

western part of Macedonia, nearby the Albanian border, during June 2009/10. The leaves were air dried and stored until distillation. Essential oil isolation from sage leaves was performed by hydrodistillation in all-glass Clevenger apparatus (Ph. Eur.7). The samples were analyzed on Agilent 7890A Gas Chromatography system equipped with FID detector and Agilent 5975C mass spectrometer. HP-5ms 5% phenyl 95% dimethylpolysiloxane bonded phase capillary column (30 m x 0.25 mm, film thickness 0.25 mm) was used. Operating conditions were as follows: oven temperature at 60 °C for 5 min, then increased to 80 °C at rate of 1 °C/min and held 2 min and at the end increased to 280 °C at rate of 5 °C/min and held 5 min; helium as carrier gas at a flow rate of 1ml/min; temperature of the injector 260 °C and that of the FID detector 270 °C; the GC split ratio 1:1. 1ml of each sample was injected per GC run. The mass spectrometry conditions were: ionization voltage 70 eV, ion source temperature 230 °C, transfer line temperature 280 °C and mass range from 50 - 500 Da. The MS was operated in scan mode.

Results and discussion: Sixty three components (37 monoterpenes, 17 sesquiterpenes, 5 diterpenes and 4 other components) were identified in the essential oil from Galicica population, fifty seven (34 monoterpenes, 12 sesquiterpenes, 5 diterpenes and 6 other constituents) from Globocica and fifty one from Karaorman (27 monoterpenes, 13 sesquiterpenes, 5 diterpenes and 6 other components- aromatic and aliphatic hydrocarbons, esters and etc). The most abundant constituents were the terpene hydrocarbons, encompassing the monoterpenes: camphor (13.151 - 25.907%), -thujone (19.246 - 26.327%), -thujone (2.033 - 5.275%), 1.8-cineole (6.508 - 13.603%), -pinene (0.93 - 1.472%), borneol (1.073 - 4.673%), the sesquiterpenes: *trans* (E)-caryophyllene (1.716 - 5.332%), -humulene (2.893 - 7.987%), viridiflorol (4.273 - 7.987%), and the diterpene: manol (2.125 - 3.792%). Camphor was the predominant compound in the essential oils of Galicica and Globocica populations, and -thujone in the samples from Karaorman. These results are comparable with the data listed for sage essential oils where the analysis shows that the major constituent is thujone (35 to 60%) in two epimeric forms, the -form of this ketone is present from 22.2 to 36.8% while -thujone from 4.0 to 27.5%. The average distribution of the other components is 18% camphor, 16% borneol, 15% 1.8-cineol, 4.4% -pinene, and 3.5% -pinene (Hager, 2006, Ignea *et al.*, 2011, Avato *et al.*, 2005, Maksimovic *et al.*, 2007).

CONCLUSION

The qualitative essential oil composition extracted from *S. officinalis* populations from R. Macedonia corresponds to the essential oil components of Dalmatian sage.

REFERENCES

- Avato P., Fortunato I.M., Ruta C., D'Elia R., (2005): Grandular hairs and essential oils in micropropagated plants of *Salvia officinalis* L., *Plant Science*, Vol.169, pp.29-36.
- Flamini G., Cioni P.L., Morelli I., Bader A., (2007): Essential oils of the aerial parts of three *Salvia* species from Jordan: *Salvia lanigera*, *S. spinosa* and *S. syriaca*, *Food Chemistry*, Vol.100, pp.732-735.
- Hager, (2006): Hagers Handbuch der drogen und Arzneistoffe, Springer.
- Ignea C., Cvetkovikj I., Loupassaki S., Kefalas P., Johnson C.B., Kampranis S.C., Makris A.M., (2011): Improving yeast strains using recyclable integration cassettes for the production of plant terpenoids, *Microbial Cell Factories*, Vol.10, No.4.
- Kelen M., Tepe B., (2007): Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species

from Turkish flora, *Bioresource Technology*.

Kintzios S.E., (2000): Sage: the genus *Salvia*, Australia: Harwood Academic, Abingdon: Marston.

Maksimovic M., Vidic D., Milosh M., Sholic M.E., Abadzic S., Siljak-Yakovlev S., (2007): Effect of the environmental conditions on essential oil profile in two Dinaric *Salvia* species: *S. brachyodon* Vandas and *S. officinalis* L., *Biochemical systematic and ecology*, Vol.35, pp.473-478

THE CONTENT OF MACRO AND MICRONUTRIENTS IN DRIED NEEDLES AND BRANCHES OF MACEDONIAN PINE (*PINUS PEUCE GRISEB.*, PINACEAE) V.S. THEIR CONTENT IN THE PLANT RESIDUE AFTER DISTILLATION OF ESSENTIAL OIL

Marija Karapandzova¹, Gjose Stefkov¹, Trajče Stafilov², Katerina Bačeva², Svetlana Kulevanova¹

¹ Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia

² Institute of Chemistry, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia

The growth and development of plants depend to a large extent on the physical-chemical characteristics of the soil, as well as availability of nutrients and their ration. Plants assimilate nutrients selectively and according to biological needs. All of them are necessary and none can be replaced by some other elements as each element has its own functions (1). There are two defined criteria for an element to be essential for plant growth: in its absence the plant is unable to complete a normal life cycle or the element is part of some essential plant constituent or metabolite (2). Nineteen chemical elements are known to be important for a plant's growth and survival. These elements are divided into two main groups: non-mineral and mineral. The non-mineral nutrients are hydrogen, oxygen and carbon and are found in the air and water. In a process called photosynthesis, plants convert carbon dioxide (CO₂) and water (H₂O) into starch and sugar which are indicated as plant's food. The 13 mineral nutrients, which come from the soil, are dissolved in water and absorbed through a plant's roots. There are not always enough of these nutrients in the soil for a plant to grow healthy thus the reason why many farmers and gardeners use fertilizers to add the nutrients to the soil. The mineral nutrients are divided into macro and micronutrients. Macronutrients can be primary (nitrogen, phosphorus and potassium) which are usually lacking from the soil because plants use large amounts of these elements for their growth and survival and secondary (calcium, magnesium and sulfur) which are usually found in enough amounts especially sulfur. This macronutrient generates from slow decomposition of soil organic matter, an important reason for not throwing out grass clippings and leaves. Micronutrients (boron, copper, iron, chlorine, manganese, molybdenum, zinc, nickel, selenium and sodium) are essential for plant growth and are needed in very small (micro) quantities. These elements are known as minor or trace elements (2, 3). While the macronutrients are present in plant tissue in quantities

from 0.2% to 4.0% (on a dry matter weight basis), micronutrients are present in quantities less than 0.02% (2).

Recycling organic matter such as grass clippings and tree leaves is an excellent way of providing micronutrients (as well as macronutrients) to growing plants. On the other hand, a number of studies have been carried out on the utilization of wood ash in agriculture and forestry as an alternative method for disposal. Wood ash as an excellent source of potassium, lime and other elements (calcium, magnesium, manganese, aluminium, phosphorous, sulfur, iron, sodium, zinc) can be used either as a soil amendment in agriculture or to correct forest nutrient deficiencies or unbalances (4).

Based on all of the previously mentioned, the aim to this study was to obtain data for the plant nutrients content in *Pinus peuce* dried needles and branches v.s. their content in the plant residue after distillation of essential oil in order to use them as natural fertilizer.

Plant material was collected on three different localities in R. Macedonia (Pelister, Shara Mtn. and Nidze Mtn.), in June 2009.

0.5 g of dried and minced needles, branches with needles and branches without needles were placed in Teflon digestion vessels. 8 ml concentrated nitric acid and 2 ml H₂O₂ (30 %, m/M) were added, and the vessels were capped closed, tightened and placed in the rotor of the Marsx microwave digestion (CEM, USA) for mineralization. Finally, the vessels were cooled, carefully opened, and digests were quantitatively transferred to 25 ml calibrated flasks. The investigated 20 elements (Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Sr, V, Zn) were analyzed by atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma, AES-ICP (Varian, Model 715-ES, USA). Determination of N was carried out according to the Kjeldahl method using 1 g of plant material.

Among 20 investigated elements, the most abundant macronutrients in the *Pinus peuce* needles, branches with needles and branches without needles were potassium (2084-4277 mg/kg) and calcium (1240-2007 mg/kg). The plant residues after distillation of the essential oil contain smaller amounts of potassium and larger amounts of calcium (estimated on dried mass), which is probably due to the differences in elements solubility in hot water during the process of distillation. The magnesium and phosphorus content ranges from 454-696 mg/kg and 497-1364 mg/kg, respectively, and is diminished in the dried plant residue after distillation, while the presence of nitrogen ranges from 7420 to 18340 mg/kg and is generally present in the same quantities as it was in starting plant material.

The trace elements that were analyzed were nickel (0.38-9.22 mg/kg), copper (2.11-29.49 mg/kg), sodium (2.74-109.71 mg/kg), manganese (17.55-144.0 mg/kg), zinc (26.81-45.01 mg/kg), iron (34.92-121.45 mg/kg) and boron (37.57-101.21 mg/kg). The content of nickel, copper and sodium in hole plant dried residue after distillation of essential oil is smaller in comparison with starting material, while iron, zinc and boron are generally present in larger amount. In the most cases, the manganese content is changed depending on the locality and on plant material. According to literature data, aluminium is important as wood ash element (4), although it isn't considered as micronutrient. The content of aluminum in the dried plant material ranges from 47-544 mg/kg and is mostly present in the larger amount in the plant residue after distillation of essential oil.

Investigated plant material (needles, branches with needles and branches without needles from *Pinus peuce*) is a source of macro and micronutrients that are necessary for growth and development of plants, thus the material that remains after distillation of essential oil can be interesting for consideration towards its utilization as natural fertilizer.

REFERENCES

1. Kuznetsova T, Mandre M. (2005) Mineral composition of lodgepole pine (*Pinus conorta* var. *latifolia* Englem) on exhausted oil shale opencast mines. *Forestry studies*, 42:105-115.
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Plant_nutrition
3. <http://www.ncagr.gov/cyber/kidswrld/jplant/nutrient.htm>
4. Liodakis S, Katsigiannis G, Lymperopoulou T. (2007) Ash properties of *Pinus halepensis* needles treated with diammonium phosphate. *Thermochimica Acta*, 453:136-146.

СОДРЖИНА НА МАКРО И МИКРОНУТРИЕНТИ ВО ИГЛИЧКИ И ВО ГРАНКИ ОД МОЛИКА (*PINUS PEUCE* GRISEB., PINACEAE) ПРЕД И ПО ДЕСТИЛАЦИЈА НА ЕТЕРИЧНО МАСЛО

Марија Карапанцова¹, Ѓоше Стефков¹, Трајче Стафилов², Катерина Бачева², Светлана Кулеванова¹

¹Институт за Фармакогнозија, Фармацевтски факултет, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје, Македонија

²Институт за Хемија, Природно-математички факултет, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје, Македонија

Растот и развојот на растенијата во голема мера зависи како од физичко-хемиски карактеристики на почвата, така и од достапноста на хранливите материи и нивниот сооднос. Растенијата селективно ги асимилираат нутриентите во согласност со нивните биолошки потреби. Сите тие се неопходно потребни и ниту еден од нив не може да биде заменет со друг, бидејќи секој елемент има своја засебна функција (1). Постојат два дефинирани критериуми според кои елементите се сметаат за неопходни за раст на растенијата: во нивно отсуство, растението не може да остварува нормален животен циклус или елементот е составен дел на определени компоненти или метаболити битни за растението (2). Денес се познати деветнаесет хемиски елементи важни за растот и за опстанокот на растенијата. Овие елементи се поделени во две групи: не-минерални и минерални. Во групата на не-минерални нутриенти спаѓаат водород, кислород и јаглерод и истите се наоѓаат во воздухот и во водата. Во процесот на фотосинтеза, растенијата го преведуваат јаглеродениот диоксид (CO₂) и водата (H₂O) во скроб и шеќер кои се сметаат за основна растителна храна. Останатите 13 минерални нутриенти, што ги има во почвата, се растворени во водата и се абсорбираат преку коренот. Не секогаш овие нутриенти се застапени во доволни количини во почвата, поради што во земјоделството и во градинарството се користат вештачки ѓубрива со кои тие се додаат во почвата. Минералните нутриенти се поделени на макро и микронутриенти. Макронутриенти можат да бидат примарни (азот, фосфор и калиум), кои најчесто недостигаат во почвата, бидејќи растенијата користат големи количини на овие елементи за раст и опстанок и секундарни (калциум, магнезиум и сулфур), кои се наоѓаат во доволни количини, особено сулфурот. Овој макроелемент се создава со бавно распаѓање на органските материи во почвата, што претставува една од причините зошто косената трева и паднатите листови не треба да се фрлаат. Микронутриенти (бор, бакар, железо, хлор, манган, молибден, цинк, никел, селен и натриум) се неопходни за раст на растенијата и се по-

требни во многу мали (микро) количини. Овие елементи се познати и како елементи во трагови (2, 3). Додека макронутриенти-те се присутни во растителните ткива од 0,2 % до 4,0 % (сметано на сува маса), микро-нутриенти се присутни во количества помали од 0,02 % (2). Рециклирање на органскиот материјал како што се косената трева и паднатите листови е одличен начин за обезбедување на микро-нутриенти (како и макронутриенти) неопходни за раст и развој на растенијата. Од друга страна, направени се голем број студии за воведување на алтернативен метод за искористување на пепелта од дрвесината во земјоделството и во шумарството. Оваа пепел како одличен извор на калиум, вар и други елементи (калциум, магнезиум, манган, алуминиум, фосфор, сулфур, железо, натриум, цинк) може да се користи како додаток на почвата во земјоделството или за корегирање на недостатокот или дисбалансот на нутриентите (4). Врз основа на сето досега кажано, целта на овој труд е да се добијат податоци за содржината на нутриентите во иглички и во гранки од молика пред и по дестилација на етерично масло, со цел нивна употреба како природно ѓубриво.

Растителен материјал е собран на три различни локалитети во Република Македонија (Пелистер, Шар Планина и Нице), во јуни 2009 година.

Подготовката на растителниот материјал е направена од 0,5 g суви и уситнети иглички, гранки со иглички и гранки без иглички кои се ставаат во тефлонски садови за минерализација, се додаваат 8 ml концентрирана азотна киселина и 2 ml H₂O₂ (30 % m/v), сатовите се затвораат, се пристегнуваат и се ставаат во роторот на микробранова печка за дигестија (CEM, USA) и минерализација. На крај, сатовите се ладат, внимателно се отвораат и содржината квантитативно се пренесува во 25 ml тиквички. Испитуваните 20 елементи (Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Sr, V, Zn) се анализирани со помош на атомска емисиона спектрометрија со индуктивно спрегната плазма, AES-ICP (Varian, Model 715-ES, USA). Определување на N е направено по методот на Kjeldahl на 1 g растителен материјал.

Од вкупно 20 испитувани елементи, најзастапени макронутриенти во иглички, во гранки со иглички и во гранки без иглички од молика се калиум (2084-4277 mg/kg) и калциум (1240-2007 mg/kg). Остатокот по дестилација на етерично масло содржи помали количини на калиум и поголеми количини на калциум (сметано на сува маса), што најверојатно се должи на разликите во растрворливоста на елементите во топла вода за време на дестилацијата. Содржината на магнезиумот и на фосфорот се движи од 454-696 mg/kg и 497-1364 mg/kg, соодветно и е намалена во остаток по дестилација, додека содржината на азотот се движи од 7420-18340 mg/kg и генерално е иста како во почетниот растителен материјал.

Од микроелементите, определени се никел (0,38-9,22 mg/kg), бакар (2,11-29,49 mg/kg), натриум (2,74-109,71 mg/kg), манган (17,55-144,00 mg/kg), цинк (26,81-45,01 mg/kg), железо (34,92-121,45 mg/kg) и бор (37,57-101,21 mg/kg). Содржината на ни-кел, бакар и натриум во исушен остаток од дрогата по дестилација на етерично масло е помала во споредба со почетен материјал, додека железо, цинк и бор генерално се присутни во поголема количина. Во повеќето случаи, содржината на манганот се менува во зависност од локалитетот и од растителен материјал. Според литературните податоци, иако не се смета за микро-нутриент, алуминиумот е важен елемент на пепелот од дрвесината (4). Содржината на алуминиумот во сув растителен материјал од молика се движи од 47-544 mg/kg и најчесто е присутен во поголеми количини во остатокот по дестилација. Испитуваниот растителен материјал (иглички, гранки со иглички и гранки без иглички од молика) претставува извор на макро

микронутриенти неопходни за раст и развој на растенијата, поради што материјалот што останува по дестилација на етерични масла може да биде интересен за разгледување во насока на неговото искористување како природно ѓубриво.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kuznetsova T, Mandre M. (2005) Mineral composition of lodgepole pine (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm) on exhausted oil shale opencast mines. *Forestry studies*, 42:105-115.
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Plant_nutrition
3. <http://www.ncagr.gov/cyber/kidswrld/plant/nutrient.htm>
4. Liodakis S, Katsigiannis G, Lymperopoulou T. (2007) Ash properties of *Pinus halepensis* needles treated with diammonium phosphate. *Thermochemica Acta*, 453:136-146.

AN ETHNOBOTANICAL STUDY IN KAHRAMANMARAŞ (TURKEY); WILD PLANTS USED AS ECONOMIC PURPOSE IN ANDIRIN, KAHRAMANMARAŞ

Serpil Demirci, Neriman Özhatay

Istanbul University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Botany, 34116 Beyazit/Istanbul, TURKEY

INTRODUCTION

Turkey is one of the most floristically rich countries in the world with astonishing plant diversity. Its flora consists of about 11000 vascular plant and approximately one third of its flora (34,4 %) is endemic to the country. Along with its rich flora, it also has a wide diversity of habitats. However, they threatened and have declined rapidly over the last 40 years. Rare and sensitive habitats such as coastal dunes, peatlands, wetlands, heath lands, grasslands and old growth forest are under immense threat and declining fast, including many areas that have yet to be surveyed (1). Turkish people are quite interested in wild plants, due to the high proportion of people living in rural areas, and also for economic reasons. Kahramanmaraş province is situated in the Southern Turkey at the south part of Taurus mountains. Its plant diversity is very rich because of its localization meeting point of 3 phytogeographic region. While Irano-Turan elements are found in the east, Mediterranean elements are common in the South. Some formations of Euro-Siberian geographical region can also be seen in the humid areas (2).

MATERIAL AND METHODS

Research area named (Andirin) is a township of Kahramanmaraş province. Kahramanmaraş is located in the South-East Anatolia Region of Turkey and it consists of mountains and plains. The main mountainous parts of the province are the overhangs of the Southern Taurus Mountains in east-west direction. Binbo a, Nurhak, Ahir and Engizek are the most important mountains in the North. The hilly parts of the province begin from the West and reach to the Göksum-Andirin district (1).

The field work was carried out over as period of 9 months. During this research 52 villages have been visited, about 500 plant specimens used for local people were collected and to 265 local people are interviewed. 'An Ethnobotany info questionnaire' was administered to the local people, through face-to-face interviews. The information for these plants, such as local names, used parts, their usages, methods