

Т.В.ДЖАН, ст. викладач кафедри фармац. хімії та фармакогнозії,
 О.Ю.КОНОВАЛОВА, д-р фармац. наук, Т.К.ШУРАЄВА, канд. фармац. наук, доц.,
 С.В.КЛИМЕНКО, д-р біол. наук, професор

Київський медичний університет Української асоціації народної медицини,
 Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України,

ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ЛИСТЯ, КВІТОК І ПЛОДІВ ХЕНОМЕЛЕСУ (*CHAENOMELES LINDL.*)

Ключові слова: хеномелес, сорти, макро- та мікроелементи, калій, кальцій, ферум, цинк, купрум, нікель, манган, кобальт, хром, станум, рубідій, бром, цирконій

Мінеральні речовини поряд з білками, жирами, вуглеводами та вітамінами є життєво важливими компонентами їжі людини, необхідними для побудови структур живих тканин і здійснення біохімічних та фізіологічних процесів, що лежать в основі життєдіяльності організму. Мінеральні речовини беруть участь у найважливіших обмінних процесах організму: водно-сольовому і кислотно-лужному. Багато ферментативних процесів в організмі неможливі без участі тих або інших мінеральних речовин. Нині із 92 елементів, що зустрічаються в природі, 81 хімічний елемент виявлено в організмі людини [1]. Не викликає сумнівів значна роль мікроелементів у різноманітних функціях організму і кожної клітини зокрема. На думку академіка А.П. Авцина, мікроелементологія — це наука майбутнього і кожна з її гілок незабаром набуде свого подальшого розвитку [1, 3, 4].

Матеріали та методи дослідження

Метою даної роботи було дослідження мінерального складу листя, квіток і плодів хеномелесу. Об'єктами вивчення були листя, квітки і плоди хеномелесу прекрасного *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сортів «Симоні» і «Ніваліс», інтродукованих у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), та сортів хеномелесу, виведених у відділі акліматизації рослин НБС: «Ян» (хеномелес японський *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach), «Святковий» (гібрид *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach і *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai) та «Амфора» (хеномелес прегарний *Ch. superba* (Frahm) Rehd.), зібрані у травні (квітки), червні та серпні (листя), серпні та вересні (плоди) 2009 р. на дослідних ділянках НБС.

Дослідження якісного складу і кількісного вмісту макро- та мікроелементів проводили рентгенофлуоресцентним методом на енергодисперсійному спектрометрі «ElvaX» виробництва ТОВ «Елватех» (Україна) в науково-дослідній лабораторії «Vіgia» (м. Київ) [11]. Спектри рентгенівської флуоресценції збуджували гальмівним випромінюванням рентгенівської трубки типу БХ-9 з вольфрамовим анодом. Вміст у пробах елементів з атомним номером до $z = 53$ (I) визначали за інтенсивністю ліній K λ , а більш важких елементів — за інтенсивністю ліній L λ у спектрі флуоресценції. Вірогідність експериментальних даних перевіряли порівняльними випробуваннями тестових зразків, що проводилися рентгенофлуоресцентним методом та методом атомної абсорбційної спектроскопії.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати визначення вмісту макро- та мікроелементів у листі, квітках та плодах хеномелесу наведено в таблиці.

Кількісний вміст макро- та мікроелементів у листі, квітках та плодах хеномелесу (мкг/г)

Елемент Сорт	Калій	Кальцій	Ферум	Цинк	Купрум	Станум	Рубідій	Манган	Нікель	Кобальт	Хром	Цирконій	Бром
Плоди													
Амфора	4357,8020	415,0629	23,5559	21,5224	10,6578	6,2652	1,3414	1,2092	1,1412			3,2670	0,3174
Ян	4856,1400	620,0378	23,5100	12,4200	2,7361	9,6000	2,1326		2,7748			0,8077	0,9423
Святковий	3832,5800	575,2025	16,0388	13,8512	0,8767	5,5284	1,2245					1,4079	0,4258
Ніваліс	3156,8850	495,0457	14,7006	7,7264	2,0530	6,5823	1,1811		1,4014				
Симоні	4273,3020	946,4366	28,1686	25,2743	8,2752	7,5719	2,3963		1,6989			1,0102	0,8365
Квітки													
Амфора	9295,5730	1197,124	33,6677	25,1493	2,4702	10,9363	2,3612	2,4167				1,4457	0,3649
Ян	6964,9190	576,2283	21,2744	14,7635	4,1684	12,4894	3,1003	1,3797	0,6194			3,2053	0,5317
Святковий	12796,4900	704,1581	22,5990	33,3031	9,8301	9,3647	2,8886	2,3478	0,4337			1,3285	0,5673
Ніваліс	9724,5550	618,9534	29,6384	44,8954	5,4755	6,4605	3,5933	0,6728	0,6102			1,4845	1,1268
Симоні	7139,3850	990,1683	27,9644	23,2413	2,4114	6,5661	3,7260	2,7776	1,1971			1,5717	1,0830
Листя													
Амфора	6544,6550	1371,9140	11,2721	10,9957	2,1035	7,0289	1,9289	0,7237	0,9846	0,8964	2,2504		
Ян	4490,8290	2324,8080	12,2822	10,8374	2,3233	9,4163	1,5494	9,0040	1,1534	1,0715	0,8144	0,8017	0,4849
Святковий	7902,3160	1887,0980	14,6971	21,9234	2,6176	9,7042	2,0311	1,8649	0,9425				0,3853
Ніваліс	5005,4820	1518,7790	13,3394	13,8591	2,0958	3,5770	3,5300	4,2992	1,6350				0,6238
Симоні	4246,7120	1883,4440	11,6338	8,8092	1,6247	3,4727	2,7004	7,4817					0,6217

Середня статистична похибка – близько 5%.

Як видно з даних, наведених у таблиці, плоди, квітки та листя хеномелесу містять значні кількості калію та кальцію і цілу низку есенціальних мікроелементів, зокрема в усіх досліджуваних сортах виявлено ферум, цинк, купрум та нікель (нікель не виявлено у плодах сорту «Святковий», квітках сорту «Амфора» та листі сорту «Симоні»). Манган міститься у квітках та листі всіх досліджуваних сортів та плодах хеномелесу сорту «Амфора». Кобальт та хром виявлено лише в листі хеномелесу сортів «Амфора» та «Ян». Кількісний вміст феруму, цинку та купруму у плодах хеномелесу передбачає можливість використання їх у лікувально-профілактичному харчуванні [5]. Найвність у плодах хеномелесу великої кількості різноманітних кислот, зокрема яблучної та аскорбінової, сприяє високому рівню всмоктування феруму. Всмоктуванню цинку сприяє високий вміст цистеїну. Унікальність цинку полягає в тому, що жоден елемент не входить до складу такої кількості ферментів і не виконує таких різноманітних фізіологічних функцій. Зокрема, цинк входить до складу інсуліну, а цистеїн відіграє важливу роль у формуванні вторинної структури цього білка. Марганець і нікель подовжують дію інсуліну і тим самим посилюють його гіпоглікемічну дію [6].

Варто відзначити, що біологічно активна форма

хрому, яку інколи називають фактором толерантності глюкози, впливає на здатність рецептора інсуліну до взаємодії з гормоном. Це відіграє велику роль у лікуванні осіб похилого віку і хворих на цукровий діабет II типу, а також хворих на атопічну форму бронхіальної астми. Відомо, що у традиційній китайській медицині настій листя хеномелесу використовують для лікування бронхіальної астми. [2, 9, 10].

Цікавим є той факт, що хеномелес містить значні кількості стануму, рубідію та цирконію — мікроелементів, фізіологічну роль яких в організмі недостатньо з'ясовано. В організмі людини станум є невід'ємною складовою частиною, найбільше стануму в емалі зубів, нігтях та кістках, він входить до складу шлункового ферменту гастрину, справляє вплив на активність флавінових ферментів, посилює процеси росту. Фізіологічна роль рубідію полягає в його здатності інгібувати простагландини PGE1, PGE2, PGE2- α і в наявності антигістамінних властивостей [7, 8].

Варто відмітити, що найбільший сумарний вміст макро- та мікроелементів встановлено для квіток хеномелесу (рис. 1), найменший — для плодів. У процесі дозрівання плодів хеномелесу сорту «Святковий» сумарний вміст макро- та мікроелементів зменшується на 35%. Зменшується також і сумарний вміст макро- та мікроелементів у процесі вегетації листя хеномелесу сорту «Святковий» (на 27 %).

Найбільший сумарний вміст макро- та мікроелементів встановлений для плодів хеномелесу сорту «Ян» та квіток і листя хеномелесу сорту «Святковий».

Важливим питанням також є термін заготівлі плодів та листя хеномелесу. Відповідно до даних літератури [10] плоди заготовляють недозрілими. При дослідженні макро- та мікроелементного складу плодів хеномелесу сорту «Святковий», зібраних у серпні та вересні, було встановлено, що вміст калію та кальцію зменшується на 37 % та 26 % відповідно. Вміст деяких мікроелементів (рис. 2) зростає, зокрема феруму — на 27 %, купруму — на 165 %, а вміст цинку зменшується на 29 %. Більше, ніж наполовину зменшується вміст стануму і цирконію.

Як видно з одержаних результатів, для використання плодів хеномелесу з метою створення БАД із гіпоглікемічною дією їх необхідно заготовляти недозрілими у серпні.

У результаті дослідження накопичення макро- та мікроелементів у листі хеномелесу сорту «Святковий», зібраних у червні та серпні (рис. 3), було встановлено, що у процесі вегетації, так само як і у плодах, зменшується вміст калію, цинку, стануму (на 54, 59 та 25 % відповідно), так само як у плодах збільшується вміст феруму, але лише на 15 %. На відміну від пло-

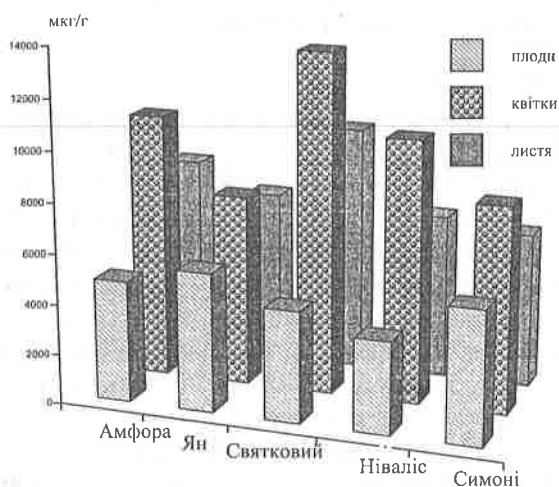


Рис. 1. Кількісний вміст макро- та мікроелементів у плодах, квітках та листі хеномелесу:

1 — плоди, 2 — квітки, 3 — листя

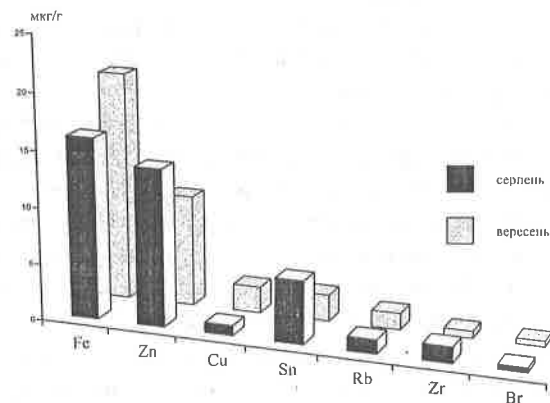


Рис. 2. Кількісний вміст мікроелементів у плодах хеномелесу (гібрид *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach і *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai) сорту «Святковий»:

1 — серпень, 2 — вересень

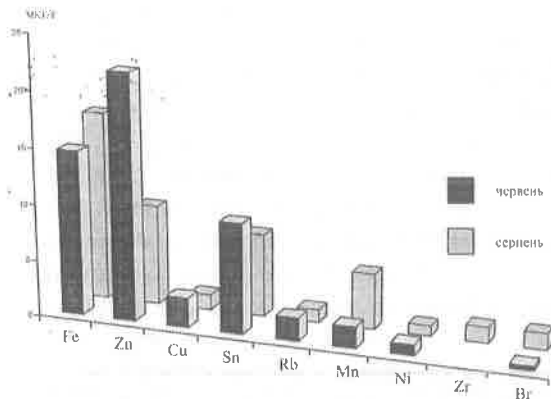


Рис. 3. Кількісний вміст окремих мікроелементів у листі хеномелесу (гібрид *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach і *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai) сорту «Святковий»:

1 – червень, 2 – серпень

значним вмістом цинку, а для виготовлення БАД протианемічної дії – у серпні, коли вищим є вміст заліза).

Висновки

1. Методом рентгенофлуоресцентного аналізу встановлено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у квітках, листі та плодах хеномелесу прекрасного *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сортів «Симоні» і «Ніваліс», хеномелесу японського *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach сорту «Ян», гібриду *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach і *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сорту «Святковий» та хеномелесу прегарного *Ch. superba* (Frahm) Rehdta сорту «Амфора».

2. Встановлено, що плоди, квітки та листя хеномелесу містять значні кількості калію та кальцію і цілу низку есенціальних (ферум, цинк, купрум, нікель, манган, кобальт, хром) та умовно есенціальних (станум, рубідій, бром) мікроелементів, також виявлено елемент цирконій.

3. Найбільший сумарний вміст макро- та мікроелементів встановлено для квіток хеномелесу, найменший – для плодів. У процесі дозрівання плодів хеномелесу та до кінця вегетації листя сорту «Святковий» сумарний вміст макро- та мікроелементів зменшується. Максимальний сумарний вміст макро- та мікроелементів виявлено для плодів хеномелесу сорту «Ян» та квіток і листя хеномелесу сорту «Святковий».

4. Виявлено, що у плодах хеномелесу сорту «Святковий» у процесі дозрівання зменшується вміст калію, кальцію, цинку, стануму і цирконію та збільшується вміст феруму, купруму.

5. У листі хеномелесу сорту «Святковий» у процесі вегетації зменшується вміст калію, цинку, купруму, стануму і суттєво збільшується вміст мангану, бром, а також кальцію та з'являється цирконій.

6. Для використання плодів хеномелесу, щоб отримати БАД гіпоглікемічної дії, заготовляти плоди необхідно недозрілими у серпні.

7. Оптимальний термін заготівлі листя хеномелесу залежить від подальшого використання: для отримання БАД, які матимуть профілактичну дію проти розвитку аденоми передміхурової залози, листя слід заготовляти у червні, коли воно характеризується значним вмістом цинку, а для виготовлення БАД протианемічної дії – у серпні, коли найвищим є вміст заліза.

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М: Медицина, 1991. – 496 с.

2. *Меженский В.Н.* Хеномелес // Нетрадиционные садовые культуры / Сост. Е.П.Куминов. — Ми-
чуринск: ВНИИ садоводства, 1994. — 256 с.
3. *Скальный А.В.* Микроэлементозы человека. — М., 1999. — 96 с.
4. *Скальный А.В., Яцук Г.В., Одинаева Н.Д.* Микроэлементозы у детей. — М.: КМК, 2002. — 151 с.
5. *Скальный А.В.* Микроэлементы для вашего здоровья. — М.: Издательский дом «Оникс — 21 век»,
2003. — 238 с.
6. *Скальный А.В.* Химические элементы в физиологии и экологии человека. — М.: Издательский дом
«Оникс — 21 век»: Мир, 2004. — 216 с.
7. *Скальный А.В., Рудаков И.А.* Биоэлементы в медицине. — М.: Издательский дом «Оникс — 21 век»:
Мир, 2004. — 272 с.
8. *Скальная М.Г., Нотова С.В.* Макро- и микроэлементы в питании современного человека: экологи-
офизиологические и социальные аспекты. — М., 2005. — 310 с.
9. *Соколова О.В.* Хеномелес — *Chaenomeles Lindl.* // Деревья и кустарники СССР. Т.3. — М.; Л.:
Изд-во АН СССР, 1954. — 325 с.
10. *Шретер А.И., Валентинов Б.Г., Наумова Э.М.* Природное сырье китайской медицины. — М: Тере-
винф, 2003 — 571 с.
11. *Carvalho ML, Brito J, Barreiros MA.* Study of trace element concentration by EDXRF spectrometry //
X-Ray Spectrometry. — 1998. — Vol. 27. — P. 198–204.

Надійшла до редакції 25.01.2010.

Т.В.Джан, Е.Ю.Коновалова, Т.К.Шураева, С.В.Клименко

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ, ЦВЕТКОВ И ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА (*CHAENOMELES LINDL.*)

Ключевые слова: хеномелес, сорта, макро- и микроэлементы, калий, кальций, ферум, цинк, купрум, никель, манган, кобальт, хром, станум, рубидий, бром, цирконий

Приведены результаты исследования качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов, определенного рентген-флуоресцентным методом, в листьях, цветках и плодах хеномелеса. Установлено, что плоды, цветки и листья хеномелеса содержат значительные количества калия, кальция и ряд эссенциальных (ферум, цинк, купрум, никель, манган, кобальт, хром) и условно эссенциальных (станум, рубидий, бром) микроэлементов, а также определен элемент цирконий. Наибольшее суммарное содержание макро- и микроэлементов установлено для цветков хеномелеса, наименьшее — для плодов. В процессе созревания плодов и к концу вегетации листьев хеномелеса сорта «Святковий» суммарное содержание макро- и микроэлементов уменьшается. Максимальное суммарное содержание макро- и микроэлементов выявлено для плодов хеномелеса сорта «Ян», цветков и листьев хеномелеса сорта «Святковий».

T. V. Dzhan, E. Yu. Konovalova, T. K. Shuraeva, S. V. Klimenko

STUDY OF MINERAL COMPOSITION OF LEAVES, FLOWERS AND FRUITS OF JAPAN QUINCE (*CHAENOMELES LINDL.*)

Key words: *Chaenomeles*, sorts, macroelements, microelements, potassium, calcium, ferrum, zinc, cuprum, nickel, manganese, cobalt, chromium, stanum, rubidium, bromine, zirconium

SUMMARY

Results of qualitative and quantitative contents of macro- and microelements study by X-ray fluorescence method, in leaves, flowers and fruits of Japan quince is adduced. It is found that fruits, flowers and leaves of *Chaenomeles Lindl.* contain significant amounts of potassium, calcium, and a number of essential (ferrum, zinc, cuprum, nickel, manganese, cobalt, chromium), and conditionally essential (stanum, rubidium, bromine) microelements, as well as element zirconium is identified. The highest total content of macro- and microelements for flowers of *Chaenomeles Lindl.*, the smallest one — for the fruits is found. The total content of macro- and microelements in leaves of Japan quince, sort «Svyatkovy», decreases in process of fruit ripening and to the end of vegetation. The maximum total content of macro- and microelements for fruits of Japan quince, sort «Jan», flowers and leaves of Japan quince, sort «Svyatkovy», is revealed.