ARTICLE HISTORY: Received: December 12, 2021 Accepted: February 6, 2022 Published: February 13, 2022

ОЦЕНКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ANTHEMIS TROTZKIANA CLAUS В РЕГИОНАХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Избастина Клара Сержанкызы
PhD, старший преподователь
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина
Нур-Султан
Айдарханова Гульнар Сабитовна
доктор биологических наук, ассоциированный профессор
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина
Нур-Султан
Досанова Бибигуль Багзалбаевна
кандидат педагогических наук, доцент
Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова
Актобе
Арыстанбай Аяулым Әділғазықызы
магистр естественных наук
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина
Нур-Султан
Успанова Назгуль Серикбаевна
магистр биологических наук
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина Нур-Султан

EVALUATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF *ANTHEMIS TROTZKIANA* CLAUS IN THE REGIONS OF WESTERN KAZAKHSTAN

Izbastina Klara Serzhankyzy
PhD, Senior Lecturer
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin
Nur-Sultan, Kazakhstan
Aidarkhanova Gulnar Sabitovna
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin
Nur-Sultan, Kazakhstan
Dossanova Bibigul Bagzalbaevna
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Aktobe Regional University named after K. Zhubanov,
Aktobe, Kazakhstan
Arystanbay Ayaulym Adilgazykyzy
master of Natural Sciences
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin
Nur-Sultan, Kazakhstan
Uspanova Nazgul Serikbaevna
Master of Biology
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin
Nur-Sultan, Kazakhstan

Аннотация. В статье представлены результаты оценочных исследований по элементному составу растений *Anthemis trotzkiana* Claus, произрастающих на территории Актюбинской области в Западном Казахстане. Все отобранные образцы из трех популяций редкого вида растения для химического состава были исследованы атомно-абсорбционной спектроскопией. Оценочные исследования элементного состава вегетативных органов *A. trotzkiana* показали, что экстракты, полученные на основе листьев, корней, стеблей растений, могут являться перспективным источником макро - и микроэлементов для фармакопейных целей. Эндемизм вида *A. trotzkiana*, распространенного локально в регионах Западного Казахстана требует мероприятий по рациональному использованию этого вида.

Annotation. The article presents the results of evaluation studies on the elemental composition of *Anthemis trotzkiana* Claus plants growing in the Aktobe region in Western Kazakhstan. All selected samples from three

populations of a rare plant species for chemical composition were examined by atomic absorption spectroscopy. Evaluation studies of the elemental composition of the vegetative organs of *A. trotzkiana* have shown that extracts obtained from leaves, roots, and stems of plants can be a promising source of macro- and microelements for pharmacopoeial purposes. Endemism of the species *A. trotzkiana*, distributed locally in the regions of Western Kazakhstan, requires measures for the rational use of this species.

Ключевые слова: *Anthemis trotzkiana,* эндемик, популяция, вегетативные органы растений, химические элементы.

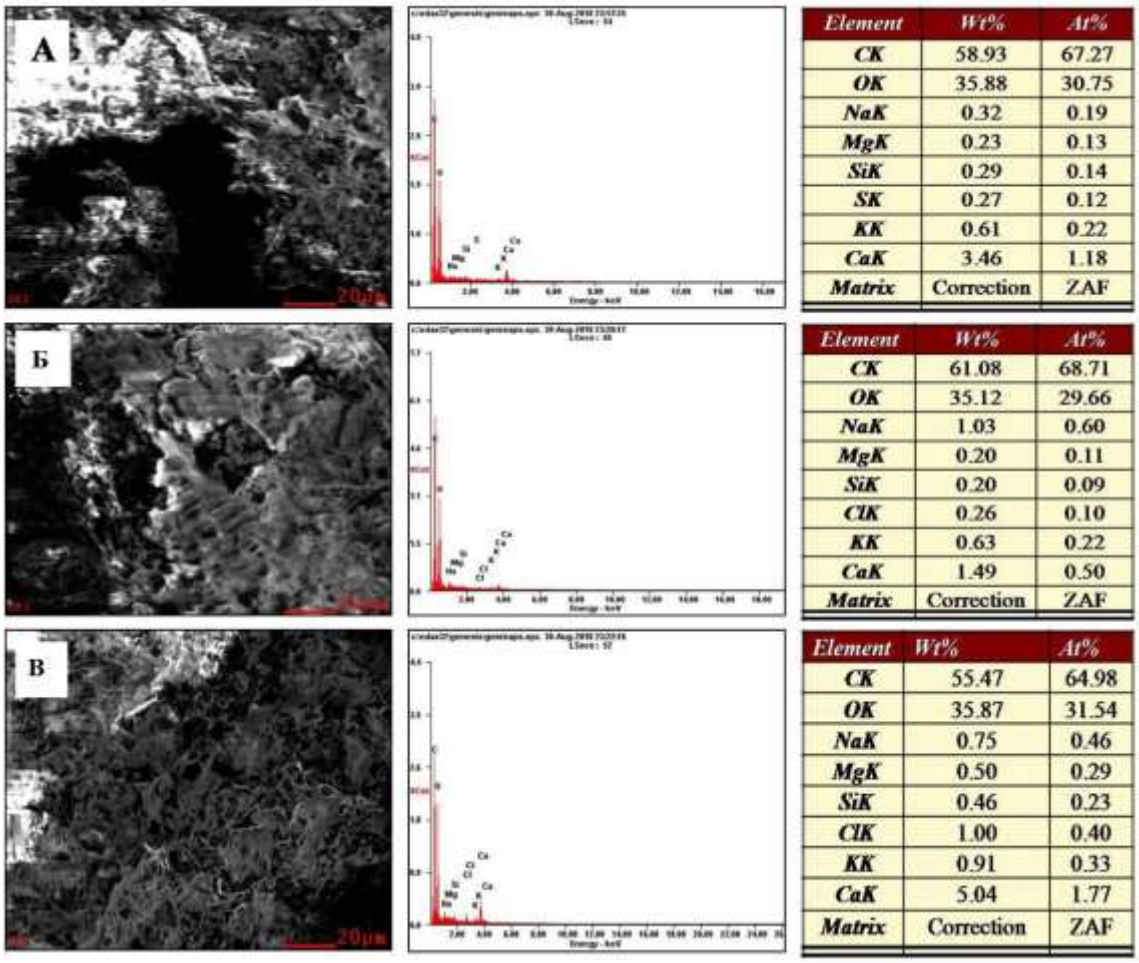
Key words: *Anthemis trotzkiana,* endemic, population, vegetative organs of plants, chemical elements.

Оценка химического состава растений, наряду с содержанием белков, жиров, углеводов и вторичных метаболитов, определяет их пищевую и лекарственную ценность [1]. Лечебные свойства растений определяются не только способностью синтезировать и накапливать большое количество биологически активных веществ [2], но и способностью концентрировать важные химические элементы. Многие лекарственные растения способны накапливать высокие уровни отдельных макро- и микроэлементов и оказывать терапевтическое действие [3, 4]. В отдельных исследованиях показано, что, кроме 20 элементов в более чем 200 фитопрепаратах, в лекарственных растениях выявлено накопление фенольных соединений, алкалоидов и сапонинов [5, 6]. Среди многих видов лекарственных растений, особенно используемых в нетрадиционной медицине, известны представители *Anthemis*, являющиеся эндемиками регионов Западного Казахстана. Виды *Anthemis* в силу широкого их применения с давних пор в настоящее время относится к редким. В литературе мало сведений об особенностях их биохимического, элементного состава. В связи с этим, целью исследования является оценка распределения и накопления химических элементов в вегетативных органах вида *Anthemis trotzkiana*, произрастающего в регионах Актюбинской области Западного Казахстана.

Для изучения элементного состава подземных и надземных частей органов *A. trotzkiana*, был использован метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Подготовка проб к химическим анализам проводилась общепринятым методом, описанным в [7, 8]. В экспедиционно-полевых условиях были заложены ключевые площадки на территориях горных массивов Акчатау, Бестау и Ишкарагантау Актюбинской области в период массового цветения растения. Из каждой популяции были отобраны по 15 особей. Их вегетативные органы (корни, стебли, листья) были высушены при температуре не выше 600^0С до постоянной массы, измельчены в фарфоровых тиглях дл порошкообразного состояния. Химический состав отобранных, взвешенных образцов анализировали на приборе Jem-2100 (JEOL, Япония), обладающем высокой стабильностью напряжения и лучевого тока, совместно с электронно-оптической системой трансмиссионного электронного микроскопа (ТЭМ). Статистическая и математическая обработка полученных данных проводилась с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2010, статистическая погрешность составила 2-4% от установленного значения

Качественное и количественное содержание выявленных химических элементов в подземных (корневых) и надземных (стеблевых, листовых) органах особей, собранных из популяций редких видов, представлено на рисунках 1-3.

Полученные результаты химического анализа показали, что различия в качественном составе элементов, установленных в листьях, стеблях и корнях растения невелика, количественный состав незначительно изменился по популяциям. По качественному и количественному составу сухие экстракты из листьев, стеблей и корней *A. trotzkiana* соответствуют требованиям для ресурсов.



Element	Wt%	At%
CK	58.93	67.27
OK	35.88	30.75
NaK	0.32	0.19
MgK	0.23	0.13
SiK	0.29	0.14
SK	0.27	0.12
KK	0.61	0.22
CaK	3.46	1.18
Matrix	Correction	ZAF

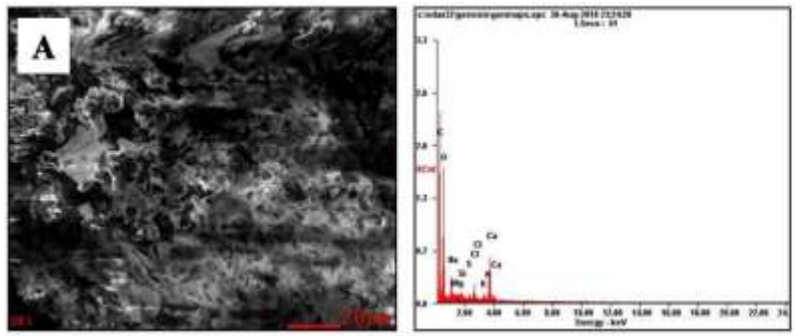
Element	Wt%	At%
CK	61.08	68.71
OK	35.12	29.66
NaK	1.03	0.60
MgK	0.20	0.11
SiK	0.20	0.09
ClK	0.26	0.10
KK	0.63	0.22
CaK	1.49	0.50
Matrix	Correction	ZAF

Element	Wt%	At%
CK	55.47	64.98
OK	35.87	31.54
NaK	0.75	0.46
MgK	0.50	0.29
SiK	0.46	0.23
ClK	1.00	0.40
KK	0.91	0.33
CaK	5.04	1.77
Matrix	Correction	ZAF

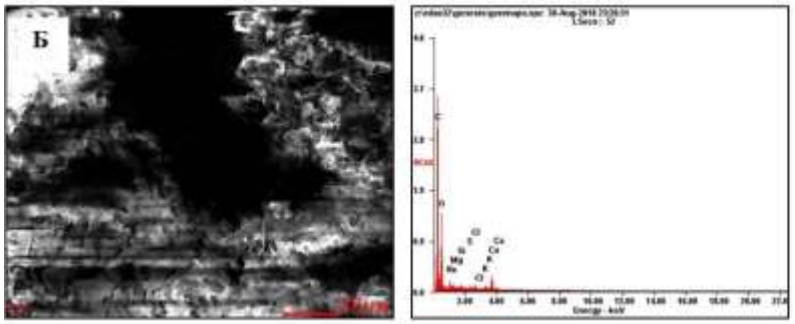
А-корень; Б-стебель; В - лист

Рисунок 1. Содержание элементов в A. trotzkiana, Акчатау, мг/кг

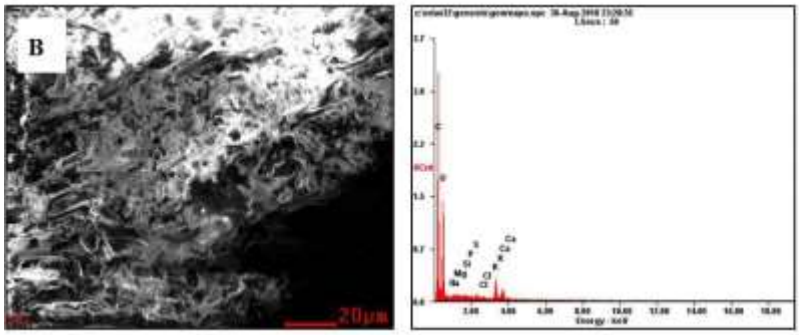
В химическом составе растения *A. trotzkiana*, полученного из всех трех популяций, было выявлено 9 элементов. Элементы углерода (C), кислорода (O), натрия (Na), магния (Mg), кремния (Si), серы (S), хлора (Cl) калия (K) и кальция (Ca) в различных количествах в вегетативных органах растения выполняют определенную функцию в физиологических процессах в жизнедеятельности растений. Выявленные элементы встречаются в изученных вегетативных органах в разных количествах. Обилие углерода и кислорода, являющихся основными макроэлементами, является закономерным признаком их накопления в изученных органах растений [9, 10].



Element	Wt%	At%
CK	51.99	63.42
OK	32.75	29.99
NaK	2.67	1.70
MgK	0.32	0.19
SiK	0.48	0.25
SK	0.51	0.23
ClK	1.71	0.71
KK	0.93	0.35
CaK	8.63	3.15
Matrix	Correction	ZAF



Element	Wt%	At%
CK	63.93	72.62
OK	28.59	24.38
NaK	0.99	0.58
MgK	0.39	0.22
SiK	0.27	0.13
SK	0.40	0.17
ClK	0.65	0.25
KK	0.92	0.32
CaK	3.86	1.32
Matrix	Correction	ZAF

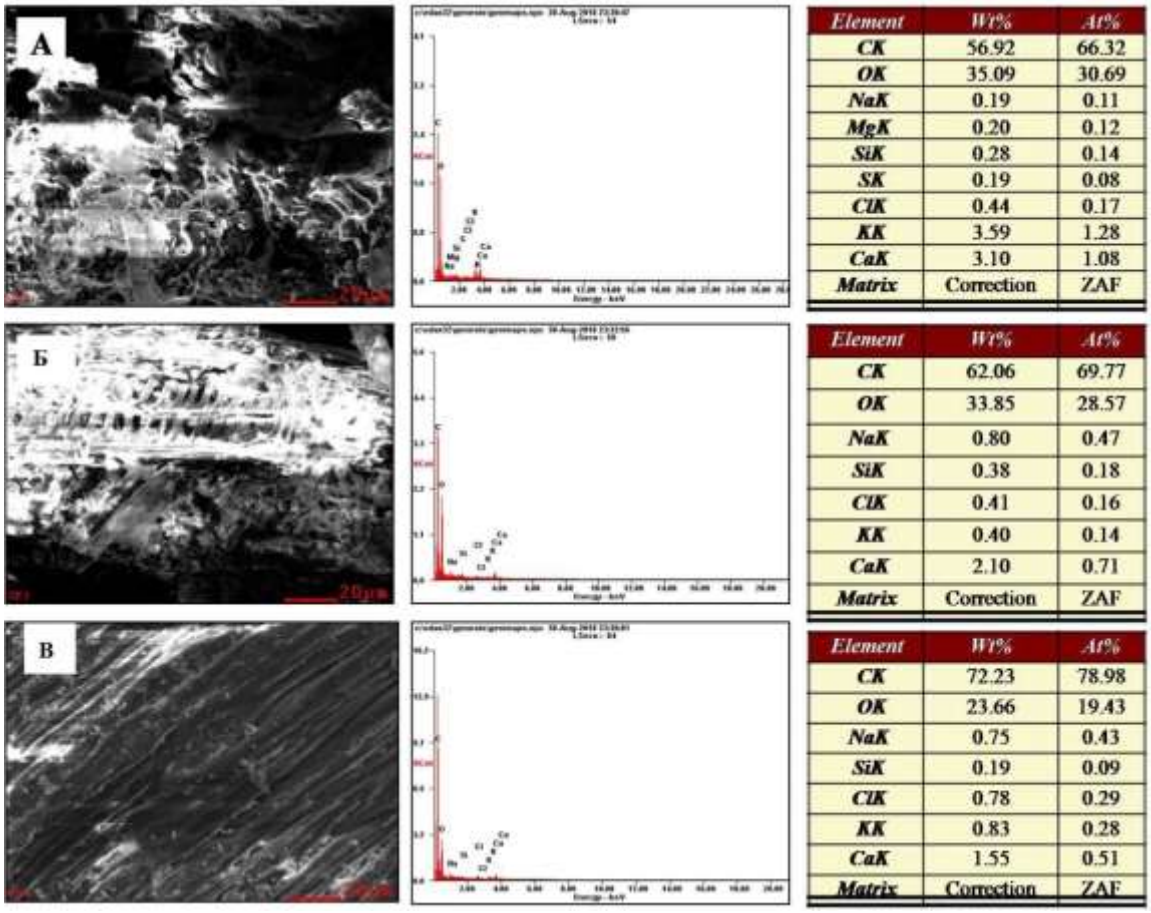


Element	Wt%	At%
CK	56.78	66.33
OK	34.61	30.36
NaK	0.30	0.18
MgK	0.36	0.21
SiK	0.21	0.11
PK	0.20	0.09
SK	0.42	0.18
ClK	0.30	0.12
KK	4.23	1.52
CaK	2.58	0.90
Matrix	Correction	ZAF

А-корень; Б-стебель; В – лист

Рисунок 2. Содержание элементов в A. trotzkiana, Бестау, мг/кг

Различия в содержании углерода обнаружены примерно в 51,9-58,6% корней, 61,0-63,9% стеблей и 55,47-72,2% листьев. Кислорода около 32,7-35,8% в корнях, 28,5-35,1% в стеблях и 23,6-35,8% в листьях. На третьем месте по процентному содержанию находится элемент кальция (Ca). Содержание элемента достигает 3,1-8,6% в корне, 1,4-3,8% в стебле и 1,5-5% в листе. Кроме того, содержание остальных элементов Na, Mg, Si, S, Cl и K невелико (0,1-4,2%). Установлено, что некоторые элементы в небольших количествах содержатся не во всех исследованных надземных и подземных органах.



Element	Wt%	At%
CK	56.92	66.32
OK	35.09	30.69
NaK	0.19	0.11
MgK	0.20	0.12
SiK	0.28	0.14
SK	0.19	0.08
ClK	0.44	0.17
KK	3.59	1.28
CaK	3.10	1.08
Matrix	Correction	ZAF

Element	Wt%	At%
CK	62.06	69.77
OK	33.85	28.57
NaK	0.80	0.47
SiK	0.38	0.18
ClK	0.41	0.16
KK	0.40	0.14
CaK	2.10	0.71
Matrix	Correction	ZAF

Element	Wt%	At%
CK	72.23	78.98
OK	23.66	19.43
NaK	0.75	0.43
SiK	0.19	0.09
ClK	0.78	0.29
KK	0.83	0.28
CaK	1.55	0.51
Matrix	Correction	ZAF

А-корень; Б-стебель; В-лист

Рисунок 3. Содержание элементов в А. trotzkiana, Ишкарагантау, мг/кг

В корнях растений, собранных из популяций из массива Акчатау, хлор не встречался, в стебле и листьях кремний не обнаруживался. В стебле и листьях растения из популяций, собранных в районе массива Ишкарагантау, магний и кремний не зарегистрирован. Результаты лабораторных анализов показали, что все рассматриваемые элементы присутствуют во всех изученных вегетативных органах виргинильных особей, собранных из популяции в массива Бестау. Количественные показатели в таблицах показали, что в виргинильном состоянии растения *A. trotzkiana* в листья, корни и стебли особей включены элементы C, O, Na, Mg, Si, Cl, S, K, Ca. Содержание химических элементов однородно по качественному составу, наблюдается разница в количественном составе отдельных компонентов. На первом месте по содержанию химических элементов в органах растений находится углерод (примерно 51,9-58,6% в корне, 61,0-63,9% в стебле и 55,47-78,9% в листьях). Кислород по содержанию занимает второе место и составляет примерно 32,7-35,8% в корне, 28,5-35,1% в стебле и 23,6-35,8% в листьях. Величина кальция соответствует третьему местеу и примерно составляет 3,1-8,6% в корнях, 1,4-3,8% в стеблях и 1,5-5% в листьях. Нами отмечено, что элементы Na, Mg, Si, S, Cl и K встречаются в небольших количествах (0,1-4,2%) в обследованных вегетативных органах *A. trotzkiana*. Анализ выполненных исследований показал, что содержание отдельных элементов, определенных в вегетативных органах растения, во многом зависит от биологических связей между элементами [11]. Видимо, изменение концентрации одного элемента в растении вызывает изменение состава другого химического элемента. Это объясняется биологической ролью этих элементов в растении, особенностями строения ионов поглощенных элементов [12, 13].

Таким образом, оценочные исследования элементного состава вегетативных органов *A. trotzkiana* показали, что экстракты, полученные на основе листьев, корней, стеблей растений, могут являться перспективным источником макро - и микроэлементов для фармакопейных целей. Эндемизм вида *A. trotzkiana,* распространенного локально в регионах Западного Казахстана, требует мероприятий по рациональному использованию этого вида.

Литература

1. Храмова Е.П., Чанкина О.В., Андышева Е.В., Ракшун Я.В., Сороколетов Д.С. Элементный состав видов рода Pentaphylloides (Rosaceae) Дальнего Востока // Известия Ран. Серия Физическая. - 2015. - Том 79. - № 1. - С. 77-83.

2. Mustafayeva S.J., Serkerov S.V., Bakhshaliyeva K.F. The study of the composition of the extract and antimycotic properties Anthemis altissima L. // Химия растительного сырья. - 2019. - P. 129 - 134.

3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 439 с.

4. Айдарбаева Д.К. Жетісу Алатауының дәрілік өсімдіктерінің қорлары // КазҰУ Хабаршысы. Экология сериясы. - 2013. - № 1(37). - Б. 16 – 22.

5. Мырзагалиева А.Б. Современное состояние популяций и запасы сырья Rhaponticum carthamoides на хребтах казахстанского Алтая // Известия НАН РК. Серия: биологическая и медицинская. - 2015. - № 4. - С. 72 - 78.

6. Бурундукова О.Л., Полякова Н.В., Шихова Н.С., Музарок Т.И. Элементный состав листьев дикорастущего Женьшеня (Panax Ginseng C.A. Mey.) // Вестник КрасГАУ. - 2016. - № 4. - С. 107 – 112.

7. Seitzhanova M.A., Chenchik D.I., Yeleuov M.A., Mansurov Z.A., Capua R.D., Elibaeva N.S. Synthesis and characterization of graphene layers from rice husks // Chem Bull Kazakh Univ. - 2018. - Vol. 2. - № 89. - P. 12-18.

8. Жусупова А.И., Ихсанов Е.С., Мамутова А.А, Жусупова Г.Е. Limonium Gmelinii өсімдігінің жерүсті және жерасты бөліктерінің полярсыз фракцияларының GC-MS әдісімен салыстырмалы анализі. NEWS of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series Chemistry And Technology. - 2019. - Vol. 2. - № 434. - P. 55 – 60.

9. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В.. Основы органической химии лекарственных веществ, - М.: Химия, 2001.

10. Гринкевич Н.И. Сафронов Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. - М.: Высш. шк., 1983. - 175 с.

11. Kumar V., Sharma A., Bhardwaj R. et al. Elemental Composition of Plants and Multivariate Analysis // Natl. Acad. Sci. Lett. - 2019. - № 42. - С. 45–50.

12. Agren G.I., Weih M. (2012) Plant stoichiometry at different scales: element concentration patterns reflect environment more than genotype // New Phytol. - 2012. - № 194. - p. 944–952.

13. Joseph D., Lal M., Bajpai H.N., Mathur P.K. (1999) Levels of trace elements of a few Indian species by energy dispersive X-ray fluorescence // J Food Sci Technol. - 1999. - № 36. - p. 264–265.