

Молдошев А.М., Султанова М.А.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА ВО ФРУКТАХ (ЯБЛОКИ)

Moldoshev A.M., Sultanova M.A.

QUANTITATIVE DETERMINATION OF IRON IN FRUITS (APPLES)

УДК: 543.33

В качестве объектов исследования были отобраны несколько сортов яблок: голден, золотой ранет, семеренко и китайский сорт «Салтанат». Методом спектрального анализа определены качественный состав и количественные содержания химических элементов. Результат спектрального анализа показал, что в яблоках содержится 19 элементов. Определены количественные содержания железа в яблоках фотометрическим методом.

As objects of research some sorts of apples were selected: golden, gold rannet, seмеренко and chinese sort "Saltanat". The method of spectral analysis determined qualitative composition and the quantitative content of chemical elements. The result of spectral analysis showed that apples contain 19 chemical elements. The quantitative contents of iron in apples are determined by a photometric method.

Железо относится к числу эссенциальных (жизненно важных) для человека микроэлементов, участвуя в процессах кроветворения, внутриклеточного обмена и регулирования окислительно – восстановительных процессов.

Организм взрослого человека содержит 4-5 г железа, которое входит в состав важнейшего дыхательного пигмента гемоглобина (55 – 70 % от общего содержания), вырабатываемого костным мозгом и ответственного за перенос кислорода о легких к тканям, белком миоглобина (10 – 25 %), необходимого для накопления кислорода в мышечной ткани, а также в состав различных дыхательных ферментов, например цитохромов катализирующих процесс дыхания в клетках и тканях. Кроме того, 20 – 25 % железа храниться в организме как резерв, сосредоточенный в печени и селезёнки в виде ферритина – железо – белкового комплекса, служащего сырьем

для получения всех вышеперечисленным многообразных соединений железа.

Лучшим источником железа являются печень и мясо говядины, а также гречневая крупа, бобовые культуры, цветная капуста, малина, яблоки, виноград.

Потребность взрослого человека в железе составляет 10 мг/сут для мужчин и 18 мг/сут для женщин.

По некоторым данным, в зерновых продуктах 60% железа находится в неусвояемой форме. Известны данные о том, что железо овощей и фруктов наиболее легко всасывается в организме, в связи с чем несмотря на невысокое содержание железа в овощах, фруктах и ягодах, последние могут служить существенным источником железа.

Выше сказано о том, что железа выполняет важную физиологическую функцию в организме, а также широко применяется в народном хозяйстве. В связи с этим целью нашей работы является определение количественного содержания железа в фруктах (яблоки) методом физико-химического анализа.

В качестве объектов исследования были отобраны несколько сортов яблок – «Превосходный», «Голден», «Золотой ранет», «Семеренко» и китайский сорт «Салтанат». Перед проведение анализа образцы яблок были подвержены процессу сушения в сушильном шкафу (t =105°C) и озоления в муфельной печи (t =800 – 1000°C). В процессе озоления некоторые элементы превратились в оксиды (SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO, Fe₂O₃, Na₂O, K₂O). Поэтому были проведены перерасчеты на содержания элементов в оксидах. Результат спектрального анализа показали, что в яблок содержится 19 элементов периодической системы Д.И.Менделеева. (Таблица 1,2).

Результат спектрального анализа сухой остаток

Таблица 1

Золы (в весовых процентах)

№ п/п	№ проб	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	W	Zr	Nb	Cu	Pb	Ag	Sb	Bi	As	Zn	Cd	Sn	Ge	In	Ga
		10-2	10-3	10-3	10-1	10-2	10-3	10-3	10-2	10-2	10-3	10-3	10-3	10-4	10-2	10-3	10-2	10-2	10-2	10-3	10-3	10-3	10-3
1	1	4	30	-	0.07	-	4	-	-	-	-	20	7	50	-	0.2	-	0.3	-	-	-	-	-
2	2	3	70	-	0.12	-	4	-	-	-	-	20	4	20	-	0.2	-	0.3	-	-	-	-	-
3	3	0.9	9	-	0.12	-	5	-	-	-	-	15	4	70	-	0.2	-	1.5	-	-	-	-	-

№ п/п	№ проб	Y	La	Ce	P	Be	Sr	Ba	Li	Sc	Hf	Ta	Th	U	Pt	Au	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
		10-3	10-2	10-1	10-1	10-4	10-2	10-2	10-3	10-2	10-1	10-1	10-2	10-3	10-3	10-3	%	%	%	%	%	%	%
1	1	-	-	-	9	-	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.15	>12	7	3	5	>12
2	2	-	-	-	9	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.15	>12	9	3	5	>12
3	3	-	-	-	7	-	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.12	7	7	1.5	5	>12

Проба 1 – Превосходный
 Проба 2 – Голден
 Проба 3 – Золотой ранет

Золы (в мг на один кг вещества)

№ п/п	№ проб	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	W	Zr	Nb	Cu	Pb	Ag	Sb	Bi	As	Zn	Cd	Sn	Ge	In	Ga
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
1	1	400	300	-	70	-	40	-	-	-	-	200	70	50	-	2	-	30	-	-	-	-	-
2	2	300	700	-	1200	-	40	-	-	-	-	200	40	20	-	2	-	30	-	-	-	-	-
3	3	90	90	-	1200	-	50	-	-	-	-	150	40	70	-	2	-	15	-	-	-	-	-

№ п/п	№ проб	Y	La	Ce	P	Be	Sr	Ba	Li	Sc	Hf	Ta	Th	U	Pt	Au	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
1	1	-	-	-	9000	-	1200	500	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,5	>120	70	30	50	>120
2	2	-	-	-	9000	-	400	500	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,5	>120	90	30	50	>120
3	3	-	-	-	7000	-	700	200	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,2	70	70	15	50	>120

В результате спектрального анализа стало известно, что помимо оксидообразующих элементов в трех сортах («Превосходный», «Голден», «Золотой ранет», «Семеренко» и китайский сорт «Салтанат») элементом, содержащимся в наибольшем количестве, является фосфор (7000 – 9000 мг/кг). В то время как содержание висмута составило всего 2 мг/кг. Содержание Cu, Zn, Bi, Cr в сортах «Превосходный», «Голден» имеет одинаковое значение (200; 30; 2,0; 40; мг/кг). Содержание Mn, Ni, Ti, Pb, Ag в различных сортах имеет разное значение. Несмотря на это следует отметить, что содержание марганца и никеля в китайском сорт «Салтанат» имеют одинаковое значение 90 мг/кг, а содержание титана колеблется от 700 до 1200 мг («Превосходный», «Голден», «Золотой ранет», «Семеренко» и китайский сорт «Салтанат»). Содержание свинца и серебра составляет от 20 до 70 мг.

Из таблицы 3 видно, что содержание элементов в сортах «Превосходный», «Голден» имеют одинаковое значение. В то время как в китайском сорте «Салтанат» содержание элементов в два раза выше, а железа в два раза меньше.

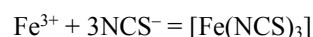
Содержания элементов в оксидах (г/кг вещества)

Таблица 3

Наименование сорта	Элементы						
	Si	Al	Mg	Ca	Fe	Na	R
Превосходный	0,032	0,028	0,032	0,038	0,037	0,039	0,044
Голден	0,032	0,037	0,043	0,051	0,050	0,053	0,059
Салтанат	0,065	0,075	0,086	0,128	0,018	0,106	0,118

Фотоэлектроколориметрическое определение железа основано на получении окрашенного комплексного соединения тиоцианата железа (III), интенсивность окраски которого находится в прямой зависимости от концентрации железа (III). Катион железа (III) с тиоцианатом в зависимости от её

концентрации образует ряд комплексов кроваво – красного цвета, обуславливающих различную интенсивность окрашенного раствора, например:



По серии стандартных растворов соли железа строят градуировочную кривую, выражающую зависимость оптической плотности от концентрации. определив плотность исследуемого раствора на основе ординат находят точку, которая соответствует данному значению, проводят линию параллельную оси абсцисс до пересечения ее градуировочной кривой. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на ось абсцисс до пересечения. Находят концентрацию (мг/кг).

В качестве объекта исследований были отобраны несколько сортов яблок – «Превосходный», «Голден», «Золотой ранет», «Семеренко». Образцы яблок обрабатывали раствором соляной кислоты, затем экстрагировали бутиловым спиртом и определяли в них оптическую плотность. По градуировочному графику находили концентрацию железа в мг/мл. Полученные данные показали следующие результаты: «семеренко» – 0,20 мг/мл, «золотой ранет» – 0,27 мг/мл, «превосходный» – 0,36 мг/мл, голден – 0,42 мг/мл.

Литература:

1. Алан Фавье Важность синергического эффекта во взаимодействии микроэлементов// Лекарства Украины. 1999, № 4.- С. 8 – 12.
2. Идельсон Л.И. Гипохромные анемии.-М.: Медицина, 1981.
3. Витамины и микроэлементы в практике врача – педиатра// РМЖ, 2004; №12.- С. 48 – 51.
4. Хотимченко С.А., Алексеева И.А., Батурин А.К. Распространенность и профилактика дефицита железа у детей и беременных женщин. Влияние пищевого фактора //Рос. педиатр. журн., 1999, № 1.-С. 21 – 9.
5. Шехтман М.М. Железодефицитная анемия и беременность //Гинекология, 2000, № 6. -С.64 – 72.

Рецензент: к.х.н., доцент Саркелов Ж.