

В.И.Иванченко, д.с.-х.н., профессор, зам. директора по научной работе,
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

Д.С.Степаненко, к.т.н., доцент.

Мелитопольский государственный педагогический университет им. Б.Хмельницкого,

Д.В.Грибова, аспирант

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПЛОДОВ БАШТАННЫХ КУЛЬТУР

В работе обоснована цель разработки устройства для определения упругих деформаций баштанных культур, приведено описание и принцип его действия.

Ключевые слова: деформация, плоды, баштанные культуры, измерения.

Структурно-механические свойства – это особенности плодов, проявляющиеся при ударных, сжимающих, растягивающих и других воздействиях. Эти свойства относятся к физическим свойствам плодов, влияющим на пищевую ценность, сохраняемость, пригодность к транспортировке и имеют важное значение в ситуациях, когда возникают нагрузки на плод. Нагрузка – это внешнее воздействие, прикладываемое к объекту. Следствием нагрузок может быть его деформация – способность объекта изменять размеры, форму и структуру под влиянием внешних воздействий, вызывающих смещение отдельных частиц по отношению друг к другу [5]. Деформации сжатия возникают при производстве, хранении и потреблении многих плодов и овощей. При разрушающих нагрузках деформация сжатия плодов становится недопустимой, что приводит к частичному или полному их разрушению (раздавливанию, проколам, нажимам). Примером таких деформаций может служить возникновение нажимов на свежих плодах и овощах, особенно при хранении навалом или нарушении высоты загрузки при транспортировке.

Плоды дыни очень нежные, все участки с ушибами, нанесёнными при уборке, перевозке и хранении, быстро загнивают, что снижает потребительские достоинства и сохраняемость плодов. Поэтому для исследования условий возникновения деформации, в частности остаточной, приводящей к нарушению целостности клеток и тканей плодов, нами было разработано устройство для определения упругих деформаций плодов баштанных культур, что и было целью данной работы.

Для определения физико-механических свойств плодов разработаны многочисленные приборы и приспособления. Назначение некоторых, их устройство и принцип работы, достоинства и недостатки были нами проанализированы [1-4]. Рассмотренные изобретения относятся к области сельскохозяйственного приборостроения и могут быть использованы на селекционных станциях, в лабораториях научно-исследовательских институтов, а также в производственных хозяйствах для определения прочности плодов с целью выращивания сортов с повышенной прочностью, устойчивых к механическим воздействиям в период уборки, транспортировки и хранения. Для установления влияния механических воздействий на лежкость плодов их нагружают статическим деформирующим усилием при помощи различных устройств.

Существующий прибор для определения прочности плодов [1] позволяет производить два вида исследований прочности плодов арбуза: разрушение плода арбуза с одновременным замером разрушающего усилия и деформации; нагружение плода заранее заданной нагрузкой с последующим замером деформации. Он используется для определения прочности плодов, преимущественно бахчевых культур. Прибор состоит из опорного стола для размещения плода, нагружающего устройства и силоизмерительного приспособления, фиксирующего усилие, разрушающее плод. С целью возможности измерения величины деформации плода в момент его разрушения, нагружающее устройство выполнено в виде гидропривода, в схему которого включено реле давления, являющееся датчиком момента разрушения плода. Недостатком данного устройства является сложность его технического исполнения.

Следующее рассмотренное нами приспособление для определения физико-механических свойств плодов [4] действует следующим образом: плод устанавливают на опорную площадку и опускают на него рычаг с грузом, фиксируют начало нагружения, устанавливая при этом индикатор на нулевую отметку. Затем нагружают плод в течение 5 секунд определенным грузом и фиксируют показания индикатора. Повторность опытов и регламент последующих осмотров плодов зависят от задач исследований.

Для выявления повреждений плодов стенками ящиков или контейнеров при транспортировке, а также друг другом определяют их прочность при статическом сжатии на динамографе-работомере ДР-100 [4].

Недостатками данных приспособлений является невозможность определения деформации в зависимости от приложенного усилия.

Известное устройство для измерения деформации и геометрических параметров корнеплодов, которое включает основу, закреплённую на ней Т-образную стойку и координатник, состоящий из вертикальной стойки и горизонтального рельса с накопчиком, что даёт возможность его перемещения вдоль стойки и перпендикулярно к ней. Вертикальная стойка и горизонтальный рельс имеют измерительные шкалы, а на основе и верхней переключательной Т-образной стойки закреплены попарно подшипники с осевыми стержнями, что создаёт возможность вращения эталонного образца и исследуемого корнеплода. К недостаткам указанного устрой-

ства относится недостаточная информативность, которая заключается в невозможности получения зависимости деформации от прилагаемого усилия, обусловленная его конструкцией.

В качестве прототипа нами принят известный прибор для определения упругих свойств зерен, включающий неподвижную рамку, подвижную планку, упругую стойку, которая соединяет подвижную планку с верхней частью неподвижной рамки, устройства для нагрузки плода и измерения деформаций.

Техническим недостатком устройства, принятого в качестве прототипа, является сложность и недостаточная точность измерения. Сложность прибора обусловлена использованием для измерения деформаций электронной регистрирующей аппаратуры и дополнительного источника электрического питания. Недостаточная точность измерения обусловлена упругим присоединением подвижной планки к верхней части неподвижной рамки, которая создаёт систематическую погрешность измерения и необходимость тарирования прибора перед каждым измерением. Кроме того, недостаточная точность прибора также обусловлена тем, что механизм нагрузки позволяет использовать только дискретное изменение усилия нагрузки плода (с помощью гирь).

Нами была поставлена задача совершенствования прибора для определения упругих деформаций плодов бахчевых культур, в котором путём модернизации конструктивно-технологической схемы, основанной на новой совокупности конструктивных элементов, их взаимном расположении и наличии связей между ними, обеспечивается плавное изменение усилия нагрузки плода и непосредственная силовая связь подвижной планки с неподвижной рамкой с помощью устройства для измерения усилий. За счет этого достигается упрощение устройства и повышение точности измерений.

Поставленная задача решается тем, что в приборе для определения упругих деформаций плодов бахчевых культур, включающем неподвижную рамку, подвижную планку, устройство для нагрузки плода и измерения деформаций, устройство для нагрузки плода выполнено в виде полого винта, кинематически соединенного с гайкой, установленной в верхней части неподвижной рамки с возможностью относительного вращательного движения, а подвижная планка присоединена к штоку, размещенному в полости винта и соединенному с винтом с помощью динамометра.

Исполнение устройства для нагрузки плода в виде полого винта, кинематически соединенного с гайкой, установленной в верхней части неподвижной рамки с возможностью относительного вращательного движения, обеспечивает во время вращения гайки плавное изменение как нагрузки на плод, так и его деформации. Присоединение подвижной планки к штоку, размещенному в полости винта и соединения его с винтом с помощью динамометра даёт возможность создавать нагрузку, при которой сила реакции плода прикладывается точно в средней части подвижной планки с одновременным измерением упомянутой нагрузки. Для измерения деформации используется механический регистрирующий прибор.

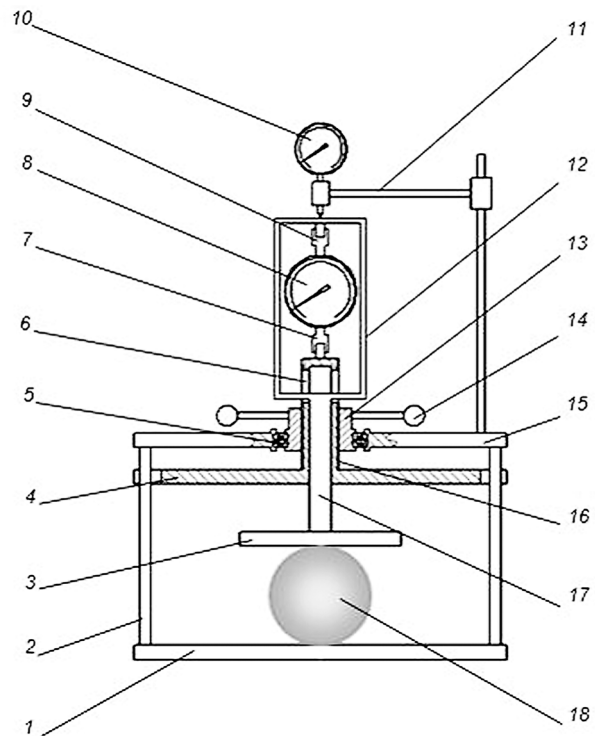


Рис. Устройство для определения упругих деформаций плодов бахчевых культур (продольный разрез): 1 – основа неподвижной рамки; 2 – стойки; 3 – подвижная планка; 4 – планка, обеспечивающая движение полого винта 16; 5 – подшипник; 6 – окна полого винта; 7, 9 – соединительные серьги; 8 – динамометр, фиксирующий нагрузку; 10 – стрелочный микрометр, фиксирующий деформацию; 11 – штатив стрелочного микрометра; 12 – рамка; 13 – гайка; 14 – рукоятки; 15 – траверса; 16 – полый винт; 17 – шток; 18 – исследуемый плод.

Таким образом, заявленные отличия позволяют существенно упростить прибор и повысить точность измерения по сравнению с прототипом.

Область применения устройства для определения упругих деформаций плодов бахчевых культур: измерительная техника, в частности, устройства для измерения физико-механических свойств плодов, а именно, измерение их упругих деформаций. Устройство может быть использовано для определения упругих и остаточных деформаций плодов бахчевых культур.

Техническая суть и принцип работы предложенного устройства объясняются чертежом (рис.), на котором приведена конструктивная схема прибора для определения упругих деформаций плодов бахчевых культур (продольный разрез).

Приспособление состоит из основы неподвижной рамки (1), к которой с помощью стоек (2) присоединена траверса (15). В средней части траверсы (15) с помощью подшипника (5) установлена гайка (13), оборудованная рукоятками (14). С гайкой (13) связан полый винт (16), в верхней части которого выполнены окна (6). Кроме того, полый винт (16) в нижней части оборудован планкой (4), что обеспечивает его движение относительно стоек (2) при вращении гайки (13) только вверх или вниз. Во внутренней полости винта (16) установлен шток (17), к нижней части которого присоединена подвижная планка (3), а верхняя часть соединена с рамкой (12), нижняя часть которой размещена в окнах (6) полого винта (16). Динамометр (8) с по-

мощью серег (7) и (9) присоединен, соответственно, к полному винту (16) и рамке (12). В верхней части прибора с помощью штатива 11 установлен стрелочный микрометр (10), ножка которого контактирует с верхней плоскостью рамки (12). Между основой неподвижной рамки (1) и подвижной планкой (3) устанавливается плод (18), деформации которого подлежат определению.

Прибор для определения упругих деформаций плодов бахчевых культур, описанный выше, используется следующим образом:

- перед измерением упругой деформации плод (18) размещают на основе неподвижной рамки (1). При этом стрелочный микрометр (10) отводится в сторону, а полный винт (16) вместе со штоком (17), подвижной планкой (3), рамкой (12) и динамометром (8) с помощью гайки (13) поднимаются вверх. В таком положении нижняя часть рамки (12) опирается на окна (6) полого винта (16), а стрелка динамометра (8) находится на нулевой отметке;

- вращая гайку (13) с помощью рукояток (14), подвижную планку (3) опускают до касания с поверхностью плода (18), после чего ножку стрелочного микрометра (10) устанавливают над верхней плоскостью рамки (12) и задают некоторое, заранее известное большее значение деформации, чем то, на которое будет деформироваться плод (18) и фиксируют показание стрелки. Дальнейшим враще-

нием гайки 13 плод 18 деформируют воздействием задаваемой нагрузки: 1, 2, 3, и т.д. кг (до появления остаточной деформации). Нагрузка фиксируется динамометром 8. Время приложения нагрузки – 30 сек.

Вывод. Разработанное приспособление имеет простое техническое решение, невысокую стоимость, достаточную точность измерения, позволяет реализовать поставленную экспериментальную задачу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.с. 280933 СССР, МПК^с G01N3/40, G01N3/48. Прибор для определения прочности плодов / Г. С. Хаби, В. С. Хромов, Г. А. Мирон, А. И. Зайцев (СССР). - №1326721/30-15; заявл. 22.04.69; опубл. 17.12.70, Бюл. №28.

2. Листопад Г.Е. Вибросепарация зерновых смесей. - Волгоград: Волгоградское книжное издательство, 1963. - 118 с.

3. Патент Российской Федерации на полезную модель № 61024, МПК (2006) G 01 В 3/02, опубликовано 10.02.2007 г.

4. Приборы и приспособления для определения физико-механических свойств плодов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [newtechagro.ru/.../priborj_i_prisposobleniya_dlya_opredeleniya_..\(22.12.2010\)](http://newtechagro.ru/.../priborj_i_prisposobleniya_dlya_opredeleniya_..(22.12.2010)).

5. Специфические физические свойства единичных экземпляров товаров [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [tovaroved.ru/.../304-specificheskie_fizicheskie_svoystva_Edinichny\(14.12.2010\)](http://tovaroved.ru/.../304-specificheskie_fizicheskie_svoystva_Edinichny(14.12.2010)).

Поступила 15.02.2013
©В.И.Иванченко, 2013
©Д.С.Степаненко, 2013
©Д.В.Грибова, 2013