

Phyton (Horn, Austria)	Vol. 31	Fasc. 2	227–232	29. 1. 1992
------------------------	---------	---------	---------	-------------

Sodium, Magnesium, Potassium and Calcium in Plant Latices¹⁾

By

Wilhelm Richard BAIER*), Walter KOSMUS**) and Georg HEINRICH*)

With 2 Tables

Received January 8, 1991

Key words: latex, ions, atomic-absorption-spectroscopy, angiosperms, *Euphorbiaceae*, fungi, *Lactarius*

Summary

BAIER W. R., KOSMUS W. & HEINRICH G. 1992. Sodium, magnesium, potassium and calcium in plant latices. – *Phyton* (Horn, Austria) 31 (2): 227–232, 2 tables. – English with German summary.

The quantities of sodium, magnesium, potassium, and calcium of the latices of 16 plant species belonging to the families of *Euphorbiaceae*, *Asclepiadaceae*, *Cichoriaceae*, *Moraceae*, *Papaveraceae*, and *Russulaceae* are ascertained by means of atomic-absorption-spectroscopy. The latices of the leafy Euphorbian species (*E. lathyris*, *E. myrsinites*, *E. schimperi*) have more calcium than magnesium in contrast to the species of *Euphorbiae* with succulent stems (*E. acruensis*, *E. enopla*, *E. fimbriata*, *E. ingens*, *E. ornithopus*) which contain more magnesium than calcium, apart from *E. stenoclada* and *E. virosa*. The other plants (*Asclepias syriaca*, *Taraxacum officinale*, *Chelidonium majus*, *Papaver somniferum*, *Lactarius vellereus*) with the exception of *Ficus elastica* (magnesium) show a predominance of potassium. Generally one can say that the latex of the *Euphorbiae* primarily contains magnesium or calcium, whereas the other genera have potassium as the main component in their latices.

Zusammenfassung

BAIER W. R., KOSMUS W. & HEINRICH G. 1992. Natrium, Magnesium, Kalium und Kalzium in pflanzlichen Milchsäften. – *Phyton* (Horn, Austria) 31 (2): 227–232, 2 Tabellen. – Englisch mit deutscher Zusammenfassung.

¹⁾ Dedicated to Prof. Dr. Otto HÄRTEL on the occasion of his 80th birthday.

*) Prof. Dr. G. HEINRICH, Dr. W. BAIER, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Graz, Schubertstraße 51, A-8010 Graz, Austria.

**) Doz. Dr. W. KOSMUS, Institut für Analytische Chemie der Universität Graz, Universitätsplatz 1, A-8010 Graz, Austria.

Von Milchsäften 16 verschiedener Pflanzen aus den Familien der Euphorbiaceen, Asclepiadaceen, Cichoriaceen, Moraceen, Papaveraceen und Russulaceen wurden mit Hilfe der Atom-Absorptionsspektroskopie die Quantitäten von Natrium, Magnesium, Kalium und Kalzium bestimmt. Bei den untersuchten laubtragenden Euphorbien (*E. lathyris*, *E. myrsinites*, *E. schimperi*) überwiegt Kalzium. Bei den stammsukkulenten Arten *E. acruensis*, *E. enopla*, *E. fimbriata*, *E. ingens*, *E. ornithopus* ist Magnesium die Hauptkomponente. Ausgenommen sind *E. stenoclada* und *E. virosa*, bei denen ebenfalls Kalzium dominiert. Die Pflanzen der anderen Familien (*Asclepias syriaca*, *Taraxacum officinale*, *Chelidonium majus*, *Papaver somniferum*, *Lactarius vellereus*) zeigen hingegen ein Übergewicht an Kalium (Ausnahme: *Ficus elastica* mit Magnesium). Generell läßt sich sagen, daß bei den Euphorbien Kalzium oder Magnesium überwiegt, während bei den anderen Genera zumeist Kalium dominiert.

1. Introduction

MOLISCH (1901) reported, that magnesium is one of the main components in the majority of all latices. And ULTEE (1925) distinguished a group of "salt-rich" latices from others such as "rubber-rich", "protein-rich", and "phytosterin-rich" latices.

The ions of the latex of *Hevea brasiliensis* are wellknown. In the lutoids of the latex, the bivalent cations like magnesium, calcium, and copper are enriched. Besides, a high amount of citrate and alkaline amino acids was found. (RIBAILLIER et al. 1971; d'AUZAC et al. 1982).

GROENEVELD (1975) investigated the content of magnesium and potassium of some *Hoya* and *Euphorbia* species and of four other plants.

LAMMA-spectra of various latices were made by HEINRICH et al. (1986, 1988).

2. Material & methods

The latices of 16 plants were collected from leaf-stalks or stems according to the method of LISS (1961). The herbs grew mainly in the Botanical Garden of Graz. *Taraxacum*, *Chelidonium*, and *Lactarius* were gathered in the surroundings of Graz.

The samples are listed according to the anatomical features of their latex vessels and their families. Besides, the natural origin of each plant is noted.

- 1 *Euphorbia acruensis* N. E. Br. (*Euphorbiaceae*) Ethiopia, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 2 *Euphorbia enopla* Boiss. (*Euphorbiaceae*) S-Africa, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 3 *Euphorbia fimbriata* Scop. (*Euphorbiaceae*) S-Africa, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 4 *Euphorbia ingens* E. Mey (*Euphorbiaceae*) Rhodesia, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 5 *Euphorbia lathyris* L. (*Euphorbiaceae*) W-India, leafy, non-articulated branched laticifers
- 6 *Euphorbia myrsinites* L. (*Euphorbiaceae*) mediterranean, succulent leaves, non-articulated branched laticifers

- 7 *Euphorbia ornithopus* Jacq. (*Euphorbiaceae*) S-Africa, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 8 *Euphorbia schimperi* Presl. (*Euphorbiaceae*) S-Arabia, succulent leaves, non-articulated branched laticifers
- 9 *Euphorbia stenoclada* H. Baill. (*Euphorbiaceae*) SW-Madagascar, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 10 *Euphorbia virosa* Willd. (*Euphorbiaceae*) SW-Africa, succulent stems, non-articulated branched laticifers
- 11 *Asclepias syriaca* L. (*Asclepiadaceae*) N-America, leafy, non-articulated branched laticifers
- 12 *Taraxacum officinale* Web. (*Cichoriaceae*) N-hemisphere, leafy, articulated branched laticifers
- 13 *Ficus elastica* Roxb. (*Moraceae*) E-India, leafy, non-articulated branched laticifers
- 14 *Chelidonium majus* L. (*Papaveraceae*) N-hemisphere, leafy, articulated unbranched laticifers
- 15 *Papaver somniferum* L. (*Papaveraceae*) Asia, leafy, articulated branched laticifers
- 16 *Lactarius vellereus* Fr. (*Russulaceae*) Europe, milky hyphae

After freeze-drying, the samples were diluted with 200 ml of sulphuric acid and 1 ml of nitric acid and softly cooked for two days. Then 1 ml of 20% cesium-chloride was added. The first step destroys all disturbing influences caused by interferences of proteins a. s. o. The second procedure brings all ions into the same energetic status. Now the samples were diluted with three times distilled water up to that ion-concentration, in which the absorption of light is correlating linearly to the quantities of ions. We used the Perkin Elmer 460 apparatus with an acetylene/air flame (2400 K).

ions	maximal concentration ng/ml	measuring window nm
Ca	100	422.7
K	50	766.5
Na	20	589.0
Mg	10	285.2

3. Results

Table 1 lists the data obtained from AAS-analyses. All values refer to 1 g of fresh latex. The South-African *Euphorbia* species (*E. enopla*, *E. fimbriata*, *E. ingens*, *E. ornithopus*) apart from *E. virosa* show a predominance of magnesium. The other species (*E. acruensis*, *E. lathyris*, *E. myrsinites*, *E. schimperi*, *E. stenoclada*, *E. virosa*) contain more calcium. Especially *E. stenoclada* and *E. lathyris* show a high quantity of it. All other plants (except *Ficus elastica*) show more or less a predominance of potassium (*Asclepias syriaca*, *Taraxacum officinale*, *Chelidonium majus*, *Papaver somniferum*, *Lactarius vellereus*).

Table 1

Amounts of calcium, potassium, magnesium, and sodium in mg an mmol poer 1 g of fresh latex of different plant species:

	Ca mg	K mg	Mg mg	Na mg	Ca mmol	K mmol	Mg mmol	Na mmol
<i>E. acruensis</i>	1,827	228	6,645	150	46	6	277	7
<i>E. enopla</i>	2,760	1,700	52,400	120	69	44	220	1/2
<i>E. fimbriata</i>	3,530	3,810	5,840	470	88	98	240	21
<i>E. ingens</i>	1,859	112	5,019	144	47	3	210	6
<i>E. lathyris</i>	12,600	200	200	50	320	5	9	2
<i>E. myrsinites</i>	9,260	2,620	1,730	44	230	67	72	2
<i>E. ornithopus</i>	3,100	180	3,700	50	78	5	150	2
<i>E. schimperi</i>	6,300	2,560	944	—	157	66	40	—
<i>E. stenoclada</i>	23,250	45	40	470	580	1	2	21
<i>E. virosa</i>	7,255	85	695	200	180	2	29	9
<i>Asclepias syriaca</i>	41	2,095	2,095	—	4	86	53	—
<i>Taraxacum officinale</i>	118	1,478	281	44	3	379	12	2
<i>Ficus elastica</i>	162	434	8,314	21	4	11	346	1
<i>Chelidonium majus</i>	335	35,165	1,478	665	9	902	62	4
<i>Papaver somniferum</i>	856	42,810	163	86	21	1098	7	4
<i>Lactarius vellereus</i>	—	1,126	33	—	—	29	1	—

Table 2 represents the ratios of ion concentrations. The South-African species (with exception of *E. virosa*) show a calcium/magnesium ratio within the range of 0.2 to 0.5 (*E. enopla*, *E. fimbriata*, *E. ingens*, *E. ornithopus*).

Besides, it also shows the water content of the latices. In comparison it can also be seen that only 50% of the latex of the arboreal *Euphorbia* species (*E. acruensis* and *E. ingens*) is built up by water. The stem-succulent *Euphorbiae* (*E. enopla*, *E. fimbriata*, *E. stenoclada*, *E. virosa*) except *E. ornithopus* contain 60 to 70% of water. And the leafy Euphorbian species (*E. lathyris*, *E. myrsinites*, *E. schimperi*) have a water content of about 80%. All other plants except *Ficus elastica* are within the scope of 70 to 80% (*Asclepias syriaca*, *Taraxacum officinale*, *Chelidonium majus*, *Papaver somniferum*, *Lactarius vellereus*).

4. Discussion

Normally, the latices of different *Euphorbia* species contain mainly bivalent cations like magnesium or calcium, whereas the other genera except *Ficus* have more of the monovalent cation potassium. Mainly the South-African *Euphorbia* species show a distinct predominance of magnesium. It is remarkable that *E. stenoclada* contains much more sodium than potassium. The soil of the Didiereacean bush of South-Madagascar is salty.

Table 2

Water content in percent and ratios of the ions in the latex of different plants:

	water	K/Mg	Ca/Mg	Mg/Ca	K/Ca
<i>E. acruensis</i>	45	0.02	0.2	6	0.1
<i>E. enopla</i>	66	0.2	0.3	3.2	0.6
<i>E. fimbriata</i>	71	0.4	0.4	2.5	1.1
<i>E. ingens</i>	53	0.01	0.2	4.5	0.06
<i>E. lathyris</i>	87	0.6	36	0.03	0.02
<i>E. myrsinites</i>	77	0.9	3.2	0.3	0.3
<i>E. ornithopus</i>	80	0.03	0.5	1.9	0.06
<i>E. schimperi</i>	64	1.7	3.9	0.25	0.4
<i>E. stenoclada</i>	70	0.1	290	0.003	0.002
<i>E. virosa</i>	59	0.07	6.2	0.2	0.01
<i>Asclepias syriaca</i>	83	1.6	0.08	13	22
<i>Taraxacum officinale</i>	74	32	0.25	4	126
<i>Ficus elastica</i>	60	0.03	0.01	87	2.8
<i>Chelidonium majus</i>	70	15	0.15	6.9	100
<i>Papaver somniferum</i>	88	157	3	0.3	52
<i>Lactarius vellereus</i>	75	29	—	—	—

The finding of GROENEVELD (1975), according to which the potassium/magnesium ratio is smaller than one in plants with white latices and succulent leaves, is also true for nearly all investigated Euphorbian species. A single exception is given by *E. schimperi* with a ratio higher than one. But much more remarkable is the fact that all *Euphorbia* species have a potassium/calcium ratio of about one or less. All other genera have a potassium/calcium ratio significantly higher than one.

The content of the ions in some of the plants investigated in this paper were also examined by means of LAMMA (HEINRICH et al. 1986). This gives us the chance to compare if the ions in the latices are more or less characteristic for a certain species or if the ion parameters of the soil can influence the distribution of ions in the latex. In every case, the main component was the same, sometimes the sequence of the others may differ. GROENEVELD (1975) showed that the mineral composition of the latex is of a reasonable constance within the different parts of a plant and independent of the way of cultivation.

5. References

- D'AUZAC J., CRÉTIN H., MARTIN B. & LIORET C. 1982. A plant vacuolar system: the luteoids from *Hevea brasiliensis* latex. — *Physiol. Vég.* 20: 311–331.
- GROENEVELD H. W. 1975. Magnesium and potassium contents of latices of a number of *Hoya* and *Euphorbia* species. — *Acta Bot. Neerl.* 24/5: 485–488.
- HEINRICH G. 1988. LAMMA ion spectra of the latices of fungi. — *J. Plant Physiol.* 133: 770–772.

- HEINRICH G., SCHULTZE W. & SCHRÖDER W. 1986. LAMMA-Ionenspektren der Milchsäfte höherer Pflanzen. – Biochem. Physiol. Pflanzen 181: 227–239.
- LISS I. 1961. Vorkommen und Bildung von 3,4-Dioxyphenylalanin in den Geweben und im Latex von *Euphorbia lathyris* L. – Flora 151: 351–367.
- MOLISCH H. 1901. Studien über Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. – Fischer Verlag, Jena.
- RIBAILLIER D., JACOB J. L. & D'AUZAC J. 1971. Sur certain caractères vacuolaires des lutoïdes du latex d'*Hevea brasiliensis* Mul. Arg. – Physiol. Vég. 9: 423–437.
- ULTEE A. J. 1925. Melksappen. – Pharm. Tijdschr. Ned. Indie 2: 518–528.

Phyton (Horn, Austria) 31 (2): 232 (1992)

Recensio

PFÄNDER H. J. 1991. Farbatlas der Drogenanalyse unter Verwendung des Stereomikroskops. Gr. 8°, VIII + 180 Seiten, 152 Abbildungen, davon 150 farbig; kartoniert. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. – DM 49,-. – ISBN 3-437-00627-4.

Der Titel wird dem Inhalt dieses Buches nicht ganz gerecht, handelt es sich vielmehr doch um eine gut gemachte Anleitung zur Identifizierung und Identitätsprüfung von geschnittenen pflanzlichen Drogen, ausgewählt nach deren Bedeutung als „Teedrogen“. Es ist das besondere Verdienst des Autors, die Möglichkeiten des Einsatzes des Stereomikroskops (auch als Stereolupe bekannt) in der Analytik von Schnittdrogen in überzeugender Weise dargestellt zu haben. Die als „Makrophotographie“ bezeichneten farbigen Abbildungen der Schnittdrogen bei 10–20facher Vergrößerung sind zum überwiegenden Teil von beeindruckender Qualität. Dies gilt vor allem für die Abbildungen in den einzelnen Drogen-Monographien, bei denen zumeist ein Maximum an strukturellen, für die Identifizierung wesentlichen Details herausgearbeitet wurde. (Bei den zu Beginn jeder Drogengruppe vorangestellten Übersichtsbildern kann auf Grund des Maßstabes [1 : 1] verständlicherweise jene Differenzierungsmöglichkeit nicht geboten werden).

Auf eine Einführung in die Analyse geschnittener Drogen folgen 112 Drogen-Monographien, zusammengefaßt in acht Gruppen. Jede Drogen-Monographie umfaßt einen straff gegliederten Text-Teil (Drogenbezeichnung, Stammpflanze, Familie, Merkmale, Reinheit, Inhaltsstoffe, Anwendung, Auflistung in deutsch-sprachigen Arzneibüchern und im Deutschen Arzneimittel-Codex) sowie auf der gegenüberliegenden Seite die zugehörigen „Makrophotographien“. Diese Anordnung kommt der Handhabung des Werkes zugute.

Ein Bestimmungsschlüssel sowie Hinweise auf mikroskopische und fluoreszenzanalytische Nachweisreaktionen erleichtern die Identifizierung der Drogen. Für den noch weniger Geübten stellt die Auflistung leicht zu verwechselnder Drogen eine schätzenswerte Hilfe dar.

Das gut ausgestattete Buch kann den Anfängern in der Drogenanalyse wärmstens empfohlen werden, es wird aber aufgrund der guten Abbildungen auch den Fachmann erfreuen.

Th. KARTNIG

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [31_2](#)

Autor(en)/Author(s): Baier Wilhelm Richard, Kosmus Walter, Heinrich Georg

Artikel/Article: [Sodium, Magnesium, Potassium and Calcium in Plant Latices. 227-232](#)