

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВ РЯБИНЫ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

С.Ю. Щербаков

Мичуринский государственный аграрный университет

Рецензент И.М. Курочкин

Ключевые слова и фразы: механические свойства; плоды; рябина; сельскохозяйственная продукция; сушка; физические свойства.

Аннотация. Исследованы физико-механические свойства плодов рябины в процессе сушки. Проводились замеры массы, размера и коэффициента трения плодов рябины в процессе сушки. Изучены особенности сушки в сушильном шкафу.

Одним из способов переработки плодов рябины является сушка. Сушка позволяет сохранять все пищевые ценности продукта длительное время. Одна из актуальных задач на сегодня – это обеспечение товаропроизводителей малогабаритной, относительно менее производительной, универсальной, высокоэффективной, энерго- и ресурсосберегающей техникой для сушки сельхозпродукции. Наша работа заключается в повышении эффективности и качества процесса сушки растительных продуктов с разработкой вибрационной сушилки. Для наших исследований необходимо исследовать физико-механические свойства плодов рябины, чтобы в дальнейшем применять эти свойства при проектировании вибрационного аппарата.

Методика исследования процесса сушки плодов рябины. Стенд, используемый в данной работе, изображен на рис. 1.

Шкаф ТШ-902 (рис. 1, а) применяется для сушки растительной продукции. В его состав входят сушильная камера 1, ИК-излучатели 2 (3 шт.), расположенные по ярусам камеры, между которыми имеются противни для продукции; датчики температуры, соединенные с регулятором температуры 3.

Весы лабораторные ВЛ-500 (рис. 1, б) предназначены для измерения массы с точностью от 0,01 до 500 г.

Противень (рис. 1, в) предназначен для размещения плодов рябины внутри сушильного шкафа. Он состоит из металлического корпуса 1, на дно которого натянута металлическая сетка 2. В экспериментальных исследованиях противень был разделен на 48 равных частей с помощью планок 3. Для каждой части противня предназначался плод рябины 4.

Устройство для замера коэффициента трения рябины (рис. 1, г) состоит из пластины из коррозионно-стойкой стали 4, которая крепится к подвижной площадке 5, транспортера 1, регулировочного винта 2, стойки 3. Плод кладется на пластину 4, и площадка 5 медленно поднимается до момента, когда плод начинает катиться по пластине. С помощью винта 2 фиксируется положение площадки 5 и по показанию транспортера определяется угол трения.

Для эксперимента использовалась рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*). Сушка плодов рябины проводилась в сушильном шкафу ТШ-902, на противне. Перед сушкой для каждой части противня было отобрано по одному плоду рябины.

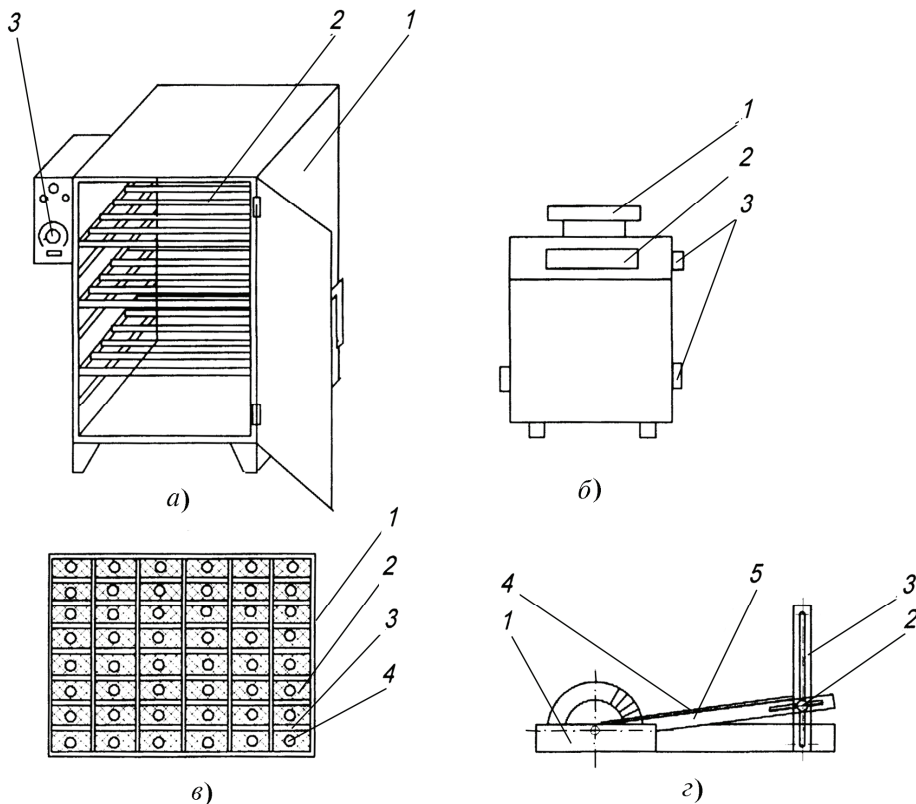


Рис. 1 Стенд для исследования процесса сушки:

а – шкаф сушильный ТШ-902: 1 – сушильная камера, 2 – нагреватели, 3 – блок управления; *б* – весы лабораторные ВЛ-500: 1 – площадка для взвешивания, 2 – индикатор, 3 – регулятор; *в* – противень: 1 – корпус, 2 – металлическая сетка, 3 – планки, 4 – плоды рябины; *з* – устройство для замера коэффициента трения рябины: 1 – транспортер, 2 – регулировочный винт, 3 – стойка, 4 – пластина из коррозионно-стойкой стали, 5 – подвижная площадка

Масса каждого плода была измерена с помощью весов ВЛ-500; размер плода измерен с помощью штангенциркуля; коэффициент трения $\mu_{га}$ с помощью устройства (см. рис. 1, *з*). Измерения проводились 4 – 5 раз, потом вычислялось среднее значение, для того чтобы повысить точность.

Данные, полученные в результате измерений плодов рябины перед сушкой, показаны на диаграммах (рис. 2, 3.).

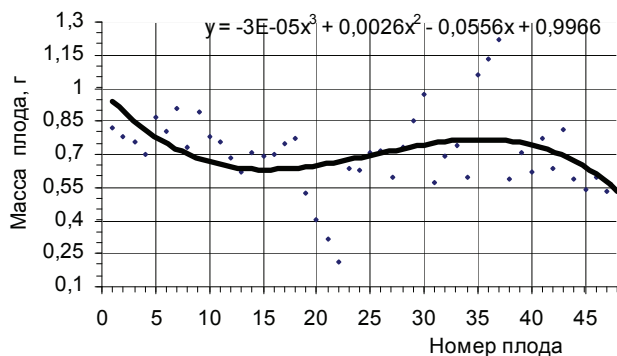


Рис. 2 Диаграмма неравномерности массы плодов рябины

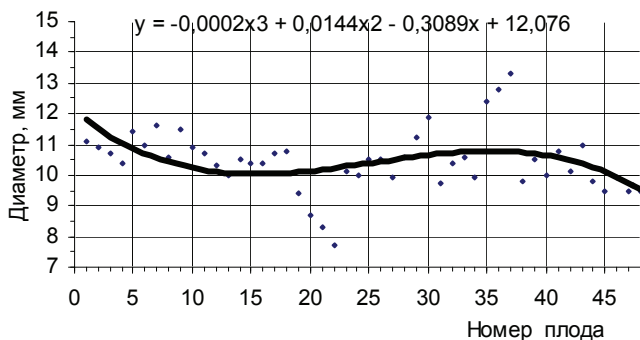


Рис. 3 Диаграмма неравномерности размера плодов рябины

Далее производился процесс сушки плодов при температуре 55...60 °С. Через разные промежутки времени проводились измерения массы, размеров и коэффициента трения плодов. За период восемь часов сушки было произведено всего 7 измерений: первоначальное; через 1 час сушки; через 2; через 3,5; через 5; через 7; через 8 часов).

В результате опытов были получены следующие зависимости: влажности плодов рябины от времени сушки (рис. 4); диаметра плодов рябины от времени сушки (рис. 5); коэффициента трения от времени сушки (рис. 6); диаграмма неравномерности сушки плодов рябины в сушильном шкафу (рис. 7).

Установлено, при рекомендованной температуре сушки 55...60 °С за восемь часов рябина высохла в среднем от 77 до 50 % влажности (см. рис. 4). Средний диаметр плодов рябины равномерно уменьшается за весь период восьмичасовой сушки с 10,5 до 8,5 мм (см. рис. 5).

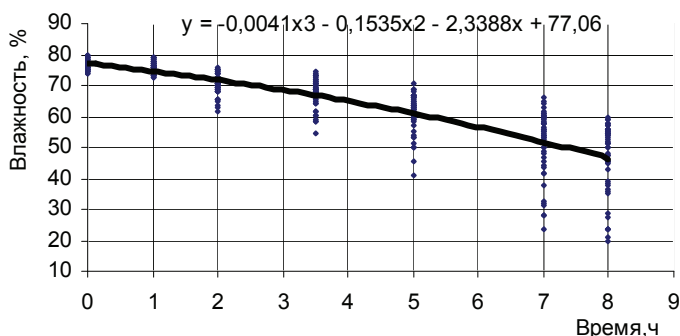


Рис. 4 Диаграмма зависимости влажности плодов от времени сушки

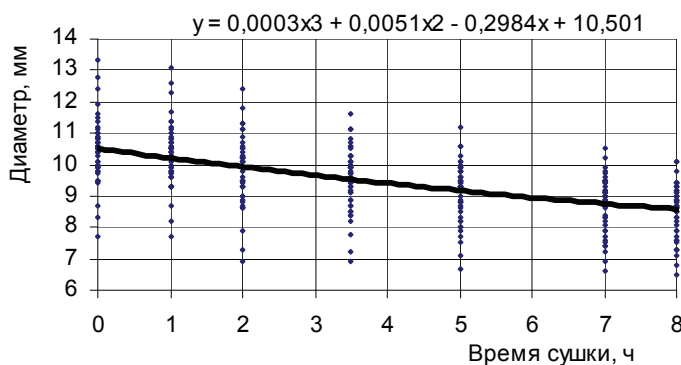


Рис. 5 Диаграмма зависимости диаметра плодов рябины от времени сушки

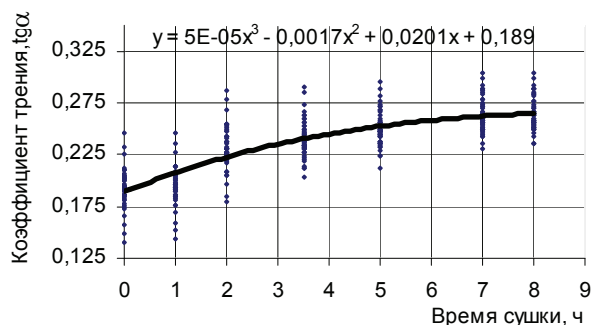


Рис. 6 Диаграмма зависимости коэффициента трения от времени сушки

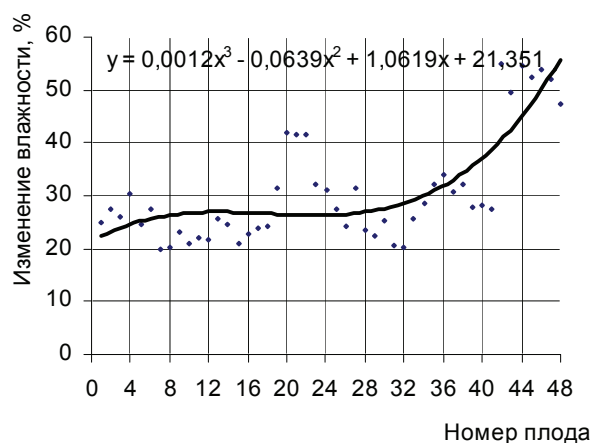


Рис. 7 Диаграмма неравномерности сушки плодов рябины в сушильном шкафу

На рис. 7 представлена диаграмма неравномерности сушки плодов рябины в сушильном шкафу. Эта зависимость изменения влажности каждого плода за период восьмичасовой сушки. Изменение влажности определялось путем вычитания первоначальной влажности от той, которая получилась после восьми часов сушки.

На основании проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы. Плоды рябины имеют большую неравномерность по массе и размерам. Коэффициент трения плодов о поверхность рабочей камеры со времени начала сушки увеличивается. Сушка в сушильном шкафу проходит медленно или не экономично с большой неравномерностью.

The Examination of Physical and Mechanical Properties of Rowan in the Process of Drying

S.Yu. Shcherbakov

Michurinsk State Agricultural University

Key words and phrases: mechanical properties; fruits; rowan; agricultural products; drying; physical properties.

Abstract: Physical and mechanical properties of rowan fruits are examined in the process of drying. Measurements of mass, size and coefficient of rowan fruit friction in the process of drying are taken. The peculiarities of drying in drying cabinet are studied.

© С.Ю. Щербаков, 2005