

## САДРЖАЈ УКУПНИХ ПРОТЕИНА У ТКИВИМА И ОРГАНИМА НЕКИХ ЛЕКОВИТИХ БИЉАКА ИЗ РЕГИОНА ПИРОТА

Радмила Трајковић, Гордана Богдановић–Душановић, Недељко Манојловић,  
Светлана Тошић

ПМФ, Одсек биологија, К. Митровица, ул. Иво Л. Рибара бр. 29  
Виша техничка технолошка школа, Врање, ул. Ф. Филиповића бр. 20  
ПМФ, Одсек хемија, Крагујевац, ул. Радоје Домановића бр. 12  
ПМФ, Одсек биологија, Ниш, ул. Вишеградска бр. 16

### *Abstract*

**TRAJKOVIĆ, Radmila, Gordana BOGDANOVIĆ–DUŠANOVIĆ, N. MANOJLOVIĆ,  
Svetlana TOŠIĆ: THE CONTENT OF TOTAL AMOUNT OF PROTEINS IN TISSUES  
AND ORGANS OF SOME HERBS FOUND IN THE REGION OF PIROT. Skup 2: 319-324.**

[Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Department of Biology, K. Mitrovica, 29 Lola Ribar Street; College of Technology, Vranje, 20 Filip Filipovic Street; Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Department of Chemistry, Kragujevac, 12 Radoje Domanovic Street; Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Department of Biology, Nis, 16 Visegradska Street].

Biological – ecological base for keeping biosphere as a totality and foraman's existance. Plants and healing plants, too, have always been a source of nutrition and protection for all beings, as well as for a man. During evolution, plants have built and perfected their own biological protective system, producing more and more perfect active substances. However, by developing industry, farming, and transportation and by urbanizing, life environment becomes more and more polluted and the chemical structure of plants and their protective mechanisms become more disturbed.

Having in mind that nowadays many people use healing plants for the purpose of curing, we have decided to examine the content of total proteins (mg/gr of fresh weight) in overground and underground organs of some healing plants (*Juniperus communis* L. – junipertree; *Tussilago farfara* L. – coltsfoot; *Viola odorata* L. – violet; *Urtica dioica* L.; *Achillea millefolium* L.; *Chelidonium maius* L.) originated from the Piroto's region. As a control me have used the same plant species from the less polluted area of Kopaonik.

The content of total proteins in healing plants varies and is specific for the species and plant organ. The highest protein concentrations are measured for the roots and leaves of the violet than – 199,8 % in the roots and 166,98 % in the leaves more than the control. High protein concentrations are measured for the leaves of *Achillea millefolium* L. and juniper tree, while the lowest protein concentrations are found in the leaves of the plant *Chelidonium maius* L. and are 48,3 % comparing to the control. Higher or lower protein content in overground or underground organs of investigated species depends on plant species which is genetically caused. Increased protein concentration represents defense reaction of healing plants to the presence of pollution. Namely, healing plants with the present polluting substances synthesize so-called stressed lawmolecular proteins which are bending pollutants into complex compounds and thus reduce their toxic performing on protoplasm of the living cell. This change represents one form of making the healing plants resistant to the pollution, and can be used for biochemical monitoring with the aim to detect the pollution early.

**Key words:** pollution, pollutants, healing plants, proteins.

### Сажетак

Биолошко – еколошки основ за одржавање биосфере као целине и за егзистенцију човека, чине зелене биљке. Биљке, међу њима и лековите, одувек су биле извор хране и заштите за сва жива бића, па и за човека. Током еволуције, биљке су изградиле и усавршиле сопствени биолошки систем заштите, стварајући све савршеније активне материје. Међутим, урбанизацијом, развојем индустрије, пољопривредне производње, саобраћаја, животна средина постаје све загађенија, а хемијска структура биљака и механизми заштите све нарушенији.

Имајући у виду да, данас, велики број људи користи лековите биљке у својству лечења, одлучили смо да испитујемо садржај укупних протеина (мг/гр свеже тежине) у надземним и подземним органима неких лековитих биљака (*Juniperus communis* L. – клека; *Tussilago farfara* L. – подбел; *Viola odorata* L. – љубичица; *Urtica dioica* L. – коприва; *Achillea millefolium* L. – хајдучка трава; *Chelidonium maius* L. - руса) пореколом из Пиротског региона. Као контрола, послужиле су нам исте биљне врсте из мање загађене области Копаоника.

Садржај укупних протеина код лековитих биљака је неравномеран и специфичан за врсту и биљни орган.

Највеће концентрације протеина су измерене у кореновима и листовима љубичице, и износе у кореновима 199,8 %, а у листовима 166,98 % више, у односу на контролу. Високе концентрације протеина измерене су и у листовима хајдучке траве и клеке, док се најмање концентрације протеина нађене у листовима биљке руса (*Chelidonium maius* L.), и износе 48,3 % у односу на контролу. Повећан или смањен садржај протеина, у надземним или подземним органима испитиваних врста, зависи од биљне врсте, што је генетски условљено. Повећана концентрација протеина представља одбрамбену реакцију лековитих биљака на присуство загађења. Наиме, лековите биљке у присуству загађујућих материја врше синтезу тзв. стресних нискомолекуларних протеина који везују загађиваче у комплексна једињења, и на тај начин умањују њихово токсично деловање на протоплазму живе ћелије. Ова промена представља један вид стицања отпорности лековитих биљака према загађењу, и може се користити за биохемијски мониторинг у циљу ране детекције загађења.

**Кључне речи:** загађење, загађивачи, лековите биљке, протеини.

### УВОД

Индустријски басен Пирота оптерећује животну средину Пиротског региона разним врстама загађивача ( $SO_2, NO_x, CO, \text{пепео}, Pb, Cd, Mn$ ). Према подацима пиротског Завода за заштиту здравља, структура загађења овога краја је хетерогена. Концентрација загађивача је висока нарочито у летњим и зимским месецима. Загађујуће материје, путем водених талога, обарају се из атмосфере на земљу. Токсиканти, у ваздуху и земљишту, изазивају разне промене, и пре свега мењају рН земљишта и падавина. Стога у овом региону врло често јављају се и киселе кише. Присутни загађивачи не само што мењају делове животне средине, већ и штетно утичу на живи свет, тј. на биљке и животиње (Стевановић и Јанковић, 2001). У тако загађеној животној средини Пирота расте велики број биљних врста. Међу њима има и лековитих, које човек користи у медицинске сврхе. Упркос загађењу, ове биљке успевају да расту и да се развијају на овом подручју захваљујући сопственој одбрамбеној способности, тј. адаптацији условима средине. Адаптације биљака условима средине могу бити: морфолошке и биохемијско-физиолошке (Сергејчик, 1990). Биохемијско-физиолошке промене, настале дејством загађивача, представљају заштитне реакције код биљака (Karolewski, 1989). Ове промене огледају се у повећању или смањењу неких биохемијских параметара као активност каталазе, која је одговорна за процес детоксикације у биљним органима (Богдановић и Трајковић, 2005). У одбрамбене реакције биљака на загађење укључени су и протеини. Наиме, у присуству разних загађивача, у првом реду тешких метала, у

ћелијама виших биљака долази до појачане синтезе металпротеина, који везују тешке метале у комплексе, и на тај начин умањују њихову токсичност (Бурдин и Полјакова, 1987).

Резултат деловања загађујућих материја на метаболизам протеина може имати различит биохемијски смер. Наиме, у присуству загађивача, код неких биљака долази до повећања синтезе тзв. стресних протеина (Розин et al., 1992).

С обзиром на то да су протеини укључени у одбрамбени механизам биљке у условима загађења, а човек користи лековите биљке у медицинске сврхе, одлучили смо да вршимо испитивање садржаја укупних протеина у подземним и надземним органима оних биљних врста које расту у региону Пирота.

Овим испитивањима употпунили бисмо наша сазнања о одбрамбеној способности ових биљака у загађеној средини.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИКА

Лековите биљке су сакупљене у региону Пирота у фази цветања, и то у периоду од марта до августа 2004. године. Вођено је рачуна да биљке буду целе (корен, стабло, листови и цветови).

Сакупљене су следеће биљне врсте: *Juniperus communis* L. – клека; *Tussilago farfara* L. – подбел; *Viola odorata* L. – љубичица; *Urtica dioica* L. – коприва; *Achillea millefolium* L. – хајдучка трава; и *Chelidonium maius* L. – руса.

Као контрола, сакупљене су исте биљне врсте из незагађене (или мање загађене) средине на Копаонику. Садржај укупних протеина одређиван је посебно у подземним и надземним биљним органима методом Kjeldahl-а, а резултати изражени у мг/гр суве масе биљке.

## РЕЗУЛТАТИ

Резултати, добијени у току истраживања, показују да је садржај укупних протеина различит код биљних врста, и неравномеран у биљним органима испитиваних биљака у односу на контролу (таб. 1 и 2). Запажа се, још, да је садржај протеина код већине испитиваних врста повећан само у једним органима, тј. у листовима или у кореновима. Међутим, изузетак чини биљна врста љубичица, код које је садржај протеина повећан и у надземним и у подземним деловима биљке. Управо, највећи садржај протеина измерен је у кореновима љубичице, и он износи 9,75 мг/гр, код контроле 4,88 мг/гр суве биљне масе, што је за 199,8 % више у односу на контролу (таб. 2). У листовима испитиваних биљака, такође, највећа количина протеина измерена је код љубичице, и она износи 21,19 мг/гр, а контрола 12,69 мг/гр суве тежине, што је за 166,98 % више, у односу на контролу (таб. 1).

Овако повећан садржај протеина код ове биљне врсте је вероватно у вези са њеном анатомско-морфолошком грађом, која јој омогућује да у условима загађене животне средине опстане, тј. као одговор на загађење ова биљна врста синтетише више протеина.

Највероватније је да се ради о фракцији стресних протеина, који имају одбрамбену улогу за цитоплазму живе ћелије таквих биљака. Имајући ово у виду, сматрамо да љубичица (*Viola odorata* L.) припада групи отпорних биљака на загађење.

Добијени резултати у току истраживања, још, показују да су високе концентрације протеина измерене и у листовима хајдучке траве, и износе 150,5 % више у односу на контролу (таб. 1), што је у вези са отпорношћу ове врсте и њеном одговору на загађење. Наиме, Трајковић (1995) налази да ова биљна врста (хајдучка трава), у

присуству тешких метала, врши појачану синтезу металпротеина, тј. нискомолекуларних протеина који везују тешке метале, и на тај начин умањује се њихово токсично деловање на биљку.

Табела 1. Садржај укупних протеина (mg/gr суве масе) у листовима лековитих биљака

Биљна врста	Проба	Контрола	% у односу на контролу
<i>Juniperus communis L.</i>	8,06	6,19	130,2
<i>Tussilago farfara L.</i>	15,81	16,25	97,3
<i>Viola odorata L.</i>	21,19	12,69	166,98
<i>Urtica dioica L.</i>	26,88	29,81	90,2
<i>Achillea millefolium L.</i>	8,94	5,94	150,5
<i>Chelidonium maius L.</i>	9,56	19,81	48,3

Поред хајдучке траве и љубичице, висок садржај протеина нађен је и у листовима клеке, и износи 130,2 % више, у односу на контролу (таб. 1). Повећан садржај протеина у листовима клеке је у вези са дужином вегетације ове биљке у загађеној средини. Наиме, то је дрвенаста биљка која је, у току дугогодишње адаптације условима средине, развила различите одбрамбене механизме, у циљу стицања отпорности према загађивачима.

Lutz and Gode (1990) констатују да се у иглицама јеле повећава садржај протеина након контролисаног третмана биљака са мешом загађивача SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> и O<sub>3</sub>, у нижим концентрацијама од природних. Међутим, високе концентрације ових загађивача изазивају смањење концентрације укупних протеина. Тако, наши резултати показују да је концентрација протеина у листовима биљне врсте подбел, коприва и руса мања у односу на контролу, и то најмања је код биљне врсте руса, и износи свега 48,3 % у односу на контролу (таб. 1).

Међутим, код ових биљних врста повећан је садржај протеина у кореновима, и износи код подбела 121,9 % , код коприве 121,6 %, а код биљне врсте руса 100 % у односу на контролу (таб. 2)

Табела 2. Садржај укупних протеина (mg/gr суве масе) у кореновима лековитих биљака

Биљна врста	Проба	Контрола	% у односу на контролу
<i>Juniperus communis L.</i>	3,94	4,25	92,7
<i>Tussilago farfara L.</i>	5,56	4,56	121,9
<i>Viola odorata L.</i>	9,75	4,88	199,8
<i>Urtica dioica L.</i>	15,06	12,38	121,6
<i>Achillea millefolium L.</i>	4,44	4,75	93,5
<i>Chelidonium maius L.</i>	12,38	12,38	100

## ДИСКУСИЈА

На основу резултата види се да је најмањи садржај протеина измерен код биљне врсте руса, и то како у надземним, тако и у подземним органима. Вероватно је, да су код ове биљне врсте развијени други видови одбрамбених механизма, те, стога, ова врста нормално вегетира у тако загађеној средини, или се пак ради о инхибицији ензима под утицајем загађивача који су одговорни за синтезу протеина.

Повећан или смањен садржај протеина зависи од биљне врсте, узраста биљке као и концентрације загађујућих материја. Тако, ниске концентрације хербицида код разних сорти јечма и пшенице доводе до увећања садржаја протеина у зрну и очување опште биомасе (Герц и сар., 1990).

Са друге стране, Cd, при већим концентрацијама, изазива смањење садржаја укупних хлорофила *a* и *b* у листовима дувана, док се садржај укупних протеина повећава. Међутим, додавањем раствору гвожђа у истим концентрацијама, садржај хлорофила се повећава, док се садржај протеина смањује. Вероватно, постоји узајамни однос у дејству Cd и Fe, који носи антагонистички карактер (Li et al., 1992).

Младе биљке пшенице, у условима експерименталне интоксикације Pb – ацетатом, дају веома брз одговор на деловање загађивача повећаном синтезом протеина, и то већ после 24 часа од третмана (Трајковић, 1995.). Повећан садржај протеина је већи при нижим концентрацијама Pb – ацетата. Вероватно се, ниске концентрације загађивача јављају као активатори ензима, одговорних за синтезу стресних протеина.

На основу наших резултата, запажамо да загађивачи ваздуха доводе до активирања одређених физиолошко – биохемијских процеса где су укључени протеини, што говори о присуству заштитне реакције код биљака.

Запажене промене о садржају протеина у подземним и надземним деловима лековитих биљака из загађене животне средине указују на појаву стресних протеина, и то више код отпорних биљних врста, што се може користити као биоиндикација на загађење средине.

Према нашим резултатима, с правом се може тврдити да биљна врста љубичица припада групи отпорних биљака на загађење.

## ЗАКЉУЧАК

На основу резултата добијених у току истраживања, као и неких литературних података, можемо закључити да је садржај укупних протеина у листовима и кореновима неких лековитих биљака неравномеран, и да се разликује између врста.

Карактеристично је да је садржај протеина повећан само у листовима или кореновима испитиваних врста лековитих биљака.

Изузетак чини врста љубичица код које је садржај протеина повећан и у кореновима и у листовима. Код ове биљне врсте измерен је највећи садржај укупних протеина и то како у кореновима, тако и у листовима. У кореновима љубичице, садржај укупних протеина износи 9,75 мг/гр суве масе (контрола 4,8 мг/гр), што је за 199,8 % више у односу на контролу. Међутим, у листовима љубичице, концентрација протеина је мања у односу на корен исте биљке, а већа у односу на контролу, и износи 21,39 мг/гр суве масе (контрола 12,69 мг/гр), што је за 166,98 % више у односу на контролу.

Високе концентрације протеина измерене су и у листовима хајдучке траве, и износе 150,5 % више у односу на контролу. И, листови клеке синтетишу више протеина у односу на контролу, у условима загађења (130,2 % више у односу на контролу). Најмања концентрација протеина измерена је у листовима врсте руса, и износи свега 48,3 % у односу на контролу.

Повећан или смањен садржај протеина у листовима или подземним органима испитиваних биљака зависи од анатомско – морфолошких особина биљака, као и хемијског састава, што је генетички предодређено.

Такође, повећан или смањен садржај протеина зависи и од концентрације и врсте загађујућих материја, као и од дужине вегетирања биљака у загађеној средини.

Повећана концентрација протеина представља одбрамбену реакцију лековитих биљака на присуство загађења.

Биљне врсте, љубичица и хајдучка трава, могу се сврстати у групу отпорних биљака на загађење. У присуству загађујућих материја у органима ових биљних врста

врши се синтеза стресних нискомолекуларних протеина који везују загађиваче, пре свега тешке метале, и на тај начин умањује се њихово токсично дејство на протоплазму живе ћелије.

С правом, можемо констатовати да је повећан садржај протеина у надземним и подземним органима лековитих биљака један вид стицања отпорности биљака према загађењу.

С тога се, ови резултати могу користити за биолошки – биохемијски мониторинг у циљу ране детекције загађења.

## ЛИТЕРАТУРА

28. Богдановић, Г., Трајковић Р.: Активност каталазе у талусу лишља *Evernia prunastri* у условима аерозагађења. VI Међународна еко-конференција 2005. Том I. 291-296. Еколошки покрет града Новог Сада, Нови Сад, 2005.
29. Бурдин К. С., Полјакова Е. Е.: Металлопротеини их стросни и функции. „Успехи соврем. биол.“, No 3, 103, 900-400, 1987.
30. Герц С. М., Билљ К. Я, Фомина И. Р., Бирюоков С. В.: Влияние обработки низкими концентрациями линурона на накопление белка и крахмала в колосьях злаковых культур. Сезд Всес. *О-ва физиологов расей*. Минск, 24-29, 1990.
31. Karolewski P.: Oddziaływanie zanieczyszczen pzzemyslowych na procesy fizjologiczne u metabolizm roslin. *Zycie drzew szazonymspool*, Poznan, 273-339. Warszawa, 1989.
32. Lutz C., Goodele D.: The effects of air pollutants on the content of the D-1 protein in spruce needles. *Physiol. Plant*. No 2. 79. 125.1990.
33. Li Y., Wang H., Wu Y.: Shengtai huebao. *Acta ecol. Sin*, No 2, 12.147-181. 1992.
34. Розин М. А., Коръков О. П., Зайцев В. В.: Влияние дециса на белки растений пшеници. Защита раст. от вредителей и болезней условия екологиз. с, - х.пр-ва., Сент Петербург. 8-11. 1992.
35. Сергејчик С. А.: Физиолого-биохемические аспекты устојчивости растениј б техногеној среде. пром. ботан. Состојание и перспективи развитја. Тез. докл. Донецк, сент, Киев, 1990.
36. Стевановић, Б., Јанковић М.: **Екологија биљака са основама физиолошке екологије биљака**. NNK Internacional, Beograd. 2001.
37. Трајковић, Р.: Утицај загађења ваздуха на неке биохемијске и физиолошке параметре код биљака у индустријским зонама Косовске Митровице и Обилића. Докторска дисертација, Приштина, 1995.

Примљено: 11.11.2005.

Одобрено: 17.7.2007.