УДК 634.8

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ**

**В СОКЕ ВИНОГРАДА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВЫХОД ТОВАРНОЙ**

**ПРОДУКЦИИ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ**

**STATISTICAL ESTIMATION OF CALCIUM CONTENT**

**IN THE GRAPE JUICE AND ITS IMPACT ON THE YIELD**

**OF MARKETABLE PRODUCT AFTER STORAGE**

|  |  |
| --- | --- |
| *А.Ю. Потапенко, Н.М. Ерина* | *A.Yu. Potapenko, N.M. Erinа* |
| ФГБНУ «Всероссийскийнаучно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко», Новочеркасск, Россия, e-mail: ruswine@yandex.ru | All-Russian research Y.I. Potapenko Institute for viticulture and winemaking Novocherkassk, Russia, e-mail: ruswine@yandex.ru |
| **Аннотация.** С помощью корреляционного анализа выявлена зависимость между содержанием кальция в ягодах винограда и его хранением в холодильной камере. Исследования проводили на известных сортах винограда - Молдова, Декабрьский и Памяти Вердеревского. | **Summary.** Using the correlation analysis revealed a correlation between the calcium content in the grapes and storing it in the refrigerator. Studies were performed on well - known grapes- Moldova, December and Pamyaty Verderevskogo. |
| **Ключевые слова:** виноград, хранение, кальций, товарный выход винограда, статистика, коэффициент корреляции. | **Keywords:** grapes, storage, calcium, marketable yield grapes, statistics, correlation coefficient. |

**Введение.** Еще на заре возникновения человечества на Земле уже произрастала восхитительная ягода, способная впитывать и удерживать энергию солнца. Благодаря этой способности вкус у этой ягоды неповторимый и изысканный, за что мы и ценим ее до сих пор. Речь идет о винограде, об его особенностях, вкусовых качествах, правилах выбора и результатах хранения.

Виноград ценился испокон веков, существует даже легенда, согласно которой после потопа первое растение, посаженное в землю, было именно виноградом [1].

Биологическая ценность винограда обусловлена содержанием в нем минеральных солей, витаминов, микроэлементов (хром, цинк, рубидий, ванадий, кобальт, никель), которые являются незаменимыми регуляторами и катализаторами физиологических процессов в организме человека. Кальций, калий, железо, фосфаты, магний, которые входят в состав винограда, необходимы организму как строительный и кроветворный материалы. В 1 кг винограда содержится 50% суточной нормы потребности человека в кальции, 80% в фосфатах, калии и железе и 100% в микроэлементах. Среди всех химических элементов особенно важен кальций (у взрослого человека его около 1 кг), поскольку многие ферментные и секреторные процессы в организме являются кальций зависимыми [2]. Он необходим для поддержания зубов, костей, функции сердца, около 99% кальция находится в составе костей и зубов и лишь 1% его циркулирует в крови и принимает участие в метаболических процессах организма [3]. Основная функция кальция – связывание фосфора для построения и поддержания костной ткани. Предопределена важная роль кальция и при хранении винограда. Известно, чем больше кальция содержится в ягодах – тем больше и продолжительнее их сохранность, и, следовательно, возможность более длительного потребления качественной продукции богатой важнейшими микроэлементами и витаминами [4].

**Объекты и методы исследования.** Определив важную роль химических элементов в построении тканей растений, животных и человека, во ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко в течение длительного периода времени велись исследования по их содержанию в разных сортах и гибридных формах винограда при длительном хранении в холодильных камерах. В результате наблюдений была выявлена взаимосвязь между содержанием кальция в винограде и его хранением. Хранили виноград в холодильных камерах института при температуре от -1 до +1оС и влажности воздуха 80–85%, определение кальция осуществлялось перманганометрическим методом [5], а теснота взаимосвязи была получена с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

**Обсуждение результатов**. В течение 2010–2016 гг. оценку наличия кальция в ягодах винограда проводили при закладке на хранение (сентябрь–октябрь) и при снятии с хранения (январь–февраль) (табл.).

Таблица

**Содержание кальция и выход товарного винограда после длительного хранения**

| Датаанализа | Кальций, г/дм3 при закладке на хранение | Дата анализа | Кальций,г/дм3после хранения | Выход товарного винограда, % |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт Молдова |
| 29.09.10 | 0,50 | 14.02.11 | 0,45 | 97,4 |
| 27.10.11 | 0,49 | 16.02.12 | 0,43 | 95,6 |
| 27.10.12 | 0,48 | 10.12.13 | 0,32 | 93,7 |
| 27.10.13 | 0,48 | 15.02.14 | 0,36 | 95,8 |
| 26.09.14 | 0,51 | 09.02.15 | 0,46 | 96,2 |
| 04.10.15 | 0,52 | 12.02.16 | 0,47 | 96,7 |
| Сорт Декабрьский |
| 27.10.10 | 0,39 | 16.02.11 | 0,31 | 92,5 |
| 29.09.11 | 0,42 | 16.02.12 | 0,35 | 93,9 |
| 27.10.12 | 0,40 | 10.12.13 | 0,31 | 93,2 |
| 27.10.13 | 0,39 | 15.02.14 | 0,30 | 92,4 |
| 26.09.14 | 0,41 | 09.02.15 | 0,37 | 93,6 |
| 04.10.15 | 0,38 | 12.02.16 | 0,30 | 92,9 |
| Сорт Памяти Вердеревского |
| 27.10.12 | 0,39 | 16.12.13 | 0,28 | 85,3 |
| 27.10.13 | 0,39 | 15.02.14 | 0,29 | 90,4 |
| 26.09.14 | 0,35 | 09.02.15 | 0,27 | 87,7 |
| 04.10.15 | 0,37 | 12.02.16 | 0,30 | 89,2 |

Самый низкий выход товарного винограда получен у сорта Памяти Вердеревского – 85,3 % в 2013 г., у него также самое низкое содержание кальция – 0,35 г/дм3 при закладке на хранение и 0,27 г/дм3 соответственно при снятии с него за период 2014–2015 гг. (рис.).

На рисунке наглядно проиллюстрирован опытный материал, представленный в таблице.

**Рис. Выход товарного винограда и его линейный прогноз, %**

Тесноту взаимосвязи содержания кальция в ягодах винограда на примере сорта Молдова (как наиболее эффективного при хранении) и товарного выхода его после хранения можно проанализировать с помощью линейной математической функции следующего вида:

$Y\_{x}=a\_{0}+a\_{1}x$,

где $Y\_{x}-$ значения выхода товарного винограда, $x-$ содержание кальция после хранения; a0 и a1 – параметры линейного уравнения, которые могут быть найдены с помощью решения системы уравнений следующего вида:

$$na\_{0}+a\_{1}\sum\_{}^{}x=\sum\_{}^{}Y$$

$a\_{0}\sum\_{}^{}x +a\_{1}\sum\_{}^{}x^{2}=\sum\_{}^{}Y×x$,

где *n –* число членов изучаемого ряда, $\sum\_{}^{}Y-$ суммарное значение фактических данных.

Полученные результаты для анализируемого временного периода имеют следующий вид:

$$Y\_{x}= 88,74+17,25х$$

С увеличением содержания кальция на 0,1 г/дм3 выход товарного винограда возрастает в среднем на 1,73 %.

Коэффициент детерминации $D равен 0,697$, это значит, что почти 70 % товарного выхода винограда объясняется вариацией исследуемого фактора *х* – содержание кальция в ягодах винограда, а остальные 30 % - действием других факторов, не включенных в представленную корреляционную модель. С помощью коэффициента детерминации можно рассчитать и коэффициент корреляции, который равен

$$K=0,835$$

Полученная взаимосвязь оценивается как очень тесная.

На основании приведенных данных и расчетов можно сделать следующие **выводы:**

1. Содержание кальция в ягодах винограда теряется в связи с длительным его хранением, что представлено наблюдениями за сортами Молдова, Декабрьский, Памяти Вердеревского.
2. Выявлено, что у сортов винограда, содержание кальция у которых превышает 0,4 г/дм3 – Молдова, Декабрьский, в гроздях винограда происходит более стабильное замедление процесса обмена веществ и испарения воды, следовательно, и снижение потерь за счет естественной убыли массы.
3. Корреляционный анализ показал, что товарный выход винограда почти на 70 % зависит от содержания кальция в ягодах (на примере сорта Молдова).

Литература

1. [Виноград: все о пользе и вреде, составе и лечебных свойствах](http://fitdeal.ru/polza-i-vred-produktov/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%3A%20%D0%B2%D1%81%D0%B5%20%D0%BE%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%2C%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%85) [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://fitdeal.ru/polza-i-vred-produktov](http://fitdeal.ru/polza-i-vred-produktov/) (дата обращения 26.09.2016).
2. Горбунов, В.И. Выращивание винограда / В.И. Горбунов. – М.: 251 с.
3. Магомедов, М.Г. Виноград: основы технологии хранения : учебное пособие / М.Г. Магомедов. – М.: Изд-во. Лань. 2015. – 240 с.
4. Гудковский, В.А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / В.А. Гудковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – № 4. –2001. – С.20–24.

Зеленин, К.Н. Химия общая и биоорганическая / К.Н. Зеленин. – М., 2005. – 385 с