



УДК 634:581.1:581.192

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЛОДОВ И СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ И СОРТОВ КАЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

В.Н. СОРОКОПУДОВ
И.С. АЛДОШКИН
Д.А. КОЛЕСНИКОВ
Н.Н. ШЕСТОПАЛОВА
С.М. РЫБИЦКИЙ

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский университет,
308015, г. Белгород,
ул. Победы, 85,*

e-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru

Калина – широкораспространенное лекарственное растение, элементный состав которого не изучен. Методом энергодисперсионного анализа проведено изучение элементарного состава плодов и семян пяти сортов калины. В их составе обнаружено 10 химических элементов. Большая часть элементного состава приходится на кислород и углерод. Кроме них обнаружены также в различных весовых долях натрий, магний, кремний, фосфор, сера, калий, кальций.

Ключевые слова: калина, плоды, семена, элементный состав, энергодисперсионный анализ.

Введение

В настоящее время в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» интродуцированы виды калин различного эколого – географического происхождения (11 видов и 8 сортов отечественной селекции) для выявления наиболее перспективных форм и сортов в условиях Белгородской области для производства и использования в пищевой промышленности. В период с 2002 года нами изучены некоторые виды по комплексу хозяйственно – ценных признаков.

Изучение элементного состава растений необходимо для более полной характеристики распределения химических элементов в природных и антропогенных ландшафтах, поскольку растения являются важнейшим звеном биологического круговорота веществ. В настоящее время в растениях обнаружено более 70 химических элементов. Основную массу растительного организма (около 90-95% сухого вещества) составляют три элемента, ассимилированных в ходе фотосинтеза: углерод, кислород и водород. На долю остальных 5-10% сухих веществ приходятся минеральные элементы: азот, фосфор, кальций, калий, магний, сера, кремний, железо, натрий, хлор, алюминий. В результате спектрального анализа золы различных плодовых растений установлено, что в ней содержится от 17 до 24 микро- и макроэлементов. Из макроэлементов плоды различных растений содержат фосфор, натрий, кремний, магний, кальций, железо и калий. В среднем, в плодах дикорастущих плодовых, содержится: алюминия – 1,7-9,6 мг%, натрия – 4,7-28,5 мг%, железа – 8,0-32,6 мг%, кремния – 43,0-84,5 мг%, магния – 16,3-31,1 мг%, кальция – 80-326 мг%, калия – 200-460 мг% на сырое вещество. Качественный состав и количественное содержание отдельных элементов в плодах различны, что объясняется как биологическими особенностями видов растений, так и возможной неравномерностью в структуре почв, на которых они произрастают [1-4].

Целью нашего исследования было изучение элементного состава плодов и семян некоторых видов и плодов калины и выявление локализации химических элементов в их различных частях.

Объекты и методы исследований

Проведено изучение элементного состава плодов и семян пяти видов и сортов калины различного генетического происхождения. При этом отдельно анализировали кожицу и мякоть плодов, семенную кожуру и эндосперм семян. Исследование проведено методом энергодисперсионного анализа на электронном ионно-растровом сканирующем микроскопе «Quanta 200 3D». Система энергодисперсионного микроанализа предназначена для спектрального анализа характеристического вторичного излучения в растровом электронном микроскопе. Кванты излучаются атомами вещества при релаксации после возбуждения первичными электронами луча. Энергия кванта равна

разности энергии между оболочками, на которых происходят переходы. Т.к. энергии электронных уровней квантованы и строго определены для каждого элемента таблицы Менделеева, то по всякому вторичному спектру можно с достаточной степенью точности определить набор элементов, составляющих исследуемый образец и образовавших этот спектр. По интенсивности линии спектра можно определить концентрацию соответствующего элемента [5]. Используемый метод позволяет выявить особенности распределения элементов в различных частях растений. Полученные результаты дают представление о содержании того или иного элемента в весовых процентах (Wt %) от общего количества элементов в данной точке образца (100 Wt %).

Результаты и их обсуждение

Анализ плодов калины показал, что основная часть их элементного состава приходится на углерод и кислород (табл. 1). Кроме этих двух основных элементов в плодах содержатся в разных весовых процентах: натрий, магний, кремний, фосфор, сера, калий, кальций.

Таблица 1

Элементный состав мякоти плодов калины, Wt %

	<i>V.trifoliata</i>	<i>V.buriensis</i>	<i>V.prunifolia</i>	<i>V.lantana</i>	<i>V. lantana canadensis</i>
C	74.08	70.19	68.49	70.21	49.42
O	17.15	16.80	14.36	19.75	44.04
Na	0.06	-	-	-	-
Mg	0.09	-	-	0.06	-
N	7.24	12.72	17.15	9.88	-
Si	-	-	-	0.05	-
P	-	-	-	-	0.07
K	1.37	0.06	-	-	1.08
Ca	-	0.10	-	-	0.40
ИТОГО	100	100	100	100	100

В мякоти плодов весовая доля кислорода и углерода составляла от 95,76 до 97,47 Wt %. Содержание остальных элементов составило от 2,53 до 4,24 Wt%. При этом доля магния составляла от 0,06 до 0,09 Wt %, фосфора 0,07 Wt %, калия от 0,06 до 1,37 Wt %, кальция 0,07 до 0,29 Wt %, кремния 0,05 Wt %. В составе мякоти плодов обнаружены также натрий.

Весовой процент содержания калия в мякоти плодов калины существенно ниже (0,06-1,37 Wt %) чем в их семенах (0,08-3,72 Wt %). Известно, что калий регулирует транспорт углерода в растительном организме, в результате чего при созревании увеличивается количество сахаров в плодах.

Таблица 2

Элементный состав семян калины, Wt %

Элемент	Семенная кожура					Эндосперм				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
C	58.64	56.70	57.73	58.64	70.31	63.23	65.55	63.70	64.33	62.81
O	35.98	36.96	37.50	37.20	15.14	25.48	23.25	27.49	23.09	27.70
Na	-	0.09	-	-	-	0.05	-	0.04	-	-
Mg	0.10	0.05	-	-	-	0.16	-	0.04	-	-
Si	-	0.04	-	-	-	-	0.10	-	-	-
P	-	-	-	-	-	0.12	0.09	0.23	0.66	0.12
S	-	-	-	-	-	0.17	0.17	0.28	0.98	0.10
K	0.30	0.08	0.30	-	-	0.24	0.42	0.75	3.72	0.47
Ca	-	-	-	0.35	-	0.58	0.40	0.50	1.90	0.45
N	4.97	6.08	4.46	3.81	14.55	7.97	10.02	6.97	5.32	8.32
ИТОГО	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1-*V.trifoliata*, 2- *V.buriensis*, 3-*V.prunifolia*, 4- *V.lantana*, 5-*V. lantana var. canadensis*



Кальций входит в структуру и необходим для поддержания функциональной целостности мембран клетки, от его количества во многом зависит водоудерживающая способность протоплазмы. Именно благодаря тому, что кальций участвует в построении ткани клетки, содержание его наиболее высокое из всех элементов (кроме кислорода и углерода). В наших исследованиях в различных частях плодов и семян калины на долю кальция приходилось от 0,10 до 1,90 Wt %.

Магний, как известно, является обязательной составной частью хлорофилла. Он участвует в превращении углеводов благодаря способности активировать соответствующие ферменты, усиливает синтез витаминов А и С. При созревании плодов содержание магния в их мякоти неуклонно снижается. Проведенный элементный анализ различных частей плодов калины показал, что наибольший весовой процент магния содержится в эндосперме семян (0,40-1,90 Wt %) и мякоти плодов (0,10-0,40 Wt %).

Фосфор участвует в обмене веществ, делении клеток, размножении, передаче наследственных свойств и в других сложнейших процессах, происходящих в растении. Он входит в состав сложных белков (нуклеопротеидов), нуклеиновых кислот, фосфатидов, ферментов, витаминов, фитина и других биологически активных веществ. Исследование показало, что фосфор присутствует в эндосперме (0,09-0,98 Wt %).

В эндосперме калины также обнаружена сера (0,10-0,98 Wt %). Сера входит в состав белков (аминокислот – метионина, цистина и его производной цистеина), витаминов (тиамина В₁ и биотина Н) участвует в формировании большинства ферментов, масел (эфирных – чесночной, луковичной, горчичного и т.д.), играет важную роль в окислительно-восстановительных реакциях культур. Сера также повышает устойчивость культур к сниженным или повышенным температурам, засухе, а также к радиации. Серу за своим многогранным значением невозможно заменить другими элементами минерального питания.

Заключение

Элементный анализ плодов и семян видов и сортов калины позволил впервые выявить в их составе 10 химических элементов: кислород, углерод, азот, натрий, магний, кремний, фосфор, серу, калий, кальций. Различные части плодов и семян отличаются по процентному содержанию отдельных химических элементов в них.

Список литературы

1. Адаменко Е.А. О некоторых экобиологических особенностях рода *Viburnum*. // Бюл. Ботсада им. И.С.Косенко, КГАУ, №1, Краснодар, 1994. – С.37-43.
2. Петрова В. И. Дикорастущие плоды и ягоды. М., 1987. С. 108.
3. Смирнов А.Г., Леонченко В.Г. Калина обыкновенна//Садоводство и виноградарство. 1998. №4. – С.24.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение. //Полевая геоботаника. – М.: Наука, 1964. –т.3. – С. 203.
5. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. -М.: Наука, 1966. – С. 418-422.
6. Шапиро Д. К. и др. Биохимический состав плодов форм *Viburnum L.* произрастающий в Полесье и лесостепи Украины. Раст. ресурсы. 1992. т. 28, вып.2. С. 54-63.
7. Шайтан И. М. и др. Высоковитаминные растения на приусадебном участке. – Киев. Урожай, 1991. – С. 143-149

ELEMENT OF FRUITS AND SEEDS OF SOME SPECIES AND VARIETIES VIBURNUM IN SOUTHWESTERN UPLAND

V.N. SOROKOPUDOV

I.S. ALDOSHKIN

D.A. KOLESNIKOV

N.N. SHESTOPAVOVA

G.M. RYBITSKY

*Belgorod State National
Research University, 308015,
Belgorod, Pobeda-str., 85.*

e-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru

Viburnum -a widespread medicinal plant, the elemental composition of which has not been studied. The method of energy dispersive analysis studied the elemental composition of the fruits and seeds of five varieties of viburnum. In their structure discovered 10 chemical elements. Most of the element is from the oxygen and carbon. In addition to them are also found in various parts by weight of sodium, magnesium, silicon, phosphorus, sulfur, potassium, calcium.

Keywords: Viburnum, fruit, seeds, elemental composition, Energy-analysis.