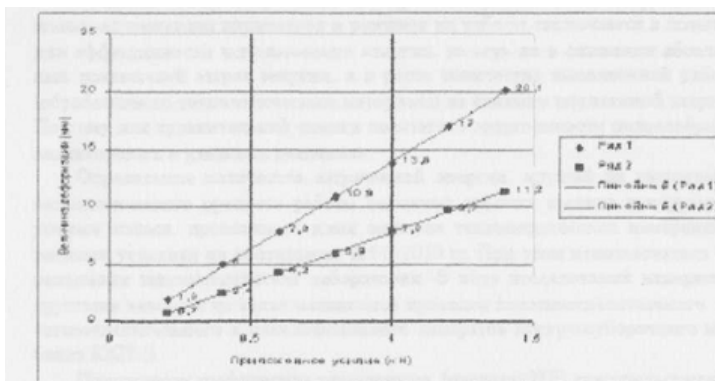


Рисунок 117 - Зависимость деформации початка сорта Жеребковский 90 МВ от приложенного усилия.

Исследования зависимости величины деформации стебля проводились на приборе, описанном ранее. В качестве объекта исследования использовались стебли сорта Днепроvский 281 16. Полученная графическая зависимость $\Delta_{ст} = f(F_{ст})$ представлена на рисунке 118.

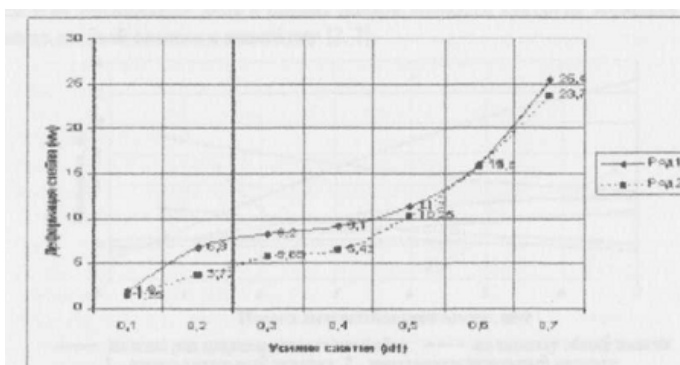


Рисунок 118 – Зависимость деформации стебля от приложенного

усилия.

По мере разрушения древесного кольца усилие сжатия начинает воспринимать сердцевина стебля, что сопровождается довольно быстрой деформацией с разрушением стебля. Участок зависимости при усилиях сжатия от 0,5 до 0,7 кН относится к зоне разрушающей деформации. Сопротивление сжатию узловой части стебля превышает сопротивление междоузлия в 1,4-1,7 раз. Полученная зависимость позволяет заметить, что нагружение стебля усилием до 0,2 кН не вызывает его остаточной деформации и деформация возрастает прямопропорционально прилагаемому усилию. Этот участок зависимости относится к зоне упругой деформации. При дальнейшем нагружении от 0,2 кН до 0,4 кН происходит разрушение древесного кольца.

Как уже отмечалось ранее усилие для отделения початка будет минимальным при изгибе плодоножки. Это объясняется тем, что, в отличие от простого растяжения, напряжения в сечении при изгибе распределяются неравномерно, и в месте, где концентрация напряжений будет максимальной происходит разрушение. В ходе исследований было установлено, что усилие резания вначале возрастает до определенного момента, затем остается постоянным. Возрастание сопротивления происходил до тех пор, пока не прорежется древесина, а затем усилие остается постоянным, так как сердцевина плодоножки обладает гораздо меньшим сопротивлением.

Изученные физико-механические свойства сорта Днепровский 281 ТВ и Жеребковский 90 МВ подтвердили их пригодность к механизированной уборке. Початки обладают относительно высокой стойкостью к статическим и динамическим нагрузкам. При достижении кукурузой полной спелости сопротивление початков сжимающей статической нагрузке возрастает, однако силы сжатия не должны превышать критического усилия $P_{кр} < 50-65 \text{ Н}$.