

Vedecká rada Fakulty agrobiológie a potravinových
zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ing. Jozef Šimko

**Obsah antokyanínov v jedlých zemolezoch *Lonicera*
kamtschatica (Sevast.) Pojark a *Lonicera edulis* Turcz.
ex Freyn. v rôznych štádiach zrelosti plodov.**

Nitra, 2009

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV
Katedra agrochémie a výživy rastlín

**Obsah antokyanínov v jedlých zemolezoch *Lonicera*
kamtschatica (Sevast.) Pojark a *Lonicera edulis* Turcz.
ex Freyn. v rôznych štádiach zrelosti plodov.**

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko - akademickej hodnosti *philosophiae doctor*
vo vednom odbore doktorandského štúdia:
6.1.8 Agrochémia a výživa rastlín

Ing. Jozef Šimko

Nitra 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre Agrochémie a výživy rastlín, Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Doktorand: Ing. Jozef Šimko
Katedra agrochémie a výživy rastlín
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Školiteľ: prof. Ing. Otto Ložek, CSc.
Katedra agrochémie a výživy rastlín FAPZ
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: Ing. Irena Cagánová, PhD.
Výskumný ústav ovocných a okrasných drevín a.s.
Prievdzská 53
972 01 Bojnice

prof. Ing. Vojtěch Rězniček, CSc.
Zahradnická fakulta MZLU Brno,
Valtická 337, 691 44 Lednice na Moravě

prof. Ing. Pavel Hrubík, DrSc.
Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav
FZKI SPU v Nitre

Autoreferát bol rozoslaný dňa:

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňao.....hod.
Pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác vedného odboru 6.1.8
Agrochémia a výživa rastlín na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov
SPU v Nitre vymenovanou predsedom odborej komisie dňa
.....

Miesto konania: Katedra agrochémie a výživy rastlín
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

prof. Ing. Otto Ložek, CSc.
predseda spoločnej odborej komisie
FAPZ SPU Nitra

ABSTRAKT

Zemolez kamčatský (*Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark.) a zemolez jedlý (*Lonicera edulis* Turcz. Ex Freyn), prirodzene rastúce kry v chladných sibírskych podmienkach Ruska. V Slovenskej republike sú pomerne nové a málo rozšírené ovocné, ale i okrasné druhy, ktoré sa vyznačujú krátkym vegetačným obdobím a skorým termínom dozrievania plodov. V dizertačnej práci je obsiahnutá problematika obsahových nutričných látok, ktoré sa nachádzajú v plodoch týchto druhov zemolezu a ich vzájomné porovnanie. Vzorky plodov na potrebné analýzy sme odoberali z pokusnej plochy, ktorá sa nachádza v Botanickej záhrade SPU v Nitre. Riešením tejto práce sme dosiahli výsledky, ktoré môžu byť prínosom pre odbornú i vedeckú prax, pretože obsahy antokyanínov v plodoch zemolezu sa dajú využiť na rôzne účely a hlavne ako antioxidanty vo farmaceutickom priemysle.

Kľúčové slová: *Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark., *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn., antokyaníny

ABSTRACT

The Kamtchatkan honeysuckle (*Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark.) and the edible honeysuckle (*Lonicera edulis* Turcz. Ex Freyn.), naturally growing shrubs in Russian conditions are fruit species that are ornamental, but very little wide-spread in Slovakia. They are characteristic by their short-term vegetational season and short term of fruit ripening. In the doctoral thesis, we were dealing with the mutual comparison of the contents of nutritional substances present in the fruit of both of the shrubs - *Lonicera kamschatica* and *Lonicera edulis*. The fruit specimen were taken off from the research area of botanic garden of SAU in Nitra. By trying to find out solution in our work, we attained the results that will serve for expert work experience.

For its rich anthocyanin and antioxidant contents, the honeysuckle can be used for other purposes, mainly in pharmaceutical industry.

Key words: *Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark., *Lonicera edulis* Turcz. Ex Freyn., anthocyanin

OBSAH

ABSTRAKT

1. ÚVOD
2. CIEĽ PRÁCE
3. LITERÁRNY PREHĽAD
 - 3.1 Botanická charakteristika druhu
 - 3.2 Charakteristika rodu *Lonicera*
 - 3.3 Antokyaníny
 - 3.4 Využitie antokyanínov obsiahnutých v plodoch zemelezu
4. MATERIÁL A METODIKA
 - 4.1 Charakteristika pokusného miesta
 - 4.2 Založenie pokusu
 - 4.3 Charakteristika biologického materiálu
 - 4.4 Metodika práce
 - 4.5 Metódy štatistického vyhodnotenia výsledkov
5. VÝSLEDKY
 - 5.1 Štatistické vyhodnotenie výsledkov
6. ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE PRAX
 - 6.1 Závery
 - 6.2 Odporúčania pre prax
7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY
8. ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA

1 ÚVOD

Ovocinárstvo ako odvetvie zabezpečujúce výrobu ovocia má nezapustiteľné miesto v systéme poľnohospodárskej výroby a má pre človeka význam z viacerých hľadísk. Ovocie je zložkou výživy človeka prakticky vo všetkých oblastiach sveta, a to vo forme čerstvých plodov ovocných rastlín, alebo konzervované rôznym spôsobom, ako súčasť alebo hlavná zložka potravinárskych výrobkov.

Pre veľký záujem záhradkárov sa začali pestovať jedlé druhy zemelezov, ktorých plody obsahujú veľké množstvo hodnotných nutričných látok ako sú antokyaníny, vitamíny skupiny B, vitamín C, pektíny a triesloviny. Zemelezy majú z hľadiska pestovania tieto cenné vlastnosti: skorý termín nástupu do rodivosti, odolnosť rastlín proti chorobám a škodcom, vysoká mrazuodolnosť a adaptabilita k podmienkam prostredia.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce bolo stanoviť obsah antokyanínov v dvoch druhoch jedlých zemelezov *Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark. a *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn. v lokalite Nitra na pokusnej ploche v areáli Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (Botanická záhrada). Obsahy antokyanínov, sledovať v šiestich termínoch dozrievania plodov počas troch rokov. Ďalej

- stanoviť obsah vitamínu C v mg/100g
- stanoviť obsah sacharidov v %
- stanoviť obsah organických kyselín v %
- stanoviť obsah sušiny v %
- vyhodnotiť vplyv ročníka a druhu na obsah jednotlivých nutrientov

3 LITERÁRNY PREHĽAD

3.1 Botanická charakteristika druhu

Botanické druhy zemlezu zaraďujeme do: oddelenia *Angiospermae* krytosemenné, triedy *Dicotyledonae* dvojkľúčnolisté, radu *Rubiales* marenotvaré, čeľade *Caprifoliaceae* zemlezozvité, podčeľade *Caeruleae*, rodu *Lonicera* – zemlezez (Volf *et al.*, 1990).

Caprifoliaceae – zemlezozvité, sú dreviny (kry, stromy, liany) s protistojnými listami. Majú súmerné kvety, dvojpyškaté (zemlezez) alebo pravidelné (kalina). Usporiadané sú vo vrcholíkovitých súkvetiach (vidlica, mnohoramenný vrcholík). Plod je bobuľa, kôstkovica alebo toboľka. Sú to rastliny prirodzených biotopov (bukohrabiny, lužné lesy, kroviny) i okrasne pestované (Baranec *et al.*, 1998).

Podľa autorov Dostál *et al.*, (1992) môžeme v rámci čeľade *Caprifoliaceae* rozlíšiť okrem rodu zemlezez (*Lonicera*) nasledovné rody: baza (*Sambucus*), kalina (*Viburnum*), imelovník (*Symphoricarpos*), vajgélia (*Weigela*), linnéovka (*Linnaea*) a diervila (*Diervilla*).

3.2 Charakteristika rodu *Lonicera*

Rod zemlezez (*Lonicera L.*) je široko známym predstaviteľom vo svete rastlín a tvorí viac ako 200 druhov. Genetickým centrom pôvodu druhu tohoto rodu je juhovýchodná Ázia, odkiaľ zemlezez prenikol do Ázie, Európy a Severnej Ameriky a prešiel ďalekým putovaním historického rozvoja v rôznych ekologicko-geografických podmienkach, kde vznikali súčasné životné formy vŕdzizelených a opadávkých krov a lian (Plekhanova, 1990).

Centrum genetickej variability zemlezezev sa nachádza v teritóriu Ruska a niektorých susedných krajín: Kazachstanu, Tadžikistanu, Uzbekistanu, Kitaji a Japonsku (Plekhanova, 1998).

3.3 Antokyaníny

Antokyanidíny a ich glykozidy antokyaníny sú najrozšírenejšie fenolické látky v prírode a sú nositeľom farby rastlinných materiálov. Tvoria sa z proantokyanínov a leukoantokyanínov, ktoré patria k ovocným trieslovinám. Farbivo sa vo väčšej koncentrácii ukladá v exokarpe, alebo mezokarpe ako v dužine. Koncentrácia antokyanínov počas vegetácie vzrastá a dosahuje maximálnu hodnotu v období zrelosti. Doteraz je identifikovaných 15 antokyanidínov, z ktorých sa v drobnom ovoci najčastejšie vyskytujú kyanidín, pelargonín, peonidín, malvidín, delfidín a petunidín. Najvýznamnejším zdrojom antokyanínov je drobné, tmavofarbené ovocie – baza čierna, arónia čiernoplodá, čierne ríbezle, modré kultivary viniča hroznorodého, čučoriedky, čerešne, zemlezez a maliny (Kintlerová *et al.*, 1996).

Tvorba antokyanínov závisí od teploty, svetla a zdravotného stavu plodu. Väčšinou sa farbivo ukladá vo väčšej koncentrácii vo vonkajšej časti oplodia ako vo vnútornej (Príbela – Máriassoyová, 1989).

Tak isto pH prostredia veľmi vplýva na intenzitu a farebný tón antokyanínov, pri nízkych hodnotách pH majú antokyaníny červenú farbu, pri vyšších fialovú až modrú, pri veľmi vysokých šedozeleň. Antokyaníny sú stabilnejšie v kyslom prostredí ako v neutrálnom a alkalickom. Farba antokyanínov sa mení aj pôsobením vysokej teploty, pričom vznikajú degradačné produkty (Kintlerová *et al.*, 1997).

3.4 Využitie antokyanínov obsiahnutých v plodoch zemlezezu

Vzhľadom k vysokému obsahu bioaktívnych látok sa zemlezez odpradávkou uplatňuje v ľudovom liečiteľstve v Rusku. Využívajú sa z neho hlavne výhonky, listy, kvety a plody. Na kamčatke zemlezez nachádza široké uplatnenie pri močových problémoch, zdravotných ťažkostiach a ako

všeobecne posilňujúci prostriedok pri ochoreniach žalúdka a pečene (Glebová *et al.*, 1990).

Antokyaníny majú priaznivý účinok na zrak a z hľadiska rýchlejšej adaptácie na tmu, nachádzajú uplatnenie aj v oftalmológii na zlepšovanie ostrosti zraku (Kintlerová *et al.*, 1996).

Moderná veda o výžive dokázala, že aj zdanlivo bezvýznamná zložka ovocia ako sú farbivá (antokyaníny) majú pre človeka veľký význam. Povzbudzujú chuť do jedla a zlepšujú využitie živín v ľudskom organizme (Murgová, 1981).

Antokyanínové flavonoidy bránia rastu baktérii, ktoré zapríčínujú otravu potravin a infekcie močových ciest a rovnako sa im pripisuje aj protizápalový účinok (Poluninová, 2000).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Charakteristika pokusného miesta

Pokusná plocha – areál Botanickej záhrady

Poloha pozemku: otvorená rovina

Nadmorská výška: 130 m n. m.

Výrobná oblasť: kukurično – repárska

Druh pôdy: ílovitá – hlinitá

Predplodina: čierny úhor vyhnojený 80 t.ha⁻¹ maštalným hnojom

Obsah humusu v pôde: 4,02 %

pH pôdy: 7,13

Naa – 6,0 mg/kg

P – 107,5

K- 533 mg/kg

Ca – 6550 mg/kg

Mg – 660 mg/kg

Priemerné ročné zrážky: 561 mm

Priemerná ročná teplota: 9,7 °C

Priemerná teplota vo vegetačnom období: 16,3 °C

Bezmrazové obdobie trvá 165 – 180 dní

Priemerné úhrny slnečného svitu za rok 1843 hodín

Priemer ročných absolútnych miním je – 18 °C až – 20 °C

4.2 Založenie pokusu

Poľný pokus s dvoma jedlými druhmi zemlezu *Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark. a *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn. bol založený na jeseň v roku 1994 v Botanickej záhrade SPU v Nitre na Katedre ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva. Výsadba bola uskutočnená v sponě 2,0 x 1,5 m v štyroch opakovaniach a v každom opakovaní bolo vysadených šesť kusov kríkov zemlezu. Nitra patrí do agroklimatickej oblasti veľmi teplej, agroklimatickej podoblasti veľmi suchej a agroklimatického okrsku prevažne miernej zimy.

4.3 Charakteristika biologického materiálu

Lonicera kamschatica (Sevast.) Pojark. je semenáč, získaný z výsevu a selekcie na VÚOOD, a.s. Bojnice. Ker je hustej štruktúry. Mladé výhonky sú husto ochľpené, púčiky sériovo usporiadané po troch alebo štyroch. Listy sú veľké, elipsoidné, podlhovasto vajcovité, na jeseň sa antokyánovo vyfarbujú. Kvety tvoria žlté až žltozelené dvojkvetia trubkovitého tvaru. Kvety vyrastajú na ovisnutých stopkách v pazuchách dvoch spodných párov listov. Tmavomodrá bobuľa je variabilného tvaru (okrúhla, oválna, džbánková, širokodžbánková), na povrchu s voskovým povlakom. Dužina je šťavnatá, sladká až sladkokyslá s príjemnou arómou.

Lonicera edulis Turcz. ex Freyn. je semenáč, získaný z výsevu na VÚOOD, a.s. Bojnice. Štruktúra kra je veľmi hustá, habitus guľatý až elipsoidný. Mladé výhonky sú antokyánovo vyfarbené a ochľpené. Kôra na

starších konároch sa odlupuje v pozdĺžnych pásoch a je sfarbená do šedohneda. Listy sú úzke, ováľnoelipsovité. Kvety sa objavujú u nerozvinutých listoch v troch nižšie uložených uzloch tohoročného výhonu. Prirastajú na krátkej stopke, sú ochlpené. Farba kvetov je bledožltá. Plody sú šťavnaté, aromatické, kyslosladké až sladkokyslé s rôznym stupňom horkosti. Tvar plodov je podlhovastý, džbánkový a zvončekovitý.

4.4 Metodika práce

Stanovenie antokyánov podľa Fülekiho a Francisca

Antokyanínové farbivá sme po extrakcii z tuhých materiálov okysleným alebo priamo riedením kvapalných vzoriek kyselinou chlorovodíkovou v etanole stanovili spektrofotometricky meraním absorpcie v absorbnom maxime.

Stanovenie vitamínu C polarograficky

Obsah vitamínu C vo vzorke sa stanovuje elektrochemickou rozpúšťacou analýzou. Anodický rozpúšťací proces sa sleduje diferenciálnou pulzovou voltampériou /DPSAV/. Stanovovaná zložka sa vylučuje na kvapkovej ortuťovej elektróde.

Z okyslenej vzorky sa vitamín C na ortuťovej kvapkovej elektróde vyredukuje vo forme amalgámu, z ktorého sa opätovne rozpustí späť do roztoku. Využíva sa pritom dobrá rozpustnosť stanovovanej látky v ortuti a reverzibilná redukcia jej iónov na kov.

Stanovenie obsahu redukujúcich sacharidov podľa Somogyiho

Princíp stanovenia redukujúcich sacharidov je založený na redukcii oxidačného činidla Somogyiho poloacetátovou skupinou sacharidov s následnou kolorimetriou farebného komplexu vznikajúcej mednej zliučiny s arzenomolybdénanovým činidlom Nelsona.

Stanovenie titrovateľných kyselín podľa Příbela

Vodný výluh tuhej vzorky alebo alikvotný podiel kvapalnej vzorky sa titruje roztokom NaOH na tymolovú modrú a zo spotreby sa vypočíta množstvo titrovateľných kyselín.

Stanovenie sušiny v rastlinnom materiáli

Zahrievaním rastlinného materiálu sa vyparuje voda. Vysušením do konštantnej hmotnosti dostaneme sušinu. Po vysušení vzorky do konštantnej hmotnosti a odvážení sa vypočíta percento vody a percento sušiny.

4.5 Metódy štatistického vyhodnotenia výsledkov

Štatistické spracovanie výsledkov sme prevádzali v štatistickom programe STATGRAPHIC. Pri štatistickom vyhodnocovaní a interpretácii výsledkov sme využili metodickú príručku STATGRAPHIC (Stehliková, 2000). Štatistické testovanie sme prevádzali pomocou Tukeyovho HSD testu na hladine významnosti 0,05.

Ak bola hodnota $< 0,01$ – rozdiel bol štatisticky vysoko preukazný

$0,01 - 0,05$ rozdiel bol preukazný

$> 0,05$ – rozdiel bol nepreukazný

Testovanie kontrastov sme v našom prípade využili na posúdenie významnosti rozdielov priemerov jednotlivých obsahov nutričných látok medzi sledovanými druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* v jednotlivých ročníkoch.

Štatistické spracovanie výsledkov z nameraných hodnôt sme prevádzali v programe MS - Excel. Ide o popisnú sumárnu štatistiku hodnotenia variability – aritmetický priemer, modus, medián, variačný koeficient, maximálna a minimálna hodnota.

Prostredníctvom variačného koeficientu sa hodnotila variabilita jednotlivých ukazovateľov. Tento ukazovateľ poskytol informácie o stabilite, resp. premenlivosti hodnotených parametrov.

5 VÝSLEDKY

5.1 Štatistické vyhodnotenie výsledkov

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu vitamínu C v roku 2007 je štatisticky nepreukazný. Priemerný obsah vit. C v plodoch *Lonicera kamschatica* bol 156,00 mg/100g a v plodoch *Lonicera edulis* 130,50 mg/100g.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu sacharidov v roku 2007 je štatisticky nepreukazný, pretože rozdiel medzi druhmi je iba 0,166 %. Priemerný obsah sacharidov v plodoch *Lonicera kamschatica* predstavuje 6,83 %, a v plodoch *Lonicera edulis* 7,0 %.

Rozdiel v priemernom obsahu organických kyselín v roku 2007 medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* je štatisticky nepreukazný, pretože obidva priemerné obsahy organických kyselín majú rovnakú hodnotu a to 2,16 %.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu antokyanínov v roku 2007 je štatisticky preukazný. Plody *Lonicera edulis* obsahujú **štatisticky preukazne** viac antokyanínov (11,0 g/kg) v porovnaní s plodmi *Lonicera kamschatica* (6,17 g/kg).

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu sušiny v roku 2007 je štatisticky nepreukazný, pretože obsah sušiny v plodoch *Lonicera kamschatica* je 15,33 %, v porovnaní s plodmi *Lonicera edulis*, kde je obsah 16,33 %.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu vitamínu C v roku 2008 je štatisticky nepreukazný. Priemerný obsah vitamínu C v plodoch *Lonicera edulis* je 77,5 mg/100g. V plodoch *Lonicera kamschatica* sme zistili priemerný obsah vitamínu C s hodnotou 80,66 mg/100g.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu sacharidov v roku 2008 je štatisticky nepreukazný, pretože rozdiel medzi druhmi je iba 1,66 %. Priemerný obsah sacharidov v plodoch *Lonicera kamschatica* predstavuje 7,5 %, a v plodoch *Lonicera edulis* 5,83 %.

Rozdiel v obsahu organických kyselín v roku 2008 medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* je štatisticky nepreukazný. Obsah kyselín v plodoch *Lonicera kamschatica* je 2,16 %, v plodoch *Lonicera edulis* je 2,33 %. Tento rozdiel je veľmi malý (-0,166) nato, aby bol štatisticky preukazný. Štatisticky preukazný by bol vtedy, keď by bol rozdiel medzi druhmi 0,599 %.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska priemerného obsahu antokyanínov v roku 2008 je štatisticky nepreukazný, pretože obsah antokyanínov v plodoch *Lonicera kamschatica* je 6,5 g/kg a v plodoch *Lonicera edulis* sme namerali 7,83 g/kg.

V roku 2008 rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu sušiny je štatisticky nepreukazný, pretože priemerný obsah sušiny v plodoch *Lonicera kamschatica* je 15,66 %, v porovnaní s *Lonicera edulis*, kde je obsah 16,33 %.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu vitamínu C v roku 2009 je štatisticky nepreukazný. Priemerný obsah vit. C v plodoch *Lonicera kamschatica* bol 149,0 mg/100g a v plodoch *Lonicera edulis* 127,0 mg/100g. Rozdiel medzi druhmi je 22,16 mg/100g.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu sacharidov v roku 2009 je štatisticky nepreukazný, pretože rozdiel medzi druhmi je iba 1,16 %. Priemerný obsah sacharidov v plodoch *Lonicera kamschatica* predstavuje 7,5 %, a v plodoch *Lonicera edulis* 6,33 %.

Rozdiel v obsahu organických kyselín v roku 2009 medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* je štatisticky nepreukazný. Obsah

kyselín v plodoch *Lonicera kamschatica* je 2,16 %, v plodoch *Lonicera edulis* je 2,33 %.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu antokyanínov v roku 2009 je štatisticky nepreukazný. Plody *Lonicera edulis* priemerne obsahujú 10,16 g/kg antokyanínov, v porovnaní s plodmi *Lonicera kamschatica*, ktoré obsahujú 6,5 g/kg antokyanínov. Z uvedeného môžeme konštatovať, že rozdiel medzi druhmi je 3,66 g/kg, čo znamená druhý najväčší rozdiel v obsahu antokyanínov v rokoch 2007 – 2009. Najväčší rozdiel medzi druhmi, sme zaznamenali v roku 2007, kde tento rozdiel obsahu antokyanínov bol až 4,83 g/kg.

Rozdiel medzi druhmi *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* z hľadiska obsahu sušiny v roku 2009 je štatisticky nepreukazný, pretože obsah sušiny v plodoch *Lonicera kamschatica* je 14,5 %, v porovnaní s *Lonicera edulis*, kde je obsah 16,16 %.

6 ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE PRAX

6.1 Závery

V prvom roku riešenia (2007) sme overili metodické postupy pre stanovenie obsahu antokyanínov, vitamínu C, sacharidov, organických kyselín a sušiny v plodoch *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis*.

Najvyšší obsah antokyanínov v plodoch *Lonicera kamschatica* v roku 2007 sme zistili zo vzorky plodov, ktorá bola odobraná dňa 17.5. 2007 a jej obsah sa stanovil na hodnotu 10,39 g/kg, naopak najnižší obsah antokyanínov s hodnotou 1,08 g/kg sme stanovili zo vzorky, ktorá bola odobraná dňa 3.5. 2007. Z uvedených hodnôt môžeme vidieť, aké je veľké rozpätie až (9,31 g/kg) obsahu antokyanínov medzi týmito dvomi odbermi.

Najvyšší obsah antokyanínov v plodoch *Lonicera edulis* v roku 2007 sme stanovili zo vzorky odobranej dňa 17.5. 2007, obsah antokyanínov sa

stanovil na hodnotu 13,92 g/kg. Najnižší obsah antokyanínov 6,1 g/kg, sme stanovili zo vzorky odobranej 3.5. 2007, t.j. v prvý deň začatia zberu vzoriek. Pri tomto druhu môžeme vidieť už menší rozdiel v obsahu antokyanínov medzi najvyššou a najnižšou hodnotou (7,82 g/kg) ako u druhu *Lonicera kamschatica*, kde rozdiel bol až 9,31 g/kg.

V roku 2008 zo vzorky plodov *Lonicera kamschatica* sme stanovili najvyšší obsah antokyanínov s hodnotou 13,22 g/kg, táto vzorka plodov bola odobraná v posledný deň odberu a to 3.6. 2008, naopak najnižší obsah antokyanínov 1,78 g/kg sme zistili vo vzorke, ktorá bola odobraná dňa 6.5. 2008 (prvý deň odberu vzoriek).

Najvyšší obsah antokyanínov v plodoch *Lonicera edulis* v roku 2008 sme stanovili zo vzorky odobranej dňa 22.5. 2008, tento obsah bol 11,19 g/kg. Najnižší obsah antokyanínov 2,88 g/kg sme stanovili zo vzorky plodov *Lonicera edulis* odobranej dňa 6.5. 2008, t.j. v prvý deň odberu.

V roku 2009 zo vzoriek plodov *Lonicera kamschatica* sme najvyšší obsah antokyanínov 12,91 g/kg stanovili v posledný deň odberu t.j. 2.6. 2009, kedy už plody mali plnú konzumnú zrelosť a tým aj najvyšší obsah antokyanínov. Najnižší obsah antokyanínov s hodnotou 1,56 g/kg sme stanovili zo vzorky odobranej v prvý deň začatia zberu vzoriek t.j. 4.5. 2009.

V roku 2009 najvyšší obsah antokyanínov zo vzoriek plodov *Lonicera edulis* sme stanovili 15.5. 2009 s hodnotou 13,2 g/kg naopak najnižší obsah antokyanínov 6,5 g/kg sme stanovili zo vzorky odobranej dňa 4.5. 2009.

Celkovo môžeme konštatovať, že druh *Lonicera edulis* sa vyznačuje vyššími obsahmi antokyanínov ako druh *Lonicera kamschatica* vo všetkých troch sledovaných ročníkoch.

6.2 Odporúčania pre prax

Jedlé druhy zemolezov odporúčame zaviesť do kultúrneho pestovania, pre záhradkárov ako aj pre veľkovýrobu, pretože obsahujú veľa

biologicky aktívnych látok, ktoré sú veľmi prospešné zo zdravotného hľadiska pre ľudský organizmus.

- Zemlezy obsahujú veľké množstvá antokyanínov a vitamínu C využiteľných v každodennom živote ako prevencia proti chorobám.
- Plody dozrievajú ako prvé ovocie v našich podmienkach a tým predstavujú potrebný zdroj vitamínov v jarnom období, plody dozrievajú ešte pred jahodami okolo 10. – 20. mája.
- V našich podmienkach sú rastliny veľmi odolné voči chorobám a škodcom.
- Rastliny znášajú krátkodobé zatieňenie, sú chladu a mrazu odolné, nevyžadujú špeciálne druhy pôd.
- Zemleze je veľmi adaptabilná rastlina, ktorá je odolná voči krátkodobému suchu a tiež je tolerantná voči krátkodobému zamokreniu.
- Veľký význam pre spracovateľský priemysel predstavujú antokyanínové farbivá v plodoch zemleзов, čo ich predurčuje na využívanie v potravinárstve ako aj v medicíne na výrobu liekov a liečiv.
- Zemlezy sú veľmi adaptabilné a preto ich môžeme pestovať vo všetkých regiónoch Slovenska.
- Hodnotené druhy zemleзов majú veľmi široké využitie. Kvalitné plody sa dajú konzumovať čerstvé, sú vhodné na zaváranie, na výrobu rôznych štiav a kompótov, na výrobu destilátov a ako sušené.
- V textilnom priemysle sa antokyaníny môžu používať na prifarbovanie látok.
- Antokyaníny sa môžu pridávať do vína, za účelom získania výraznejšej farby vína.

7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

BARANEC, T. – POLAČIKOVÁ, M. – KOŠŤÁL, J.: Systematická botanika. 1. vyd. Nitra: SPU. 1998. 206 s. ISBN 80 – 967111 – 2 - 1

DOSTÁL, J. – ČERVENKA, M. – MÁJOVSKÝ, J. 1992. Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín. II. 1. vyd. Bratislava: SNP, 1992. s. 1561.

GLEBOVA, E. I. *et al.*: 1990. Jagodnjy sad. Leningrad: Lenizdat, 1990. 206 s. ISBN 5-289-00588-9

KINTLEROVA, A. – ŠILHÁR, S. – RODNÁ, Z.: Drobné ovocie – zdroj potravinárskych farbív, Záhradníctví, č. 1, 1996. s. 20 – 21.

KINTLEROVA, A. – ŠILHÁR, S. – RODNÁ, Z. *et al.*: Obsah a kvalita účinných látok v sledovaných druhoch ovocia. Bratislava: Výskumný ústav potravinársky, Záverečná správa z riešenia E 02 – 1997. 24 s.

MURGOVÁ, R.: Zelenina a ovocie na každý deň, 2. vyd. Osveta, 1981. 293 s. ISBN 70-071-83

PLEKHANOVA, M.N.: Aktinidija, limonik, žimolost'. 2. izd. Leningrad : Priusadebnoe chozajstvo, Agromizdat, 1990. 85 s.

PLEKHANOVA, M.N.: Žimolost' sinnaja v sadu i pitomke, Vserossijskij naučnoissledovatel'skij institut rastenjevodstva I.V. Vavilova, Sant Peterburg, 1998. 65 s.

POLUNINOVÁ, M.: Potraviny, ktoré liečia. Dorling Kindersley: Perfekt. 2000. 157 s. ISBN 80 – 8046 – 151 – 1.

PRÍBELA, A. – MÁRIASSYOVÁ, M.: Prírodné farbivá, Antokyaníny, Bulletin PV, roč. 28, č. 1 – 2, 1989.

STEHlíKOVÁ, B.: STATGRAPHIC. Nitra: Učebné texty pre dištančné štúdium, 2000. 176 s. ISBN 80 – 7137 – 770 - 5

VOLF, F. *et al.*, 1990. Poľnohospodárska botanika. Bratislava: Príroda, 1990. s. 366 – 367. ISBN 80–07–00228-6

8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁČ AUTORA

• POKORNÁ – JURÍKOVÁ, T. – MATUŠKOVÍČ, J. – ŠIMKO, J.: 2007. The evaluation of locality influence on nutritional value of the edible honeysuckles

fruits in the conditions of Slovakia. Medzinárodná konferencia. Vaccinium spp. a menej známe druhy drobného ovocia: Pestovanie a význam pre ľudskú výživu. 2007, Nitra, UGBR SAV, Zborník abstraktov s. 46 – 47, ISBN 978 – 80 – 89088 – 58 – 4.

• ANTALÍKOVÁ, M. – MATUŠKOVIČ, J. – ŠIMKO, J.: 2007. Evaluating the behaviour of ecosystem phenological phase of the honeysuckle – edible (*Lonicera kamschatica* (sevast.) Pojark.). Medzinárodná konferencia. Vaccinium spp. a menej známe druhy drobného ovocia: Pestovanie a význam pre ľudskú výživu. 2007, Nitra, UGBR SAV, Zborník abstraktov, s. 105, ISBN 978 – 80 – 89088 – 58 – 4.

• ŠIMKO, J. – MATUŠKOVIČ, J. – POKORNÁ – JURÍKOVÁ, T.: 2007. Jedlé zemelezy – nový hodnotný zdroj antokyanínov. 8. vedecká konferencia doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov, 2007. FPV, UKF Nitra, s. 106 – 110, Prírodovedec č. 243. ISBN 978 – 80 – 8094 – 105 – 5.

• ANTALÍKOVÁ, M. – MATUŠKOVIČ, J. – ŠIMKO, J.: 2007. Hodnotenie priebehu vybraných fenofáz zemelezu kamčatského *Lonicera kamschatica* (Sevast.) Pojark. Acta horticulturae et regioteecturae – mimoriadne číslo 2007. Nitra, SPU, s. 3 – 5, ISSN 1335 – 2563.

• POKORNÁ – JURÍKOVÁ, T. – MATUŠKOVIČ, J. – ŠIMKO, J.: 2007. Hodnotenie vplyvov lokality na nutričnú hodnotu plodov jedlých zemelezov v podmienkach Slovenska. Acta horticulturae et regioteecturae – mimoriadne číslo 2007. Nitra, SPU, s. 14 – 18, ISSN 1335 – 2563.

• MATUŠKOVIČ, J. – JURÍKOVÁ, T. – JURÍK, I. – ŠIMKO, J.: 2008. Obsah antokyanínov a vitamínu C v kolekcii genofónu 22 klonov *Lonicera kamschatica* L. Zborník abstraktov z 5. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou 6. – 7. mája 2008: Hodnotenie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo. SCPV – Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany, 2008 ISBN 978-80-88872-74-0

• ŠIMKO, J. – MATUŠKOVIČ, J. – POKORNÁ – JURÍKOVÁ, T.: 2008. Anthocyanin pigments in edible honeysuckle in dependence on other nutrients – Antokyanínové farbivá v jedlých zemelezoch vo vzťahu k ostatným nutričným. 9. vedecká konferencia doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov, 2008. FPV, ISBN 978 – 80 – 8094 – 105 – 5.

• ŠIMKO, J. – MATUŠKOVIČ, J. – ĎORĎ, L. Obsah farbív, vitamínu C, sacharidov, organických kyselín a sušiny stanovený v plodoch *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis* v podmienkach Nitry. The contents of colours vitamin C, saccharids, organic acids and dry weight of determined in *Lonicera kamschatica* and *Lonicera edulis* in conditions of Nitra. Zborník abstraktov zo študentskej vedeckej konferencie FZKI s medzinárodnou účasťou konanej dňa 28.4. 2009.

• ŠIMKO, J. – JURÍKOVÁ, T. – MATUŠKOVIČ, J. – JURÍK, I. – ĎURIŠOVÁ, E. – GAZDÍK, Z.: 2009. Study of morphometric traits of *Lonicera kamschatica* and *Lonicera edulis* berries – Štúdium morfológických ukazovateľov bobúľ *Lonicera kamschatica* a *Lonicera edulis*. Acta horticulturae et regioteecturae – mimoriadne číslo 2009. Nitra, SPU, s. 80 – 81, ISSN 1335 – 2563.

• MATUŠKOVIČ, J. – JURÍKOVÁ, T. – ŠIMKO, J. Obsah vitamínu C a antokyanínov vo vybraných klonoch *Lonicera kamschatica* v rokoch 2007 – 2008. The content of ascorbic acid and anthocyanins in selected clones of *Lonicera kamschatica* in 2007 and 2008. Poster na medzinárodnú konferenciu Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU 2009.

• ĎORĎ, L. – ŠIMKO, J. – HRONSKÝ, Š. Vplyv klimatických faktorov na kvalitu hrozna a vína. The influence of climatic factors on quality of grapes and wine. Zborník abstraktov zo študentskej vedeckej konferencie FZKI s medzinárodnou účasťou konanej dňa 28.4. 2009.