

## ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Fruits and vegetables – one of the main suppliers of many mineral substances necessary human. In the given article the results of the comparative analysis of the experimental and literary data under the contents of mineral substances in fruits and vegetables, growing in territory of Republic Belarus are given.

Минеральные вещества – это микронутриенты, которые являются важными компонентами питания человека, и поскольку они важны для нормальной жизни, иногда не видят никакой опасности в употреблении их в любой дозе. Однако имеющиеся публикации показывают, что минералы, как и другие соединения, в высоких дозах могут быть токсичными.

Много веков тому назад Парацельс сказал: «Все токсично и нет ничего без токсических свойств. Только доза превращает вещество в яд» [1]. Избыточное количество минеральных веществ, как и других химических веществ, может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, в особенности детей. Однако существует и такой уровень употребления микронутриентов, ниже которого появляется риск дефицита.

Каждый из микронутриентов выполняет особую роль в жизнедеятельности организма. Для различных групп населения существуют свои пороговые величины минеральных веществ, превышение которых может вызвать повреждающее действие. Соответствующие нормы безопасного ежедневного поступления некоторых микро- и макроэлементов с продуктами питания в организм ребенка представлены в табл. 1 [2].

Таблица 1  
Рекомендуемое суточное поступление некоторых минеральных веществ в организм ребенка

| Элемент | Рекомендуемая суточная доза, мг |
|---------|---------------------------------|
| K       | 530                             |
| Na      | 260                             |
| Ca      | 420                             |
| Mg      | 60                              |
| Fe      | 7                               |
| Cu      | 1                               |
| Zn      | 5                               |

Известно, что около 70% микро- и макроэлементов поступает в организм человека с пищевыми продуктами. Причем главный источник данных нутриентов – плоды и овощи. В то же время следует отметить, что дети раннего возраста

растительную пищу употребляют преимущественно в виде консервированных продуктов.

При производстве данной группы продукции растительное сырье подвергается воздействию тепла и влаги, которые имеют место при варке, бланшировании, гидротермической и паровоздушной очистке и мойке овощей. При этом значительно изменяется не только внешний вид плодовоовощного сырья, но и его химический состав.

Большинство экспериментальных данных, полученных отечественными и зарубежными специалистами, свидетельствуют о потерях до 30% Ca, Mg, Fe, Zn и Cu в овощах при их варке в воде [3]. В то же время имеются данные о снижении содержания Zn и Cu на 36,8 и 45,6% соответственно [4]. В отдельных случаях тепловая обработка приводила к снижению уровня минеральных веществ на 60% [5]. Кроме того, было установлено, что увеличение продолжительности тепловой обработки, также как и измельчение овощей с последующей их варкой, приводят к значительному росту потерь минеральных веществ.

Таким образом, минеральный состав любой готовой консервированной продукции зависит от количественного содержания макро- и микроэлементов в основном сырье. Учитывая данный факт, специалистами были разработаны рекомендуемые уровни содержания минеральных веществ в плодовоовощном сырье, используемом при производстве продуктов для детского питания (табл. 2) [6].

Таблица 2  
Нормы содержания минеральных веществ в сырье, перерабатываемом на консервированные продукты для детского питания

| Элемент | Содержание макро- и микроэлементов, мг/100 г |        |           |
|---------|--|--------|-----------|
|         | Морковь                                      | Яблоки | Земляника |
| Ca      | 51,0   | 16,0   | 40,0      |
| Mg      | 38,0   | 9,0    | 18,0      |
| Fe      | 0,7  | 2,2    | 1,2       |
| Cu      | 0,08   | 0,11   | 0,125     |
| Zn      | 0,4  | 0,15   | 0,097     |

Ухудшение экологической обстановки и, как следствие, рост заболеваний, связанных с дефицитом основных нутриентов, подтверждают актуальность рассматриваемой проблемы. В связи с этим целью данной работы было проведение качественной и количественной оценки минерального состава плодово-овощного сырья, выращиваемого в Республике Беларусь.

В качестве объектов исследования было выбрано плодовоовощное сырье, которое в наибольшем количестве перерабатывается на отечественных консервных предприятиях, а именно: морковь, яблоки и клубника. Было исследовано сырье, выращенное в различных регионах Республики Беларусь.

Предметом исследования было содержание таких минеральных веществ, как *Fe*, *Ca*, *Mg*, *Cu*, *Zn*.

Подготовку проб растительной продукции для исследований осуществляли по ГОСТ 26929 [7] способом сухой минерализации, который основан на полном разложении органических веществ путем сжигания пробы продукции в электропечи при контролируемом температурном режиме. Концентрацию минеральных веществ определяли атомно-абсорбционным методом [8]. С этой целью раствор минерализата испытуемой пробы распыляли в воздушно-ацетиленовом пламени. Металлы, находящиеся в растворе минерализата, попадая в пламя, переходят в атомное состояние. Величина адсорбции света с длиной волны, соответствующей резонансной линии, пропорциональна значению концентрации металла в испытуемой пробе. Условия проведения измерений приведены в табл. 3.

Таблица 3  
Условия атомно-абсорбционных измерений в воздушно-ацетиленовом пламени

| Элемент | Длина волны, нм | Предел определения, мкг/см <sup>3</sup> |
|---------|-----------------|---|
| Ca      | 422,7           | 0,01                                    |
| Mg      | 285,2           | 0,001                                   |
| Fe      | 248,3           | 0,01                                    |
| Cu      | 324,8           | 0,003                                   |
| Zn      | 213,9           | 0,002                                   |

Экспериментальные данные по исследованию минерального состава моркови, представленные в табл. 4, свидетельствуют о значительном дефиците в свежем сырье кальция (78,66%), магния (80,2%) и меди (77,5%). Содержание указанных нутриентов в 4–5 раз ниже рекомендуемого норматива, установленного для сырья, перерабатываемого на консервированные продукты для детского питания.

Таблица 4  
Минеральный состав моркови

| Элемент | Содержание макро- и микроэлементов, мг/100 г |          |
|---------|--|----------|
|         | Среднее экспериментальное значение           | Норматив |
| Ca      | 10,67  | 51,0     |
| Mg      | 7,518  | 38,0     |
| Fe      | 0,676  | 0,7      |
| Cu      | 0,018  | 0,08     |
| Zn      | 0,3108                                       | 0,4      |

Аналогичные данные были получены и при исследовании отечественных сортов яблок. Результаты экспериментальных данных приведены в табл. 5.

Таблица 5  
Минеральный состав яблок

| Элемент | Содержание макро- и микроэлементов, мг/100 г |          |
|---------|--|----------|
|         | Среднее экспериментальное значение           | Норматив |
| Ca      | 9,855  | 16,0     |
| Mg      | 4,136  | 9,0      |
| Fe      | 0,578  | 2,2      |
| Cu      | 0,01   | 0,11     |
| Zn      | 0,1762                                       | 0,15     |

Анализируя данные, представленные в табл. 4, следует отметить, что помимо дефицита рассмотренных выше кальция (38,4%) и магния (54,0%) в яблоках наблюдалось снижение уровня железа в 3,8 раза. Кроме того, дефицит меди в яблоках составил 91%.

Значительный уровень дефицита (от 39,5 до 50,0%) исследуемых минеральных веществ (кальций, магний, медь и железо) наблюдался и в клубнике (табл. 6).

Таблица 6  
Минеральный состав клубники

| Элемент | Содержание макро- и микроэлементов, мг/100 г |          |
|---------|--|----------|
|         | Среднее экспериментальное значение           | Норматив |
| Ca      | 24,2   | 40,0     |
| Mg      | 11,23  | 18,0     |
| Fe      | 0,6  | 1,2      |
| Cu      | 0,068  | 0,125    |
| Zn      | 0,17   | 0,097    |

Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует, что минеральный состав плодовоовощного сырья, выращиваемого на

территории Республики Беларусь, не соответствует требованиям, предъявляемым к сырью, которое может быть использовано для производства консервированных продуктов для детского питания. По всем исследуемым элементам, кроме цинка, был обнаружен дефицит, который составил от 40 до 97%.

Сложившаяся ситуация свидетельствует о необходимости дополнительного внесения дефицитных нутриентов в процессе производства различных пищевых продуктов питания, в том числе предназначенных для детей.

Экспериментальные исследования, проведенные в рамках данной работы, а также анализ литературных источников позволяют сделать следующие выводы:

– минеральный состав плодоовощного сырья (морковь, яблоки, клубника), выращиваемого в Республике Беларусь, характеризуется дефицитом таких микронутриентов, как Fe, Ca, Mg, Cu;

– расчет пищевой ценности готовой продукции, а также ее обогащение дефицитными минералами должны осуществляться с учетом реального их содержания в перерабатываемом растительном сырье.

#### Литература

1. Спейерс Г. Верхние безопасные уровни потребления микронутриентов. Узкие пределы безопасности // Вопросы питания. – 2002. – № 1. – С. 28–35.
2. Пищевая химия / Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД. – 2001. – 575 с.
3. Cooking losses of minerals and thiamin in foods and their nutritional significance // New Era. Global Harmony Nutr.: Proc. 14th Int. Congr. Nutr., Seoul. Aug. 20–25, 1989. Vol. 2: Workshops. – Seoul, 1989. – P. 257–258.
4. Ростовский В. С., Иванова Е. В. Влияние кулинарно-технологической обработки на изменение содержания микроэлементов в овощах // Общественное питание. – 1985. – Вып. 21. – С. 94–97.
5. Тамбовцева Л. В. Минеральная и витаминная обеспеченность рационов детского питания // Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания: Тез. докл. Всесоюз. науч. конф., Харьков, декабрь 1990. – Харьков, 1990. – С. 379–380.
6. Кузнецов Д. И., Пономарева С. М. Минеральный состав пищевых концентратов и консервов для детского питания // Обзорная информация. Сер. 18 / ВНИИ информации и технико-экономических исследований агропромышленного комплекса, НИИ информации и технико-экономических исследований пищевой промышленности. – 1991. – № 11. – 28 с.
7. ГОСТ 26929–94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – Взамен ГОСТ 26929–86; Введ. 01.01.96. – Мн.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – 1995. – 17 с.
8. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Медицина. – 1998. – 341 с.