

Влияние свободной влаги на естественную убыль массы плодовой и ягодной продукции при холодильном хранении

С. В. МУРАШЕВ, Н. Н. КАЛАЦЕВИЧ

s.murashev@mail.ru, nadineka86@mail.ru

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

В. Г. ВЕРЖУК

verzhuk @ yandex.ru

ГНУ ГНЦ ВНИИР им. Н.И. Вавилова

В работе показана зависимость естественной убыли массы плодовой и ягодной продукции при хранении от содержания свободной влаги в их растительной ткани. Получена прямая линейная корреляция между активностью воды и долей свободной воды в плодовой и ягодной продукции. Результаты данной работы позволяют наряду с совершенствованием режимов хранения сокращать потери путем прогнозирования способности растительного сырья к длительному холодильному хранению. По результатам диагностики на холодильное хранение закладывается растительное сырье способное храниться с минимальными потерями.

Ключевые слова: плодовая и ягодная продукция, холодильное хранение, естественная убыль массы, прогнозирование, свободная вода, активность воды.

The influence of free moisture on natural decrease of the mass of fruit and berries during cold storage

S. V. MURASHEV, N. N. KALATSEVICH

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

V. G. VERZHUK

N.I. Vavilov Institute of Plant Industry

The correlarion between natural decrease of the mass of fruit and berries during cold storage and free moisture content in its plant tissue is shown in this work. The direct linear correlation between water activity and share of free moisture in fruit and berries is received. The received results allow to improve storage modes along with the decreasing of loss by projection the ability of vegetable raw materials to the long cold storage. According to the results of diagnostics fruit and berries, which is capable of being stored with minimal loss, is put on storage.

Key words: fruit and berries, cold storage, natural decrease of the mass, prediction, free moisture, water activity.

Существенным резервом уменьшения потерь при хранении является внедрение методов диагностики растительного сырья, позволяющие определять способность поступающей на хранение растительной продукции к хранению с наименьшими потерями. Распределение сырья в соответствии с его свойствами

позволит сократить потери и обеспечить потребителей высококачественными растительными продуктами питания и продуктами их переработки.

В данной работе исследуется использование для диагностики растительного сырья и прогнозирования его сохранности такого показателя как доля свободной воды в растительных тканях.

Надежность и достоверность прогнозирования имеет особенно большое значение. В связи с этим получены корреляционные зависимости между активностью воды и долей свободной влаги в тканях плодовой и ягодной продукции и определен их статистический характер.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились на следующих видах растительного сырья: плодах груши (с. Чижовская), рябины (с. Бурка и с. Бусинка), облепихи (с. Обильная) и ягодах жимолости (с. Голубое веретено). Физиологические потери массы плодов и ягод при холодильном хранении, связанные с жизнедеятельностью, определяли весовым методом, а их хранение осуществляли при температуре в диапазоне $+1...+3$ °С. Доля свободной воды в тканях плодово-ягодной продукции определялась по методике [1]. Определение активности воды приведено в [2]. Все исследования осуществляли в 3-х кратной повторности.

Результаты и их обсуждение

В работе [2] была установлена зависимость естественных потерь массы растительного сырья при холодильном хранении от активности воды в нем. Там же было высказано предположение, что характер полученных зависимостей потерь массы от активности воды обусловлен изменением состояния воды в растительном сырье. Увеличение физиологических потерь массы растительного сырья при хранении с ростом активности воды было связано с увеличением испарения воды из растительного сырья в связи с ростом содержания слабо связанной и свободной воды в растительных тканях.

Активность воды увеличивается с ростом равновесного давления пара воды над продуктом. В общем случае давление пара адсорбата над адсорбентом увеличивается при уменьшении энергии связи адсорбата с адсорбентом. Уменьшение энергии связи сопровождается увеличением содержания свободной влаги. Исходя из совокупности этих положений, было предпринято исследование влияния содержания свободной воды в растительном сырье на величину убыли его массы при хранении. Результаты исследования представлены на рис. 1.

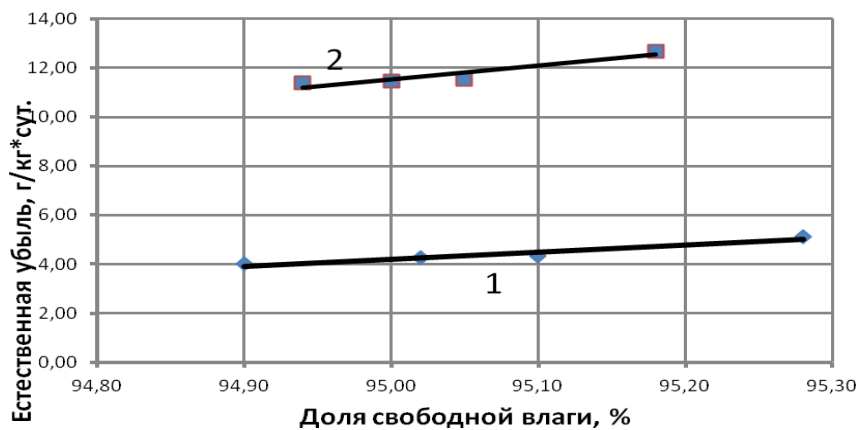


Рис. 1. Зависимость естественной убыли от доли свободной влаги в растительных тканях:
 1 – плоды рябины с. Бурка, 2 – плоды груши с. Чижовская

Как и в случае с активностью воды [2] убыль массы увеличивается с ростом содержания свободной воды в растительном сырье. Это закономерный и ожидаемый результат, так как основная часть потерь массы, связанных с физиологическими процессами в растительном сырье, приходится на испарение воды. Все полученные зависимости убыли массы сырья от содержания в нем свободной воды носят однотипный характер, что указывает на возможность их использования с целью прогнозирования потерь при холодильном хранении.

Поскольку убыль массы растительного сырья увеличивается как с ростом активности воды, так и с увеличением содержания свободной воды в сырье, то между активностью воды и содержанием свободной влаги должна существовать определенная корреляция. Для проверки этого предположения были получены корреляционные зависимости между активностью воды и содержанием свободной воды в различных видах растительного сырья. Они представлены на рис. 2.

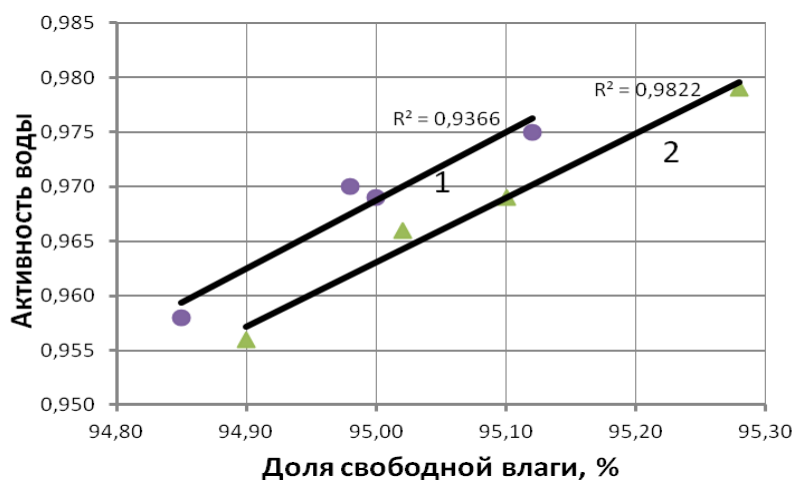


Рис. 2. Корреляционные зависимости для активности воды от доли свободной влаги в растительных тканях:
 1 – рябина с. Бурка; 2 – груши с. Чижовская

Корреляционный анализ показал, что экспериментальные значения хорошо укладываются на прямую линию с положительным тангенсом угла наклона. С увеличением доли свободной влаги в растительных тканях увеличивается активность воды. Величина R^2 во всех случаях близка к 1. Это позволяет утверждать, что в 93,6 % ($100 R^2$) измерений активности воды, полученных для рябины с. Бурка (рис. 2), и в 98,2 % измерений для груши с. Чижовская, изменения активности воды, включая случайные ошибки, объясняются изменениями доли свободной влаги в растительном материале.

С целью прогнозирования потерь растительного сырья при холодильном хранении активность воды и доля свободной влаги определялись двумя независимыми методами на одном и том же растительном материале. Следовательно, результаты корреляционного анализа указывают на высокую степень надежности прогнозирования потерь растительной продукции при холодильном хранении на основе определения активности воды и содержания свободной влаги в растительном сырье.

Выводы

Показано, что с увеличением содержания доли свободной воды в растительном материале увеличиваются естественные потери массы сырья при холодильном хранении. Прямая линейная корреляция с величиной R^2 близкой к единице, установленная между активностью воды и содержанием свободной влаги в растительном сырье, указывает на надежность прогнозирования естественных потерь массы растительного сырья при хранении на основании определения этих параметров.

Список литературы

1. *Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.* Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987.
2. *Калацевич Н.Н., Мурашев С.В., Вержук В.Г.* Влияние активности воды на естественную убыль массы плодово-ягодной продукции при холодильном хранении: Научный журнал СПбГУНИПТ. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств (электронный журнал) №1. 2012. Режим доступа к журн.: <http://www.open-mechanics.com/journals> свободный.