

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA
Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva
Katedra zeleninárstva

ZÁHRADNÍCTVO 2016

Zborník vedeckých prác na CD nosiči,
vydaný s podporou projektu VEGA 1/0157/14



© SPU v Nitre, 2016
ISBN 978-80-552-1538-9



SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva

Katedra zeleninárstva



ZÁHRADNÍCTVO 2016

Zborník vedeckých prác na CD nosiči,
vydaný s podporou projektu VEGA 1/0157/14

NITRA, 2016

ISBN 978-80-552-1538-9



Záštita:

doc. Ing. Klaudia HALÁSZOVÁ, PhD.; Dekanka fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Usporiadateľ:

Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a
vinárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v
Nitre
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
tel.: +421-37-641 4721
fax: +421-37-641 4720
e-mail: kovv@uniag.sk

Katedra zeleninárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v
Nitre
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
tel.: +421-37-641 4229
fax: +421-37-641 4229
e-mail: kz@uniag.sk

Organizátori:

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva
Katedra zeleninárstva

Vedecký výbor:

prof. RNDr. Alžbeta HEGEDÜSOVÁ, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
doc. Ing. Dušan IGAZ, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
prof. Ing. Viera PAGANOVÁ, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
doc. Ing. Oleg PAULEN, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
doc. PaedDr. Ing. Jaroslav JEDLIČKA, PhD. ; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
prof. Ing. Anton UHER, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Ing. Ján MEZEY, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
doc. Ing. Slavko BERNÁTH, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Editori:

doc. PaedDr. Ing. Jaroslav JEDLIČKA, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Ing. Ľubomír KONC, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Recenzenti/Lektori:

prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

prof. Ing. Ivan TURIANICA, DrSc.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. Ing. Jozef HUSZÁR, DrSc.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. PaedDr. Ing. Jaroslav JEDLIČKA, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ing. Štefan AILER, PhD.; Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 5. 9. 2016 ako zborník vedeckých prác na CD nosiči.

Text neprešiel jazykovou úpravou.

Vydavateľ: © Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2016

Rok vydania: 2016

Náklad: 50 ks

Vydanie: prvé

Zborník vyšiel s podporou projektu VEGA č. 1/0157/14.

ISBN 978-80-552-1538-9

OBSAH ¹⁾

Recenzované príspevky

Testovanie účinnosti mimokoreňového prihnojovania listovými hnojivami s polysulfidmi vo vinohradníckej výrobe	9
Štefan AILER, Jaroslav JEDLIČKA, Magdaléna VALŠÍKOVÁ, Ladislav DUCSAY, Oleg PAULEN	
Overovanie prípravku ekobooster 2 pri pestovaní kapusty pekinskej a šalátu hlávkového	18
Alena ANDREJIOVÁ, Ivana MEZEYOVÁ, Alžbeta HEGEDŮSOVÁ	
Hodnocení biodegradability plastových obalů pomocí aerobního kompostování	31
Martin DUŠEK, Vladimír MAŠÁN, Patrik BURG	
Biomagicplus a blackjak a ich vplyv na kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej	38
Dávid ERNST, Ivan ČERNÝ	
Akumulácia vybraných sekundárnych metabolitov medovky lekárskej (melissa officinalis L.) V podmienkach in vitro	45
Angela FILOVÁ, Eleonóra KRIVOSUDSKÁ	
Vliv délky skladování na kvalitu bylinných řízků dřevin	52
Marie HORKÁ, Petr SALAŠ	
Sledování změn pórovitosti u půd v meziřadí vinic	58
Marta JANKOVIČOVÁ, Patrik BURG	
Fytochemikálie v prevencii a léčbe ochorení řudí	66
Jaroslav JEDLIČKA, Štefan AILER, Magdaléna VALŠÍKOVÁ	
Vplyv bioaktívnych látok ovocia a zeleniny v prevencii a liečbe ochorení řudí	85
Jaroslav JEDLIČKA, Magdaléna VALŠÍKOVÁ, Štefan AILER	
Bioaktívne látky ovocia a zeleniny a ich vplyv na znižovanie rizika hypercholesterolémie	104
Jaroslav JEDLIČKA, Štefan AILER, Magdaléna VALŠÍKOVÁ	
Vyhodnotenie konzumácie ovocia a zeleniny ako prírodných antibiotík u stredoškólkov v okrese lučenec	118
Tünde JURÍKOVÁ, Nikoleta TÓTHOVÁ, Ildikó VICZAYOVÁ, Alžbeta HEGEDŮSOVÁ, Štefan BALLA, Zuzana SPÁČILOVÁ	

Konzumácia červeného vína vysokoškolákov v nitre – porovnávacie štúdia	126
Tünde JURÍKOVÁ, Barbora BALOGHOVÁ, Ildikó VICZAYOVÁ, Štefan BALLA, Anna SANDANUSOVÁ, Pavel BUDINSKÝ, Jiří SOCHOR	
Vplyv konzumácie ovocia a zeleniny na lipidový profil a BMI	133
Jana KOPČEKOVÁ, Martina GAŽAROVÁ, Anna KOLESÁROVÁ, Petra LENÁRTOVÁ, Jana MRÁZOVÁ	
Kvalita drobného ovocia a jej vnímanie spotrebiteľmi	140
Dagmar KOZELOVÁ, Peter CHLÁDOK, Dana ORSZÁGHOVÁ	
Význam použitia inokulantu pri pestovaní sóje	147
Eleonóra KRIVOSUDSKÁ, Angela FILOVÁ	
Hodnotenie vybraných nutričných a technologických parametrov v hladkých múkach	154
Petra LENÁRTOVÁ, Anna KOLESÁROVÁ, Jana KOPČEKOVÁ, Martina GAŽAROVÁ, Jana MRÁZOVÁ	
Porovnání led přisvětlovacích systémů se systémy využívajícími metyl-halogenových výbojek na zakořeňování dřevin ve školkařské praxi	161
Marian MAIER, Petr SALAŠ, Hana SASKOVÁ, Andrea MURÁRIKOVÁ	
Vplyv pasterizácie na zmenu zloženia jablkovej šťavy	167
Andrea MENDELOVÁ, Lubomír MENDEL	
Porovnanie kvality plodov vybraných odrôd čerešne vtácej (Prunus avium L.)	178
Andrea MENDELOVÁ, Lubomír MENDEL	
Strava s nižším verzus vyšším konzumom zeleniny zhodnotená podľa indexu zdravého stravovania	189
Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ	
Hodnotenie indexu zdravého stravovania pri nedostatočnom verzus odporúčanom príjme ovocia	196
Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ	
Komparácia konzumu zeleniny a ovocia v strave s rôznou pestrosťou a zhodnotenie podľa kritérií zdravého stravovania	203
Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, Marianna SCHWARZOVÁ, Martina GAŽAROVÁ	
Vplyv termínu zberu na obsah chlorofylov u vybraných druhov ázijskej listovej zeleniny	210
Miroslav ŠLOSÁR	
Fractination of manganese and its potential bioavailability for crops	217
Jana URMINSKÁ	

Význam úpravy osiva cibule kuchynskej pre priame výsevy	225
Magdaléna VALŠÍKOVÁ, Jaroslav JEDLIČKA, Tibor TÓTH	
Reakcie vybraných druhov letničiek na hnojenie a umiestnenie na rôzne svetové strany	230
Magdaléna VALŠÍKOVÁ, Jaroslav JEDLIČKA, Miroslav GOMBÍK	
Využitie vybraných druhov exotickej zeleniny	245
Magdaléna VALŠÍKOVÁ	
Zmena vlastností osív po ošetrení pri vybraných druhoch liečivých rastlín ...	252
Magdaléna VALŠÍKOVÁ, Jaroslav JEDLIČKA, Štefan AILER	
Strava s nízkym obsahom vlákniny – základ liečebnej výživy pacientov s IBD	258
Martina GAŽAROVÁ, Jana KOPČEKOVÁ, Anna KOLESÁROVÁ, Petra LENÁRTOVÁ, Vladimíra KŇAZOVICKÁ, Adriana ARBETOVÁ	
Puríny rastlinného a živočíšneho pôvodu v dietoterapii dnavej artritídy a jej etiopatogenéza	269
Martina GAŽAROVÁ, Jana KOPČEKOVÁ, Petra LENÁRTOVÁ, Anna KOLESÁROVÁ, Jana MRÁZOVÁ, Barbora HORNÍKOVÁ	
Vyhodnotenie výskumu verejnej mienky o konzumácii fortifikovaných produktov zeleninárskej výroby (so zameraním na hrach záhradný a selén)	278
Marcela ŽITNÁ, Alžbeta HEGEDŮSOVÁ, Tünde JURÍKOVÁ	
Úroda a kvalita hrozna odrody merlot v závislosti od dĺžky rezu	286
Slavko BERNÁTH, Denisa TRUBAČOVÁ	
Ekologická ochrana a stupeň napadnutia múčnatkou viniča (Uncinula necator, konídiovým štádiom Oidium tuckeri)	292
Zuzana KUSÁ, Slavko BERNÁTH	

¹⁾ Obsah recenzovaných príspevkov

TESTOVANIE ÚČINNOSTI MIMOKOREŇOVÉHO PRIHNOJOVANIA LISTOVÝMI HNOJIVAMI S POLYSULFIDMI VO VINOHRADNÍCKEJ VÝROBE

¹Štefan AILER, ¹Jaroslav JEDLIČKA, ²Magdaléna VALŠÍKOVÁ,

³Ladislav DUCSAY, ¹Oleg PAULEN

¹*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI, SPU v Nitre*

²*Katedra zeleninárstva, FZKI, SPU v Nitre*

³*Katedra agrochémie a výživy rastlín, FAPZ, SPU v Nitre*

ABSTRAKT

Dopady klimatických zmien sa dotýkajú aj vinohradníckej výroby. Výkyvy počasia pôsobia negatívne na príjem živín, zhoršuje sa kondícia krov a znižuje ich odolnosť voči hubovým chorobám. Práve v takýchto prípadoch je potrebné na zamedzenie stresu rastline akútne dodať potrebné živiny. Účinným spôsobom je foliárna aplikácia. Náplňou experimentu bolo sledovanie a hodnotenie účinnosti viacložkových anorganických prípravkov Sulka (vodný roztok polysulfidickej síry) vo forme polysulfidu draslíka – Sulka K a polysulfidu vápnika - Sulka Ca na zdravotný stav a kvalitatívne parametre muštových odrôd Dunaj a Rizling rýnsky.

Experimenty sme realizovali formou vizuálnych pozorovaní, listovými analýzami živín a kvantitatívnymi laboratórnymi analýzami muštu. Výsledky analýz nepreukázali vplyv foliárnej aplikácie hnojiva Sulka K/Ca na kvalitatívne parametre muštu. Aplikácia hnojív v ročníku 2015 pôsobila veľmi priaznivo na zdravotný stav rastlín, ich vzhľad a vitalitu a potlačila tlak múčnatky (*Uncinula necator*).

ÚVOD

Živiny dodané viničovému kru značne ovplyvňujú jeho rast i vývoj. Rastlina ich v závislosti od mnohých faktorov (pôdna reakcia, vlhkosť pôdy, aktuálna zásoba živín v pôde) môže prijať či už koreňmi, alebo nadzemnými časťami (mimokoreňová výživa). V dôsledku prevahy hnojenia priemyselnými hnojivami nad organickými (maštal'ný hnoj) je v súčasnosti potrebné sledovať zastúpenie jednotlivých živín analytickými rozbormi. Vyhne sa tak nepriaznivým interakciám medzi jednotlivými živinami, ktoré by tiež mohli spôsobiť hromadenie alebo deficit určitých makro- a mikroprvkov. Práve v takýchto situáciách sa

listová aplikácia živín javí ako vhodné riešenie na dosiahnutie harmonickej výživy. V prípade použitia polysulfidickej síry je možné využiť aj sekundárny účinok takéhoto hnojiva proti hubovým chorobám.

PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Mimokoreňová výživa viniča hroznorodého

Rastliny a konkrétne vinič hroznorodý potrebujú na budovanie svojho zložitého organizmu celú škálu rozličných prvkov. Z okolitej atmosféry sú schopné prijímať iba uhlík vo forme oxidu uhličitého (CO₂). Ostatné prvky sú prijímané koreňmi z pôdy. Niektoré z nich je rastlina schopná prijať aj cez list (VANEK, 2012) a dokonca aj inými orgánmi. Predovšetkým sa využíva schopnosť prijímať živiny cez listovú plochu. Táto výživa sa veľmi často využíva pri aplikácii mikroprvkov alebo pri príznakoch akútneho nedostatku živín.

Príznaky nedostatku živín neznamenajú zákonite ich deficit. Pôda môže byť dostatočne zásobená, ale rastliny sa k živinám nevedia dostať. Príčinou môže byť napríklad vlhké a chladné počasie, alebo interakcie jednotlivých živín. Aplikácia listových hnojív môže byť metódou hnojenia prijateľnejšou k životnému prostrediu, keďže živiny sú dopravené priamo na miesto deficitu daného prvku a týmto spôsobom pomáhajú redukovať dopad na životné prostredie spojený s pôdnym hnojením (FERNÁNDEZ a EICHERT, 2009).

Význam listového prihnojovania na viniči má význam skôr u mikro- ako makronutrientov. V problematike figurujú viaceré faktory: riziko fytotoxicity, absorpčné bariéry na liste a limitovaná pohyblivosť jednotlivých prvkov. Relatívne nízke požiadavky rastlín na mikroprvky ich predurčujú na foliárnu výživu. Zároveň sú ale prvkami nevyhnutnými pre fungovanie biochemických a fyziologických procesov v rastline a vplývajú na kvalitu a výšku úrody hrozna (BRATASEVEC et al., 2013).

Teória príjmu živín listom

K najväčšiemu príjmu živín dochádza pri teplote 21°C a odporúčanej hodnote pH kvapaliny 6 - 5,5. Keď teplota vonkajšieho prostredia klesne pod 15°C, dochádza k obmedzeniu. Preto možno povedať, že najvhodnejšie je vlhké a zamračené počasie. Fyziologicky prebieha príjem živín povrchom listu, kutikulou, pokožkou a prieduchmi, hornou, aj spodnou stranou listu, ale kutikulárny príjem má najväčší význam. Živiny prijaté listom sú následne cez vodivé zväzky rastliny rozvádzané do ostatných častí kra.

Vrchná strana listovej čepele prijíma živiny horšie ako spodná, zároveň je príjem lepší na mladých listoch a listoch, ktoré nie sú v dobe aplikácie hnojiva vystavené priamemu slnečnému žiareniu. Vhodná doba aplikácie prípravkov je ráno a večer a uprednostňujeme viac zamračené počasie s vyššou vlhkosťou vzduchu, pretože ovlhčený list prijíma a transportuje hnojivo značne rýchlejšie ako list suchý a zároveň ožiarený slnkom. Na druhej strane, list nemôže byť premočený, pretože prípravok by nestihol preniknúť do vodivých dráh, ale stiekol by v dôsledku gravitácie na zem (PAVLOUŠEK, 2011).

Výsledky autorov REUVENI a REUVENI (1998) preukazujú, že foliárna aplikácia fosforečnanov a draselných solí za súčasného použitia fungicídov indukuje systematickú ochranu proti listovým patogénom na viniči a má zároveň výživový efekt.

Efektívnosť mimokoreňovej výživy je vo vysokej miere závislá od načasovania aplikácie postreku. Za najvhodnejšie termíny sa považuje: aplikácia 3 - 4 dni pred začiatkom spontánneho kvitnutia, v štádiu, keď bobule dosahujú veľkosť zeleného hrášku a na začiatku fenofázy zretia hrozna. (STRACHOV et al., 1989).

Síra vo výžive viniča hroznorodého

Síra tvorí v rastline súčasť látkového metabolizmu. Zúčastňuje sa syntézy významných aminokyselín ako cystín, cysteín a metyonín, bielkovín a vitamínov. Rastlinami je prijímaná vo forme aniónu SO_4^{2-} . Primárnym substrátom je pôda. Avšak veľa rastlín je schopných prijímať síru aj vo forme SO_2 z ovzdušia cez list, alebo aj z prípravkov na ochranu rastlín vo forme elementárnej síry (VANEK, 2012). Nedostatok síry spomaľuje syntézu chlorofylu a celkový rast rastliny. Preto sa veľmi podobá fyziologickej funkcii dusíka v rastlinách a symptómy nedostatku síry sú zhodné s príznakmi nedostatku dusíka. Prvými príznakmi je žltnutie listov. Tento jav sa vzhľadom na bežné ošetrovanie krov prípravkami na báze síry spravidla nevyskytuje. Aminokyseliny ako metionín a cysteín, obsahujúce síru, tvoria významnú zložku zásobných bielkovín. Po redukcii v listoch je zabudovaná predovšetkým do aminokyselín metionínu a cysteínu alebo do sulfhydrylových skupín koenzýmov a sulfolipidov.

Listová aplikácia dusíka v kombinácii so sírou zvyšuje obsah dusíka v rastline, zlepšuje aromatický prejav vín a zvyšuje odolnosť krov voči múčnatke viničovej a zhubnej hnilobe (*Botrytis cinerea*). V kombinácii so sírou má listová aplikácia na aromatický profil vína pozitívnejší vplyv ako pri aplikácii samotného dusíka (LACROUX et al., 2008).

MATERIÁL A METODIKA

Špecifikácia testovaných hnojív Sulka Ca/K

Je to číra kvapalina červenožltej až červenohnedej farby vyznačujúca sa typickým sírovým zápachom. Je to vodný roztok polysulfidickej síry vo forme polysulfidu draslíka a vápnika, močoviny a vedľajších zložiek. Maximálna odporúčaná teplota pri aplikácii je do 25°C. Hodnota pH je 8 až 10. Polysulfid po aplikácii obalí kompaktno povrch rastliny (film) a rýchlo sa rozkladá na atomárnu síru, siričitan vápenatý (draselný) a následne na účinný SO₂.

Termíny aplikácie

Vplyv mimokoreňovej aplikácie testovaných prípravkov na zdravotný stav, vitalitu biologického materiálu a kvalitu hrozna sme sledovali v poloprevádzkových podmienkach v troch variantoch:

1. Kontrolný variant (bežná agrotechnika, bez aplikácie testovaných prípravkov),
2. Foliárna aplikácia Sulka K,
3. Foliárna aplikácia Sulka Ca.

Sledovali sme 2 muštové odrody viniča hroznorodého:

- Rizling rýnsky,
- Dunaj.

Pri každom variante sme vykonali 3 opakovania (po 15 krov).

Termíny aplikácie kvapalného hnojiva:

1. Vo fenofáze „rozvinutý prvý list“ (BBCH 11),
2. Pred kvitnutím (BBCH 55 až 57),
3. Na začiatku fenofázy rastu bobúľ (BBCH 71),
4. V štádiu uzatvárania strapcov (BBCH 75 až 77).

Odber vzoriek biologického materiálu

Z každej odrody a z každého variantu sme odobrali v mesiaci júl vzorky na analýzu (URL 1). List sa odoberá zo spodnej časti rodivého letorastu, stojaci oproti 1. alebo 2. strapcu. Listová stopka sa ihneď oddelí od čepele - na analýzu sa používajú len listové čepele.

Odber vzoriek hrozna sa uskutočnil v termíne 18.09.2016, zo stredne veľkých, osvetlených strapcov, v ktorých sme analyzovali nasledovné parametre:

- Cukornatosť muštu (°NM) normalizovaným muštomerom,
- Hodnotu pH – pH metrom,
- Hustotu (g/cm³) analyzátorom FT-IR Bruker,
- Glukózu (g/l) analyzátorom FT-IR Bruker,
- Fruktózu (g/l) analyzátorom FT-IR Bruker.

Charakteristika pokusnej lokality

Obec Oponice sa nachádza v strednej časti povodia toku Nitra v nadmorskej výške približne 175 m. n.m. Územie patrí do okresu Topoľčany. Priemerná ročná teplota vzduchu je 7,4°C, vo vegetačnom období (IV.-IX.) 13,6°C. Najteplejší mesiac je júl s priemernou teplotou 17,5°C, najchladnejší január s priemernou teplotou -3,5°C. Priemerný ročný úhrn zrážok je 593 mm, za vegetačné obdobie 338 mm. Priemerné trvanie slnečného svitu za rok je 2 200 – 2 400 hodín, vo vegetačnom období 1 500 - 1 600 hodín.

Pôdne charakteristiky vinice:

Rendzina typická RA, rendzina hnedá RAh. Sú to stredne ťažké a ťažké, stredne skeletovité pôdy (obsah skeletu 25 - 50 %), stredne hlboké (30 - 60 cm), so sklonom 12 – 17°.

Tabuľka 1 Zoznam všetkých pesticídov, pomocných látok a hnojív, aplikovaných na list v experimentálnom vinohrade v priebehu vegetačného obdobia

Termín jednotlivých zásahov	Ošetrojúca látka	Aplikačná dávka	Poznámka
15.04.2015	Cosmic	40 l	
22.04.2015	Cosmic	40 l	
30.04.2015/01.05.2015	Ošetrovanie pok. var. Sulka K/Ca BBCH 11	1/1,5 %	Fenofáza: rozvinutý prvý list
01.06.2015	Nitrohum + Pentakeep	5 l/ ha	
04.06.2015	Ridomil Gold Bumper Trend Nitrohum + Pentakeep	2,5 kg/ha 0,2 l/ha 1 l/ 1000 1 H ₂ O 5 l/ha	Nitrohum (okrem pokus. var.)
01.- 05.06.2015	Ošetrovanie pok. var. Sulka K/Ca BBCH 56	1/1,5 %	Fenofáza: pred kvitnutím

Termín jednotlivých zásahov	Ošetrujúca látka	Aplikačná dávka	Poznámka
13.06.2015	Ridomil Gold Bumper Trend Nitrohum + Pentakeep	2,3 kg/ha 0,25 l/ha 1 l/ 1000 1 H ₂ O 5 l/ha	Nitrohum (okrem pokus. var.)
22.- 25.06.2015	Ošetrovanie pok. var. Sulka K/Ca BBCH 71	1/1,5 %	Fenofáza: začiatok rastu bobúľ
07.07.2015	Melody Combi IQ Crystal Trend Nitrohum + Pentakeep	1,8 kg/ha 0,2 l/ha 1 l/100 l H ₂ O 5 l/ha	Nitrohum (okrem pokus. var.)
08.07.2015	Ošetrovanie pok. var. Sulka K/Ca BBCH 76	1/1,5 %	Fenofáza: štádium uzatvárania strapcov
16.07.2015	Dynali Trend	0,65 l/ha 1 l/ 1000 1 H ₂ O	
18.07.2015	Cocana Melody Combi	16,6 l/ha 1,8 kg/ha	
28.07.2015	IQ Crystal Trend	0,2 l/ha 1 l/ 1000 1 H ₂ O	
11.08.2015	Dynali Cukrovital Trend Folpan Switch	0,65 l/ha 4 l/ha 1l/ 1000l H ₂ O 2 kg/ha 0,5 kg/ha	

VÝSLEDKY

Na predmetnej lokalite sa aplikácia oboch hnojív prejavila nielen na zdravotnom stave viniča, ale aj na obsahu N a P v listoch (tabuľka 4). Po aplikácii Sulky K sa tu preukázalo zvýšenie obsahu K v listoch.

Vplyv foliárnej aplikácie hnojiva Sulka K/Ca na cukrnatosť hrozna sa nepreukázalo. Aplikácia Sulky pôsobila priaznivo na zdravotný stav hrozna a vitalitu krov. Súvisí to so skutočnosťou, že na predmetnej lokalite sa štandardne (kontrolný variant) používalo viacero alternatívnych prípravkov (tabuľka 1) na ošetrovanie proti hubovým chorobám. Tieto

ešte nie sú dostatočne overené a nezastavili tlak múčnatky. Bobule prestávali rásť a zmršťovali sa. Aplikácia pokusných listových hnojív významne zlepšila zdravotný stav hrozna. Zastavil sa tlak múčnatky a prúdenie štiav do bobúľ, na rozdiel od kontrolného variantu, pokračovalo. Obsah bobúľ sa týmto síce zriedil (pozri znížený obsah sacharidov v tabuľke 2), ale hrozno bolo na rozdiel od kontrolného variantu vhodné na výrobu vína primeranej akosti.

Tabuľka 2 Cukornatosť a hodnota pH muštov. Odber vzoriek hrozna 18.09.2015

Odroda	Variant	Cukornatosť (°NM)	pH
Dunaj	Kontrola	23,4	3,1
Dunaj	Sulka Ca	22,8	3,2
Dunaj	Sulka K	22,6	3,2
Rizling rýnsky	Kontrola	19,9	3,0
Rizling rýnsky	Sulka Ca	20,3	2,9
Rizling rýnsky	Sulka K	19,6	3,0

Tabuľka 3 Kvalitatívne parametre muštov stanovené metódou FT IR spektrometria. Odber vzoriek hrozna 18.09.2015

Odroda	Variant	Hustota (g/cm ³)	Glukóza (g/l)	Fruktóza (g/l)
Dunaj	Kontrola	1,1013	110,2	117,1
Dunaj	Sulka Ca	1,1007	107,9	114,9
Dunaj	Sulka K	1,1005	106,5	114,8
Rizling rýnsky	Kontrola	1,0906	98,0	102,4
Rizling rýnsky	Sulka Ca	1,0894	97,0	103,6
Rizling rýnsky	Sulka K	1,0877	96,0	101,8

Tabuľka 4 Obsah živín v mg.kg⁻¹ v 100 % suš. viničných listov. Odber vzoriek 31.7.2015

Odroda	Variant	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn
Dunaj	Kontrola	19497	1484	9554	27998	6379	78,55	131,2	311,5
Dunaj	Sulka Ca	21613	1619	9284	29256	6455	92,05	125,6	276,1
Dunaj	Sulka K	19648	1890	10510	27583	6715	94,69	160,0	301,8
Rizling rýnsky	Kontrola	20404	1754	8205	30120	6169	88,75	104,1	235,9
Rizling rýnsky	Sulka Ca	20706	2362	9986	29985	6407	85,73	179,1	250,5
Rizling rýnsky	Sulka K	20706	2024	10526	29931	6038	73,22	120,4	253,9

ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE PRAX

Po prvom roku výskumu je možné vysloviť záver, že mimokoreňové prihnojovanie anorganickými hnojivami Sulka Ca a Sulka K je z pohľadu výživy účinné v porastoch viniča hroznorodého s deficitom živín a z pohľadu podpory ochrany proti hubovým chorobám má pozitívny efekt v prípade použitia málo účinných pesticídov.

V integrovanej a ekologickej výrobe v SR je na ochranu proti hubovým chorobám povolené nedefinované množstvo síry, nie však v konkrétnej polysulfidickej forme. Polysulfidická síra je definovaná ako mierne toxická pre dravého roztoča *Typhlodromus pyri*, rovnako ako ostatné sírnaté fungicídy. Konkrétne povolenie pre polysulfidickú síru ako fungicídu v integrovanej produkcii je teda skôr administratívnou záležitosťou. Pre použitie ako hnojivo je polysulfidická síra povolená neobmedzene.

Použitie anorganických listových hnojív Sulka CA a K je vo vinohradníctve jednoznačne opodstatnené vo fenofáze „pučanie“, až „rozvinutý prvý list“. V tejto fáze ešte populácia dravých roztočov nie je významne dotknutá. V ďalších fenofázach (viď metodika) sú tieto hnojivá vhodnou alternatívou na doplnenie výživy, pri súčasnej možnosti náhrady toxickejších prípravkov na ošetrovanie proti múčnatke i botrytíde. Problémom môže byť ich miešateľnosť, čo je však témou všetkých sírnatých prípravkov. Riešením by mohli byť nanotechnológie.

V experimentoch s testovaním hnojív s účinnou látkou polysulfidická síra vo vinohradníctve budeme pokračovať. Ideálnym prípravkom pre prax by bolo takéto hnojivo s obsahom fosforu a mikroelementov (B, Mo, Zn, Fe, Mn..). Sanácia ich deficitu je hlavnou filozofiou používania listových hnojív v praxi (chlorózy a pod.).

Pod'akovanie

Táto práca vznikla s podporou grantovej agentúry Ministerstva školstva, kultúry a športu Slovenskej republiky Vega, č. 1/0157/14.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. BRATASEVEC, K. – SIVILOTTI, P. - VODOPIVEC, B. M. 2013. Soil and foliar fertilization affects mineral contents in *Vitis vinifera* L. cv. 'rebula' leaves. In *Journal of soil science and plant nutrition*. vol. 13, no. 3, pp. 650-663.
2. FERNÁNDEZ, V. - EICHERT, T. 2009. Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization. In *Journal of soil science and plant nutrition*. vol. 28 pp.36–68.
3. LACROUX, F., et al. 2008. Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic expression of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. In *J. Int. Sci. Vigne Vin*, vol. 42, no. 3.

4. Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1272/2008 – príloha VI, tab 3.1 - Zoznam harmonizovanej klasifikácie a označovania nebezpečných látok (polysulfid draselný, polysulfid vápenatý).
5. PAVLOUŠEK, P. 2011. Pěstování révy vinné: Moderní vinohradnictví. Praha : Grada Publishing. 336 s. ISBN 978-80-247-3314-2.
6. REUVENI, M. - REUVENI, R. 1998. Foliar-fertilizer therapy - a concept in integrated pest management. In Crop Protection, vol. 17, no.2, pp. 111-118.
7. STRACHOV, V.G., et al. 1989. Rekomendacii po primeneniju mikroelementov dlja nekorneovogo pitaniya vinogradnych nasaždenij v uslovijach juga Ukrajiny. Sadov. Vinogr. i Vinod. Mold. Vol. 43, no. 2, pp. 27-28.
8. VANEK, G. 2012. Výživa vinohradov – Vizuálne posúdenie nedostatkov a nadbytkov živín – časť II. . In Vinič a víno. Č. 3, 2012, príloha, ISSN 1335-7514.
9. URL 1. <http://www.galati.sk/index.php?page=2005/07/05>

Kontaktná adresa:

Ing. Štefan Ailer, PhD.

Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2

94976 Nitra

Tel.: +421-37-641 4713

e-mail: stefan.ailer@uniag.sk

OVEROVANIE PRÍPRAVKU EKOBOOSTER 2 PRI PESTOVANÍ KAPUSTY PEKINSKEJ A ŠALÁTU HLÁVKOVÉHO

Alena ANDREJIOVÁ, Ivana MEZEYOVÁ, Alžbeta HEGEDŮSOVÁ

*Katedra zeleninárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

ABSTRACT

The effect of the application of leaf fertilizer Ekobooster 2 on quantitative factors (weight of total above-ground biomass, weight of consumed parts - heads) and qualitative parameters (vitamin C, total carotenoids, chlorophyll *a* and *b*) of selected varieties of Chinese cabbage and lettuce was evaluated in submitted contribution. The field experiment was conducted in a Botanical garden of SUA in Nitra in 2015. The application of leaf fertilizer Ekobooster 2 had a positive effect on the weight of consumed parts in both kinds of observed leafy vegetables, but a slight decrease was visible in the content of monitored dyes. Chinese cabbage is not a significant source of vitamin C and verified foliar fertilizer hadn't effect on its content in a consumed parts.

Key words: chinese cabbage, lettuce salad, leaf fertilizer Ekobooster 2, vitamin C, total carotenoids

ÚVOD

Zelenina má dôležitú úlohu vo výžive človeka, je základom potravinového reťazca. Je potrebné, aby sa konzumovala čo najviac v čerstvom stave, a tým sa zachovala jej vysoká biologická hodnota. Vzhľadom na súčasný výživový a zdravotný stav obyvateľstva v SR, je potrebné dopestovať také produkty zeleniny, ktoré sú prirodzeným zdrojom bioaktívnych látok (UHER, 2009). V súčasnosti sa zelenina v SR pestuje na výmere 7 112 ha ornej pôdy, pričom listová zelenina tvorí z celkovej produkcie asi 2 % (Meravá et al., 2015). K najpestovanejším druhom patrí špenát siaty, šalát hlávkový a kapusta pekinská.

Cieľom predkladanej práce bolo overovanie vplyvu aplikácie listového organického hnojiva Ekobooster 2 pri pestovaní vybraných druhov listovej zeleniny. Za týmto účelom sme hodnotili vplyv použitého prípravku na: úrodnostné faktory (hmotnosť celkovej nadzemnej

biomasy, hmotnosť konzumnej časti – hlávky) a kvalitatívne faktory (obsah vitamínu C, celkových karotenoidov, chlorofylu *a* a *b*).

MATERIÁL A METODIKA

Poľný pokus bol realizovaný v Botanickej záhrade Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre (ďalej BZ SPU v Nitre) v roku 2015. V našom pokuse sme sledovali nasledovné varianty:

Variant č. 1 – kontrola – bez aplikácie listového hnojiva

Variant č. 2 – aplikácia listového hnojiva Ekobooster 2

Pred založením pokusu bol vykonaný agrochemický rozbor pôdy na Katedre chémie Fakulty biotechnológie a potravinárstva SPU v Nitre (tab.1). Obsah živín bol určený metódou Mehl. III.

Tab. 1 Agrochemická charakteristika pôdy pred založením pokusu

% humusu	pH/KCl	N _{an}	S	Obsah živín v mg.kg ⁻¹ pôdy (Mehl. III)			
				P	K	Ca	Mg
3,25	7,16	19,1	7,5	245	149,5	6340	343,5
dobrá	neutrálne	stredný obsah	veľmi nízky	veľmi vysoký	stredne vysoký	vysoký	veľmi vysoký

Priebeh a ošetrovanie pokusu

Do pokusu bola zaradená odroda kapusty pekinskej 'Emiko F1' a odroda šalátu hlávkového 'Pronto'. Výsev semien oboch sledovaných odrôd bol realizovaný dňa 27.7.2015 vo vykurovanom skleníku BZ SPU v Nitre. Podľa technológie pestovania šalátu hlávkového a kapusty pekinskej bola vykonaná príprava pozemku. Predplodinou na danej ploche bol hrach záhradný. Na základe agrochemického rozboru pôdy sme dva týždne pred výsadbou kapusty pekinskej aplikovali na pokusnom pozemku podľa odporúčaných noriem pre hnojenie dusíkom a draslíkom (LOŽEK a kol., 2000) síran amónny (NH₄)₂SO₄ v dávke 294 kg.ha⁻¹, čo predstavuje 60 % odporúčaného normatívu. Ďalej sme aplikovali 192 kg.ha⁻¹ síranu draselného K₂SO₄. Po 3 týždňoch vo fáze zapojenia porastu bol aplikovaný LAD (27%) v dávke 111 kg.ha⁻¹ (40 % odporúčanej dávky podľa normatívu). Keďže šalát hlávkový má kratšiu vegetačnú dobu, tak sme pred výsadbou aplikovali LAD (27%) v dávke

147 kg.ha⁻¹, čo predstavuje 100 % odporúčaného normatívu. Síran draselný bol použitý v rovnakej dávke ako pri pekínskej kapuste čiže 192 kg.ha⁻¹. Poľný poloprevádzkový pokus bol založený blokovou metódou v troch opakovaníach pričom v každom opakovaní bolo vysadených 7 rastlín. Predpestované priesady kapusty sme vysadili na stanovište 21.8.2015 do jednotného sponu 0,4 x 0,4 m a šalát 24.8.2015 do sponu 0,3 x 0,3 m. Agrotechnika a ošetrovanie rastlín sa realizovalo podľa bežných metodických postupov pre listovú zeleninu. Podľa potreby bola aplikovaná doplnková závlaha, kyprenie pôdy a odburinenie porastu. Počas vegetácie sme porast kapusty pekínskej zakryli bielou netkanou textíliou (17g.m⁻²) za účelom mechanickej ochrany proti škodcom. Vo fáze 3 – 4 pravých listov (21.8.2015) sme aplikovali listové hnojivo Ekobooster 2 v koncentrácii 0,3 %. Následne sa toto listové hnojivo aplikovalo v 14 dňových intervaloch ešte 2-krát v koncentrácii 1%. Jednorazový zber šalátu a následné hodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych ukazovateľov sa uskutočnilo dňa 13.10.2015. Zber kapusty pekínskej sa uskutočnil 20.10.2015 a následná analýza 21.10.2015. Všetky merania a analýzy sa realizovali v laboratóriu na Katedre zeleninárstva FZKI SPU v Nitre.

Klimatologické hodnotenie danej oblasti

Na základe klimatických podmienok patrí záujmová oblasť do veľmi teplej klimatickej oblasti, suchej podoblasti s miernou zimou a s dlhším slnečným svitom. Meteorologické merania boli realizované na meteorologickej stanici v areáli BZ SPU v Nitre. Priemerná mesačná teplota vzduchu a priemerný úhrn zrážok za rok 2015 boli hodnotené podľa klimatického normálu 1961 - 1990 (tab. 2).

Tab. 2 Hodnotenie priemernej mesačnej teploty vzduchu vo výške 2 m a mesačného úhrnu zrážok vo vybraných mesiacoch v roku 2015 podľa klimatického normálu 1961 – 1990

Rok 2015	t [°C]	Normál 1961-90	Δt [°C]	Charakteristika
VIII.	23,5	19,3	4,2	mimoriadne teplý
IX.	17,5	15,6	1,9	teplý
X.	10,5	10,4	0,1	normálny

Rok 2015	Z[mm]	Normál 1961-90	% normálu	Charakteristika
VIII.	58	61	95	normálny
IX.	33	40	83	normálny
X.	55	36	152	veľmi vlhký

POUŽITÉ METÓDY STANOVENIA

Všetky merania sa uskutočnili na Katedre zeleninárstva SPU v Nitre. V rámci hodnotenia *kvantitatívnych faktorov* sme následne po zbere všetky rastliny zo sledovaných variantov a opakovaní odvážili, pričom pri kapuste pekinskej sme sledovali hmotnosť celkovej nadzemnej biomasy a po odstránení vonkajších obalových listov hmotnosť konzumnej časti (hlávky). Pri šaláte sme zisťovali hmotnosť konzumnej časti.

Stanovenie vybraných kvalitatívnych faktorov

Priemernú vzorku pekinskej kapusty a šalátu hlávkového pre stanovenie kvalitatívnych faktorov sme v rámci každého variantu a opakovania homogenizovali s použitím ručného mixéra.

Stanovenie chlorofylu *a* a chlorofylu *b* spektrofotometricky

Z priemernej zhomogenizovanej vzorky listových zelenín bol odobratý 1 g. V trecej miske bola vzorka rozotretá morským pieskom za pridania 3 – 4 ml acetónu. Po dokonalej homogenizácii bol acetónový extrakt opatrne odliaty na sklenú fritu S4 a odfiltrovaný. Extrakcia bola opakovaná, pokiaľ sa acetón farbil. Čirý filtrát sa doplnil do 25 ml odmernej banky 80 % acetónom. Intenzita zafarbenia extraktu bola meraná spektrofotometricky, chlorofyl *a* pri 649 nm a chlorofyl *b* pri 665 nm (Hegedúsová a i., 2007).

Stanovenie obsahu celkových karotenoidov spektrofotometricky:

Z priemernej zhomogenizovanej vzorky listových zelenín bol odobratý 1 g. Navážené množstvo sa kvantitatívne spláchno acetónom do trecej misky. V trecej miske sa materiál rozotieral morským pieskom s malými podielmi acetónu, ktoré sa zlievali do deliaceho lievika. Tento postup sa uskutočňoval dovtedy, kým sa acetón sfarbil (cca 50 ml acetónu).

Získaný acetónový extrakt sa pretrepával v deliacom lieviku 2-krát s 10 ml petroléteru, pričom karotény s ostatnými farbivami prechádzali do petroléterovej vrstvy (vrchná). Petroléterové vrstvy sa vypúšťali do druhého deliaceho lievika a vytrepali s 50 ml destilovanej vody, do ktorej prechádzali zvyšky acetónu. Po oddelení fáz sa vypustila vodná fáza a petroléterová vrstva vysušila bezvodým síranom sodným, kvantitatívne preniesla do 25 ml odmernej banky a doplnila petroléterom. Absorbancia sa merala spektrofotometricky po 5 minútach pri 450 nm oproti petroléteru (Spektroqant PHARO 100) (Hegedúsová a kol., 2007).

Výpočet celkového obsahu karotenoidov bol zvolený podľa metodiky (Biehler et al., 2010).

Stanovenie obsahu vitamínu C (kyselina askorbová) titračnou metódou

Obsah vitamínu C (kyselina askorbová) bol stanovený titračnou metódou za použitia 2,6-dichlórfenolindolfenolu ako titračného činidla. Navážené vzorky čerstvých listových zelenín boli stabilizované v 5 % roztoku kyseliny trichlóroctovej po dobu dvoch hodín a následne prefiltrované. Filtráty sa titrovali roztokom 2,6-dichlórfenolindolfenolu do prvého slaboružového zafarbenia. Obsah vitamínu C bol vypočítaný podľa zvolenej metodiky (Hegedúsová a i., 2015).

Štatistická analýza

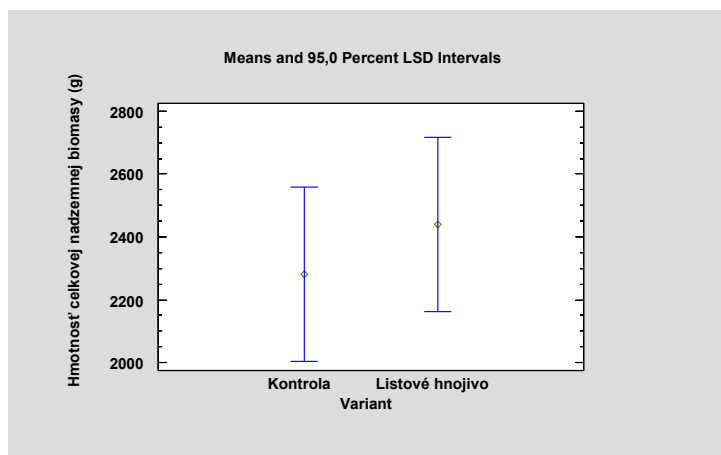
Získané výsledky boli štatisticky spracované metódou viacfaktorovej analýzy rozptylu (ANOVA) a test kontrastov (Multiple Range Test) v programe Statgraphic Centurion XVII (StatPointInc. USA).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

A. Hodnotenie kvantitatívnych parametrov

Hmotnosť celkovej nadzemnej biomasy kapusty pekinskej

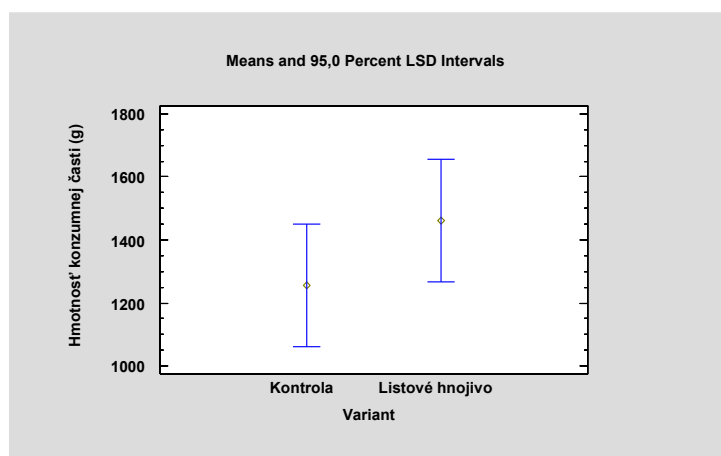
Na základe získaných výsledkov môžeme konštatovať, že priemerná hmotnosť nadzemnej biomasy kapusty pekinskej vo variante kontrola dosiahla 2280,9 g a vo variante s aplikáciou listového hnojiva Ekobooster 2 hmotnosť 2438,9 g. Na základe štatistickej analýzy môžeme konštatovať, že aplikácia listového hnojiva nemala preukazný vplyv na hmotnosť nadzemnej biomasy kapusty pekinskej (obr. č. 1).



Obr. 1 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy hmotnosti celkovej nadzemnej biomasy kapusty pekinskej podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0% závislosti od sledovaných variantov

Hmotnosť konzumnej časti kapusty pekinskej

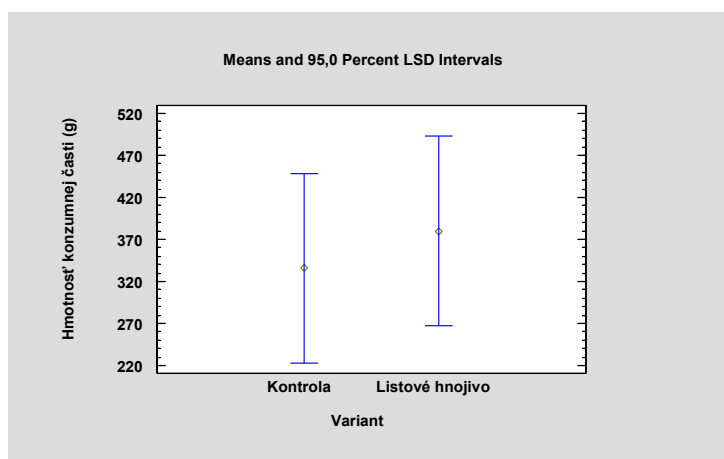
Po odstránení vonkajších obalových listov sme získali konzumnú časť (hlávku). Podľa Petříkovej a kol. (2012) sa hmotnosť hlávky u kapusty pekinskej pohybuje v intervale od 1000 – 2600 g. Resutiková (2013) dosiahla vo svojej práci s odrodou Emiko F1 hmotnosť hlávky 1607 g. Priemerná hmotnosť hlávky v rámci nášho pokusu bola u kontrolného variantu 1226,1 g a vo variante s aplikáciou listového hnojiva 1461,6 g. Z výsledkov vyplýva, že aplikáciou listového hnojiva sme zaznamenali nárast v hmotnosti hlávky v priemere o 19,21 %, avšak na základe štatistickej analýzy môžeme konštatovať, že aplikácia listového hnojiva nemala preukazný vplyv na hmotnosť konzumnej časti kapusty pekinskej (obr. 2).



Obr. 2 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy hmotnosti konzumnej časti kapusty pekinskej podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov

Hmotnosť konzumnej časti šalátu hlávkového

Podľa Uhera a kol. (2009) hmotnosť hlávky sa u šalátu hlávkovom pohybuje v intervale od 300 do 500 g. Podobné výsledky sme dosiahli aj v našom pokuse. Pri kontrolnom variante dosiahli hlávky šalátu priemernú hmotnosť 336 g. Vplyvom aplikácie organicko-listového hnojiva sme zaznamenali zvýšenie priemernej hmotnosti hlávky o 13,1 % oproti kontrolnému variantu, a to na 380 g. Na základe štatistickej analýzy môžeme skonštatovať, že použitie listového hnojiva nemalo štatisticky významný vplyv na hmotnosť konzumnej časti šalátu hlávkového (obr. 3).

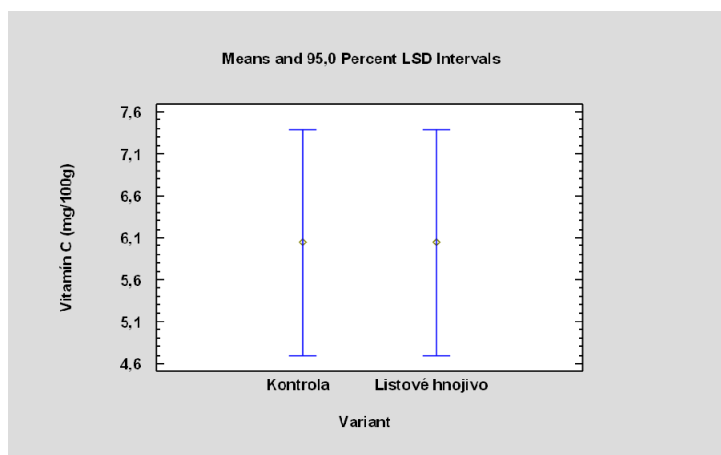


Obr. 3 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy hmotnosti konzumnej časti šalátu hlávkového podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov

B. Hodnotenie kvalitatívnych parametrov

Obsah vitamínu C

V rámci nášho pokusu sme stanovovali obsah vitamínu C v kapuste pekinskej. Z nameraných a vypočítaných výsledkov vyplýva, že listové hnojivo Ekobooster 2 neovplyvní obsah vitamínu C v kapuste pekinskej. Priemerný obsah vitamínu C v oboch sledovaných variantoch bol na úrovni 6,04 mg.100 g⁻¹ čerstvej hmoty (obr. 3). Resutiková (2013) uvádza v odrode Emiko F1 obsah vitamínu C 18,85 mg.100 g⁻¹. Podľa Uhera a kol. (2009) obsah vitamínu C v šaláte hlávkovom sa pohybuje v intervale od 60 – 90 mg.kg⁻¹. Obsahu vitamínu C v našich vzorkách použitím titračnej metódy bol nedetekovateľný.



Obr. 4 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy obsahu vitamínu C v pekínskej kapuste podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov

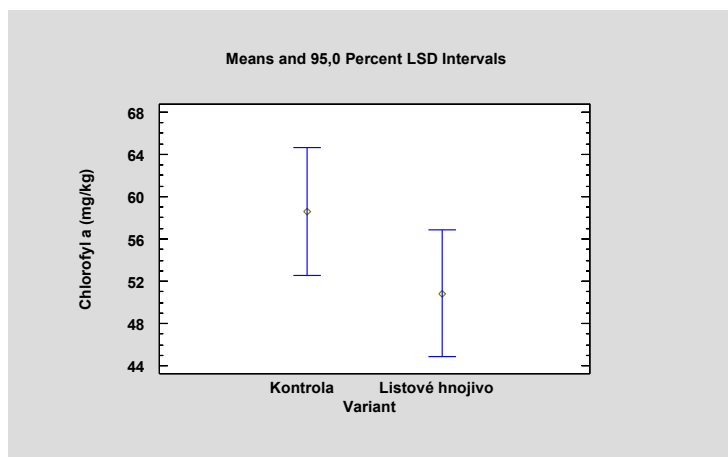
Obsah chlorofylu a a b v kapuste pekínskej

Priemerný obsah chlorofylu *a* a *b* v kapuste pekínskej uvádzame v tabuľke č. 3. Z našich výsledkov vyplýva, že aplikáciou listového hnojiva došlo k zníženiu obsah chlorofylu *a* o 38,76 % a naopak sme zaznamenali zvýšenie obsah chlorofylu *b* v porovnaní s kontrolným variantom o 55,53 %.

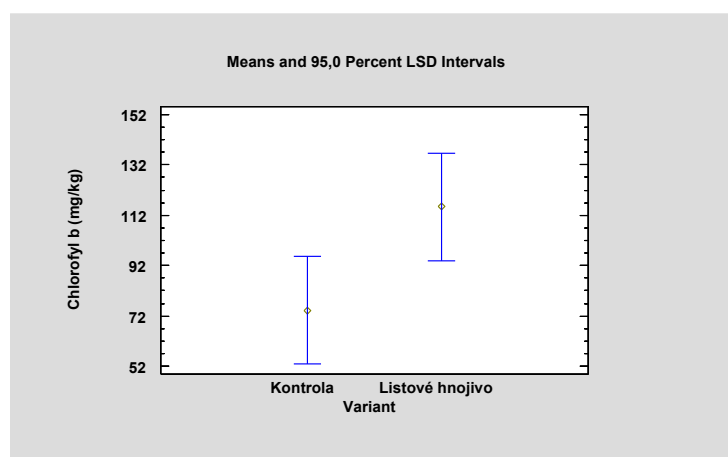
Tab. 3 Priemerný obsah chlorofylu *a* a chlorofylu *b*, celkový obsah chlorofylu, pomer chlorofylov v kapuste pekínskej (mg.kg^{-1} čerstvej hmote)

Variant	Chlorofyl <i>a</i>	Chlorofyl <i>b</i>	a+b	a/b
Kontrola	58,61	74,23	133,52	0,81
Listové hnojivo	35,89	115,45	151,34	0,32

Na základe štatistickej analýzy priemerného obsahu chlorofylu *a* a *b* v kapuste pekínskej neboli zistené štatisticky významné rozdiely medzi sledovanými variantmi (obr. 5, 6).



Obr. 5 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy obsahu chlorofylu *a* v pekínskej kapuste podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov



Obr. 6 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy chlorofylu *b* v pekínskej kapuste podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0% v závislosti od sledovaných variantov.

Obsah chlorofylu *a* a *b* v šaláte hlávkovom

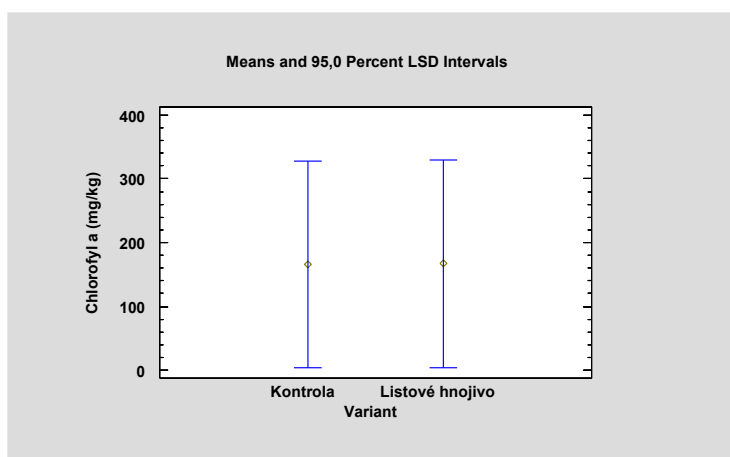
Podľa Gross (1991) obsahuje šalát hlávkový 74,9 mg/100g čerstvej hmoty chlorofylu *a* a 16 mg/100g čerstvej hmoty chlorofylu *b*. Pri hodnotení šalátu hlávkového z hľadiska obsahu chlorofylov sme zistili, že obsah jednotlivých ale aj celkových chlorofylov sa zvýšil po aplikácii listového hnojiva Ekobooster 2 len nepatrne, a to v intervale od 0,73 % do 6,09 % (tab. 4). Podľa Hegedúsovej et al. (2007) plne funkčné zelené pletivá rastlín obsahujú určitý podiel chlorofylu. Spomalenie alebo blokovanie tvorby chlorofylu je príčinou zvyšovania pomeru chlorofylu *a/b*. Vplyvom stresu a starnutia pletív sa znižuje obsah chlorofylu v pletivách a pomer chlorofylu *a/b* chlorofylu dosiahne hodnotu 3. Na základe našich analýz

môžeme konštatovať, že vplyvom aplikácie listového hnojiva sa v sledovaných plodinách pomer chlorofylu *a* a *b* znížil, čo svedčí o zlepšení rastu a celkovej vitalite rastlín.

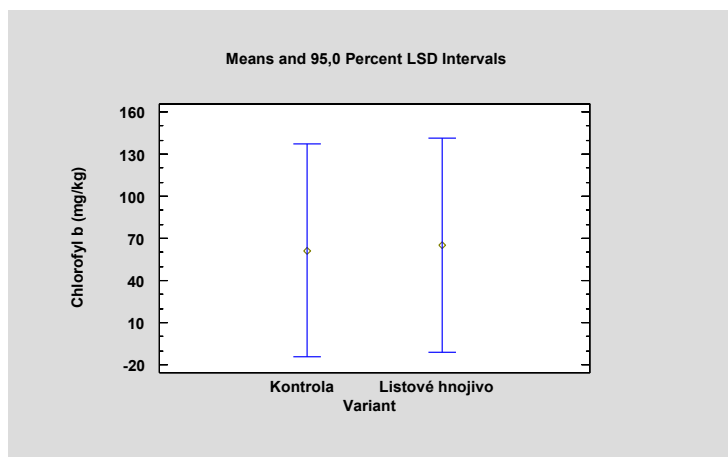
Tab. 4 Priemerný obsah chlorofylu *a* a chlorofylu *b*, celkový obsah chlorofylu, pomer chlorofylov v šaláte hlávkovom (mg.kg^{-1} čerstvej hmote)

Variant	Chlorofyl <i>a</i>	Chlorofyl <i>b</i>	a+b	a/b
Kontrola	165,78	61,46	227,23	2,69
Listové hnojivo	166,99	65,20	232,19	2,57

Na základe štatistickej analýzy priemerného obsahu chlorofylu *a* a *b* v šaláte hlávkovom nebol zistený žiadny štatisticky významný rozdiel medzi sledovanými variantmi (obr. 7, 8).



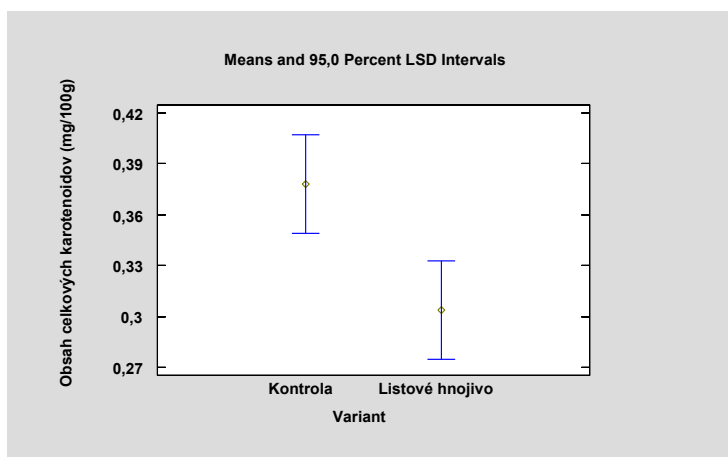
Obr. 7 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy obsahu chlorofylu *a* v šaláte hlávkovom podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov



Obr. 8 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy obsahu chlorofylu b v šaláte hlávkovom podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov

Obsah celkových karotenoidov v kapuste pekinskej

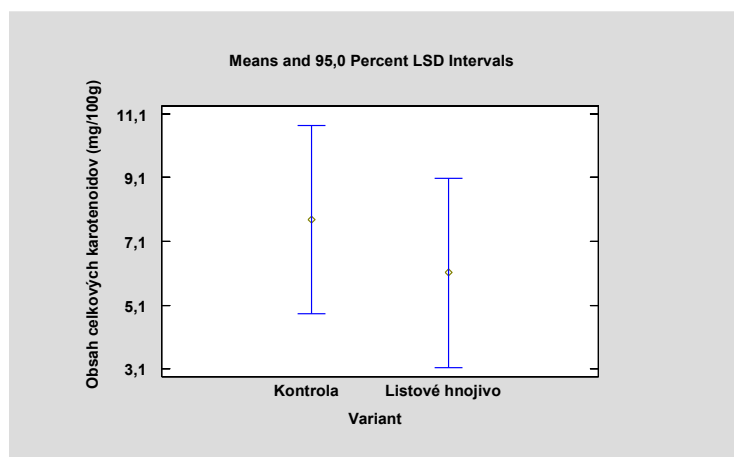
Kopec (1998) uvádza, že kapusta pekinská obsahuje $0,78 \text{ mg.kg}^{-1}$ β -karoténu, ktorý tvorí významný podiel v rámci celkových karotenoidov v zelenine. Na základe hodnotenia obsahu celkových karotenoidov v nami sledovanej odrode kapusty pekinskej môžeme konštatovať, táto listová zelenina nie je významným zdrojom karotenoidov, nakoľko priemerný obsah sa pohyboval v intervale od $0,28 - 0,40 \text{ mg.100 g}^{-1}$. Vplyvom aplikácie listového hnojiva sa obsah celkových karotenoidov v porovnaní s kontrolným variantom znížil v priemere o 19,63 %. Štatistická analýza preukázala štatisticky významný rozdiel v obsahu celkových karotenoidov medzi variantom kontrola a variantom s aplikáciou listového hnojiva (obr. 9).



Obr. 9 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy celkových karotenoidov v kapuste pekinskej podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov

Obsah celkových karotenoidov v šaláte hlávkovom

Pri stanovení celkového obsahu karotenoidov v šaláte hlávkovom sme zistili, že priemerný obsah bol v kontrolnom variante 7,78 mg/100 g čerstvej hmoty. Vplyvom aplikácie listového hnojiva sme zaznamenali určitý pokles v obsahu celkových karotenoidov. Štatistická analýza priemerného obsahu celkových karotenoidov v šaláte hlávkovom nepreukázala štatisticky významný rozdiel medzi oboma sledovanými variantmi.



Obr. 10 Grafické vyjadrenie štatistickej analýzy obsahu celkových karotenoidov v šaláte hlávkovom podľa LSD Intervals v ANOVA (Statgraphic) pri 95,0 % v závislosti od sledovaných variantov

ZÁVER

Cieľom práce bolo zhodnotiť vplyv foliárnej aplikácie organického hnojiva Ekobooster 2 na kvantitatívne a kvalitatívne faktory vybraných odrôd kapusty pekínskej a šalátu hlávkového. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že aplikácia listového hnojiva Ekobooster 2 mala pozitívny vplyv na hmotnosť konzumnej časti u oboch sledovaných druhov listovej zeleniny, avšak sme zaznamenali mierny pokles v obsahu sledovaných farbív. Kapusta pekínska nie je významným zdrojom vitamínu C a overované listové hnojivo nemalo vplyv na jeho obsah v konzumnej časti.

LITERATÚRA

1. BIEHLER, E. et al. 2010. Comparison of 3 Spectrophotometric Methods for Carotenoid Determination in Frequently Consumed Fruits and Vegetables. In Journal of Food Science, vol. 75, no. 1, p. 55-61. Doi: 10.1111/j.1750-3841.2009.01417.x.
2. GROSS, J., 1991. Pigments in vegetables: Chlorophylls and carotenoids. New York: Springer Science + Business Media, 1991. ISBN 978-1-4613-5842-8.

3. HEGEDŮSOVÁ, A. a i., 2007. Laboratórne experimenty z organickej chémie a biochémie pre špecializáciu Chémia životného prostredia. 2007. Nitra: UKF, 103 s. ISBN 978-80-8094-211-3.
4. HEGEDŮSOVÁ, A. – MEZEYOVÁ, I. - ANDREJIOVÁ, A. 2015. Metódy stanovenia vybraných biologicky aktívnych látok. 2015. [CD-Rom]. Nitra: SPU. ISBN 978-80-552-1420-7.
5. KOPEC, K., 1998. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 72 s.
6. LOŽEK, O. a kol., 2000. Hnojenie záhradných plodín. Edícia Ochrana biodiverzity. Nitra: SPU, 2000. 213 s.
7. MERA VÁ, E. 2015. Situačná a výhľadová správa k 31.12.2014. Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva, VÚEPP Bratislava, ročník XIX, júl 2015. ISSN 1338-8010. Dostupný na: <http://www.vuepp.sk/04_komodity2015.htm>.
8. PETŘÍKOVÁ, K., HLUŠEK, J. a kol. 2012. Zelenina, pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. Praha: Profi Press s.r.o., 2012. ISBN 978-80-86726-50-2.
9. RESUTIKOVÁ, M. 2013. Hodnotenie morfológických znakov a vybraných znakov kvality kapusty pekinskej (*Brassica pekinensis*): diplomová práca. Nitra: SPU, 2013. 58 s.
10. UHER, A. – KÓŇA, J. – VALŠÍKOVÁ, M. – ANDREJIOVÁ, A. 2009. Zeleninárstvo (poľné pestovanie). Nitra: SPU, 2009. ISBN 978-80-552-0199-3.

Kontaktná adresa:

Ing. Alena Andrejiová, PhD.

Katedra zeleninárstva

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2

94976 Nitra

Tel.: +421-37-641 4247

e-mail: alena.andrejiova@uniag.sk

HODNOCENÍ BIODEGRADABILITY PLASTOVÝCH OBALŮ POMOCÍ AEROBNÍHO KOMPOSTOVÁNÍ

Martin DUŠEK, Vladimír MAŠÁN, Patrik BURG

Ústav zahradnické techniky, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Česká republika

ABSTRAKT

The vast majority of polymeric substances in nature is difficult to biodegradable. Efforts to the effective reduction of the volume of the polymer waste resulted in the last 20 years in the development and gradual use of biodegradable polymers (bioplastics). The paper presents the results of the frvs project that verify and determine the extent of biodegradation test materials available on the market in the conditions of intensive composting.

Key words: biodegradation, the degradability of biodegradable plastic, waste, compost

ÚVOD

Rostoucí využívání plastů (245 milionů tun v roce 2008) ve všech odvětvích lidské činnosti vyžaduje hledání způsobů jejich dalšího využití či šetrného a efektivního odstranění (Saha *et al.*, 2003). Převážná většina polymerních látek je obtížně rozložitelná a představuje vážné riziko z hlediska ochrany životního prostředí (Mohee, Unmar, 2007). Snahy o efektivní redukci objemu polymerních odpadů vyústily ve vývoj a postupné využívání biodegradovatelných polymerů (bioplastů). Jedná se produkty nových technologií umožňující zavádění modifikovaných materiálů založených na bázi škrobu, celulózy, proteinů a dalších vodou rozložitelných látek (Cho *et al.*, 2010).

Plastické hmoty s přísávkem TDPA (Totally Degradable Plastic Additives), a plasty se zkrácenou životností d_{2w} , nacházejí na současném trhu využití např. v zemědělství, ve službách, obalech či spotřebním zboží. Rozvíjí se zejména v rámci produktů, jako jsou plastové tašky, obaly na jídlo či pití, výrobky pro stravování nebo mulčovací fólie (Schnik *et al.*, 1992).

Biologicky rozložitelné polymery, které byly navrženy tak, aby byly snadno rozložitelné mikroorganismy v životním prostředí nebo na skládkách odpadů, získávají veřejnou podporu jako možné alternativy k plastům vyrobených z ropy (Ishigaki *et al.*, 2004).

Aby bylo možné výhody bioplastů ověřit ve srovnání s konvenčními plasty, je třeba vyhodnotit skutečnou míru rozložitelnosti materiálů.

Rychlost, s jakou degradace probíhá, je závislá od mnoha proměnných, jako jsou vlhkost, pH, teplota, počet a typy organismů přítomných v zakládce i surovinové složení. Je potřebné získat informace o rozkladu materiálů mimo laboratorní podmínky, přímo v prostředí (Czaja-Jagielska, Melski, 2013).

Cílem práce je posouzení stupně rozkladu vybraných biopolymerů v provozních podmínkách intenzivního kompostovacího procesu.

MATERIÁL A METODY

1) Experimentální zakládky

Práce byla ověřována na kompostárně Hantály ve Velkých Pavlovicích a.s. (GPS souřadnice 48°53'18.6"N 16°52'49.4"E), při použití technologie pásových hromad. Hromady byly složeny ze surovin z komunálního sběru bioodpadu (bioodpad ze zahrad a domácností). Pásové hromady měly základnu 3,0 m, horní hranu 1,5 m a výšku 3,0 m. Překopávány byly ve 3 týdenních intervalech a celková doba cyklu trvala 12 týdnů.

2) Charakteristika a přehled použitých biopolymerů

Pro potřeby ověření rozkladu bylo využito osmi druhů materiálů, které jsou specifikovány v Tab. 1. Pro snadnější orientaci byly zkoumané vzorky označeny čísly 1. až 8. Materiály jsou deklarovány jako biologicky rozložitelné, odbouratelné, nebo označené podobně a jsou běžně k zakoupení.

Tab. 1 Zkoušené vzorky biopolymerů

Pořadí	Název jednotlivých vzorků	Materiál
1.	100 % rozložitelná taška Kaufland modrozelená	HDPE 2, TDPA – zcela odbouratelná plastická aditiva
2.	Nákupní taška Tesco	HDPE 2, PE granule + speciální aditiva d ₂ w
3.	Biosáček na psí exkrementy	škrob, kyselina polymléčná - PLA
4.	Kompostovatelná taška Envira	škrob, PCL - polykaprolakton
5.	Kompostovatelný sáček Envira	škrob, PCL - polykaprolakton, mater Bi
6.	Kompostovatelná taška Průhmat	BIOflex 219 F
7.	Mater - Bi	směs bioplastů, kukuřičný škrob + aditiva
8.	Nákupní taška Coop	oxo-rozložitelný plast, přechodné ionty Fe, Mn a Co + aditivum d ₂ w

3) Metodika založení pokusu

Pro pokusy byla využita metodika Metodika pro hodnocení rozkladu polymerních materiálů v reálných podmínkách kompostování (Vaverková et al., 2014). Pokus byl založen 16. února 2016. Zkoušené vzorky biotašek různých výrobců a různého složení, které uvádí Tab. 1, byly na počátku pokusu zváženy analytickými váhami a fotograficky zdokumentovány. Zvážené vzorky byly umístěny do dřevěných testovacích rámců. Testovací rám sestává z horního rámu a spodního rámu, které jsou na spojených stranách opatřeny síťovinami a po vložení zkoušené biotašky mezi síťoviny byly pevně spojeny. Rámy (Obr. 1) jsou obdélníkového tvaru o rozměrech 300×450×50 mm.



*Obr. 1 Testovací rámy opatřeny biotaškami před vložením do kompostové zakládky
(Foto autor 16. 2. 2016)*

Rámy se vzorky byly řádně označeny a umístěny do kompostové zakládky ve 2/3 její výšky, měřeno od spodní hrany kompostové zakládky, na dobu 12 týdnů. Celkem se měřilo 8 druhů vzorků různého složení ve 3 opakováních. Vzorky byly pravidelně při překopávání zakládky každé 3 týdny kontrolovány. Pořizovaly se snímky a hodnotil se stupeň rozkladu dle vizuálních změn. Zjištěné vizuální změny (změna barvy, perforace, trhliny zkoumaného materiálu) byly zaznamenány. Každé 3 dny byla měřena teplota, vlhkost a obsah O₂ v kompostové zakládce. Parametry byly měřeny v 2/3 výšky zakládky. Pásové zakládky z hlediska receptury tvořily zejména matolinu, dřevní štěpku, travní hmotu a bioodpad ze zahrad a domácností.

4) Hodnocené parametry

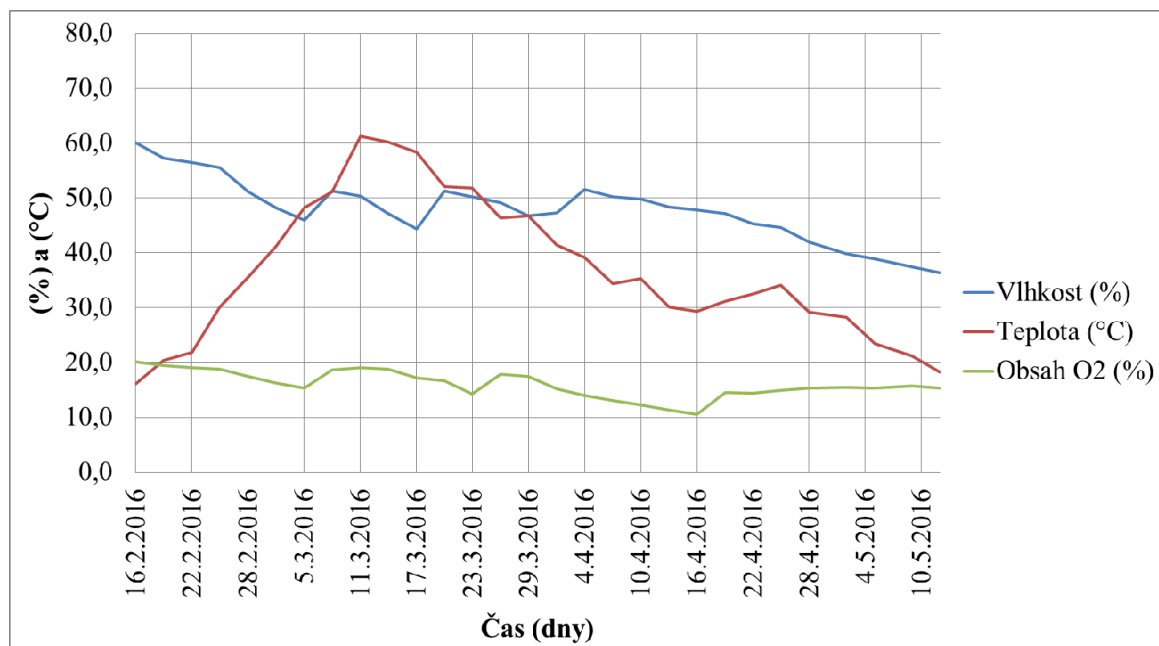
Mezi hodnocené parametry pokusu byl zařazen:

- A) Průběh kompostovacího procesu, teplota, vlhkost a obsah O₂ v zakládkách. K měření byly použity přístroje Testo 175 - T2 sonda pro měření teploty v kompostu a Testo 310 se sondou pro měření vlhkosti a obsahu O₂ v kompostu.

B) Byl hodnocen i stupeň rozkladu biopolymerů dle vizuálních změn a rámy byly průběžně fotografovány.

VÝSLEDKY A DISKUZE

A) Průběh kompostovacího procesu



Graf 1 Průběh teploty, vlhkosti a obsahu O₂ v kompostovacím procesu

Z Grafu 1 je zřejmé, že kompostovací proces probíhal v optimálních podmínkách. Pomalý nástup teplot na začátku kompostovacího procesu, byl způsoben nízkými teplotami prostředí, jelikož se zakládka zakládala v polovině února. Výkyvy teplot v průběhu kompostovacího procesu se v zakládce neprojeví. Vlhkost z přírodních srážek, nebyla dostatečná, pro dodržení optimálních podmínek se přistoupilo k dodání vláhy pomocí závlahy v termínech 5. 3. 2016, 17. 3. 2016 a 1. 4. 2016.

B) Výsledky stupně rozkladu biopolymerů dle vizuálních změn

Tab. 2 Hodnocení stupně rozkladu dle vizuálních změn

Pořadí	Datum hodnocení			
	8. 3. 2016	26. 3. 2016	19. 4. 2016	12. 5. 2016
1.	beze změny	hnědé zbarvení	hnědé zbarvení	rozložení materiálu do 5 %
2.	beze změny	hnědé zbarvení	hnědé zbarvení	rozložení materiálu do 5 %

Pořadí	Datum hodnocení			
	8. 3. 2016	26. 3. 2016	19. 4. 2016	12. 5. 2016
3.	mikrotrhliny a zkřehlý materiál	rozložení materiálu na 20 %	rozložení materiálu na 40 %	rozložení materiálu na 95 %
4.	zkřehlý materiál	hnědé zbarvení a zkřehlý materiál	rozložení materiálu na 50 %	rozložení materiálu na 100%
5.	zkřehlý materiál	mikrotrhliny a zkřehlý materiál	rozložení materiálu na 50 %	rozložení materiálu na 100%
6.	zkřehlý materiál	rozložení materiálu na 50 %	rozložení materiálu na 75%	rozložení materiálu na 100 %
7.	hodně zkřehlý materiál	rozložení materiálu na 50 %	rozložení materiálu na 90 %	rozložení materiálu na 100 %
8.	beze změny	beze změny	hnědé zbarvení	rozložení materiálu do 5 %

Vzorek 1 (HDPE 2, TDPA + plastická aditiva), vzorek 2 (HDPE 2, PE granule + aditiva d_{2w}) a vzorek 8 (oxo-rozložitelný plast, přechodné ionty Fe, Mn a Co + aditivum d_{2w}) nevykazovaly ani po 9 týdnech pokusu žádnou změnu struktury, bez zjevného stupně rozkladu, pouze změnu barvy. Na konci pokusu (12 týden) byly pozorovány mikrotrhliny u vzorků 1, 2 a 8. U těchto tří vzorků výrobce poukazuje na 100 % rozložitelnost do půl roku. Dle vizuálních změn po 12 týdnech, nelze do půl roku předpokládat 100% rozložitelnost materiálu. Výsledky potvrzují nerozložitelnost materiálů na bázi HDPE 2, TDPA (Adamcová, Vaverková, 2014).

Vzorek 3 (škrob, kyselina polymléčná – PLA) se po 12 týdnech rozložil z 95 %, téměř dokonale. To se potvrdilo i dle výrobce.

Vzorek 4 (škrob, PCL) a vzorek 5 (škrob, PCL a mater – Bi) vykazovaly po 12 týdnech 100 % rozložení materiálu. Vhodnost kombinace PCL a škrobu potvrzují i výsledky zkoumání dalších autorů, kteří potvrzují křehnutí a degradaci materiálů v krátkém časovém horizontu (Wu, 2003; Billingham, 2002; Ribeiro et al., 2013).

Vzorek 6 (BIOflex 219 F) vykazoval po 9 týdnech pokusu mírnou změnu struktury, zkřehnutí, bez zjevného stupně rozkladu a změnu barvy. Na konci pokusu (12 týden) vykazoval rozložení 100 %. Dle rychlosti rozkladu a stavu materiálu je tento materiál určitě přínosný pro životní prostředí.

Komerčně dostupný polymer Bioflex® 219F, směs kyseliny polymléčné a biologicky odbouratelného kopolyesteru, dle dalších autorů vykazují relativně dobrou přístupnost k biologickému rozkladu (Sedlařík, et al., 2008).

Vzorek 7 (směs bioplastů, kukuřičný škrob + aditiva) se v 9 týdnu rozložil na 90 % a po 12 týdnech se rozložil na 100 %, což potvrzuje i výrobce.

Výsledky potvrzují potřebu zkoumání skutečné rozložitelnosti používaných polymerních materiálů běžně dostupných na trhu. Takovéto pokusy dokážou doplnit laboratorní zkoušky a přinést praktické zkušenosti s použitím obalových materiálů, které mají přispět k ochraně životního prostředí (Adamcová, Vaverková, 2014; Re et al., 2013).

ZÁVER

Na trhu se objevují plastové tašky, které se prezentují 100% rozložitelností. Pokusy prokázaly, že tašky z materiálu HDPE 2 s pouze částečným přídavkem TDPA (Totally Degradable Plastic Additives) nesplňují požadavky na rozložení materiálu do půl roku. To byl příklad vzorku 1 a 2. Naprosto stejně dopadl i vorek 8. Naopak polymery z materiálů jako je škrob a PCL, mater – Bi a BIOflex 219 F umožňují 100 % rozklad a je tak možné jejich použití v intenzivních kompostovacích technologiích.

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek vznikl za finanční podpory interního grantového projektu IGA – ZF/2016 – AP 008 - Studium rozložitelnosti biopolymerů v kompostovacím procesu.

LITERATÚRA

1. ADAMCOVÁ, D. and VAVERKOVÁ, M. 2014. Degradation of biodegradable/degradable plastics in municipal solid waste landfills II. Polish Journal of Environmental Studies, 23(4):1071–1078. ISBN: 1230-1485
2. BILLINGHAM, N. C., BONORA, M., and CORTE, D. 2013. Environmentally Degradable Plastics Based on Oxo-Biodegradation of Conventional Polyolefins. In CHIELLINI, E., SOLARO, R.. Biodegradable polymers and plastics. S.l.: Springer. pp. 313–325. ISBN 978-1-4613-4854-2.
3. CHO, H. S., MOON, H. S., KIM, M., et. al. 2010. Biodegradability and biodegradation rate of poly (caprolactone) - starch blend and poly (butylene succinate) biodegradable polymer under aerobic and anaerobic environment. Waste management, 31(3):475–480. ISSN: 0956-053X
4. CZAJA-JAGIELSKA, N. and MELSKI, K. 2013. Biodegradation of Starch-Based Films in Conditions of Nonindustrial Composting. Polish Journal of Environmental Studies, 22(4): 1039–1044. ISBN: 1230-1485

5. ISHIGAKI, T., SUGANO, W., NAKANISHI, A., et. al. 2004. The degradability of biodegradable plastics in aerobic and anaerobic waste landfi ll model reactors. *Chemosphere*, 54(3):225–33. ISSN: 0045-6535
6. MOHEE, R. and UNMAR, G. 2007. Determining biodegradability of plastic materials under controlled and natural composting environments. *Waste Management*, 27(11):1486–1493. ISSN: 0956-053X
7. RE, G. L., MORREALE, M., SCAFFARO, R., et. al. 2013. Biodegradation paths of Mater-Bi/kenaf biodegradable composites. *Journal of Applied Polymer Science*, 129(6):3198–3208. ISSN: 0021-8995
8. RIBEIRO, I., PEÇAS, P. and HENRIQUES, E. 2013. A life cycle framework to support materials selection for Ecodesign: A case study on biodegradable polymers. *Materials and Design*, 51:300–308. ISSN: 0261-3069
9. SAHA, N., ZATLOUKAL, M. and SAHA, P. 2003. Modification of Polymers by Protein Hydrolysate – A Way to Biodegradable materials. *Polymers for Advanced Technologies*, 14(11–12):854–860. ISSN: 1099-1581
10. SEDLAŘÍK, V., SAHA, N., SEDLAŘÍKOVÁ, J., et. al. 2008. Biodegradation of Blown Films Based on Poly(lactic acid) under Natural Conditions. *Macromolecular Symposia*, 272(1):100–103. DOI: 10.1002/masy.200851214. ISSN 1022-1360
11. SCHNIK, B., JANSSEN, P. H. and FRINGS, J. 1992. Microbial degradation of natural and of new synthetic polymers. *FEMS Microbiology Reviews* 103(2–4):311–316. ISSN: 1574-6976
12. VAVERKOVÁ, M. D., ADAMCOVÁ, D., MARADA, P., et. al. 2014. Metodika pro hodnocení rozkladu polymerních materiálů v reálných podmínkách kompostování, Brno: Mendelova univerzita v Brně, 25 p., ISBN: 978-80-7509-095-9
13. WU, C. S. 2003. Physical properties and biodegradability of maleated-polycaprolactone/starch composite. *Polymer Degradation and Stability*, 80(1):127–134. ISSN: 0141-3910

Kontaktní adresa:

Ing. Martin Dušek
Ústav zahradnické techniky
Zahradnická fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Valtická 337
69144 Lednice
e-mail: xdusek1@node.mendelu.cz

BIOMAGICPLUS A BLACKJAK A ICH VPLYV NA KVANTITATÍVNE A KVALITATÍVNE UKAZOVATELE PRODUKČNÉHO PROCESU SLNEČNICE ROČNEJ

Dávid ERNST¹, Ivan ČERNÝ

*Katedra rastlinnej výroby, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

ABSTRACT

The aim of this field experiment was to test the effect of two plant growth bio-stimulators on quantitative and qualitative traits of the sunflower production process. Its influence on the yield-forming parameters, seed yield and oil content in seeds was evaluated. The experiment was established under the conditions of warm maize growing region in 2015. The first bio-stimulator utilizes the presence of the composition of different bacteria types which are capable to bind the essential nutrients N, P, K and transmitting it in a form accessible to the plants. The effect of the second bio-stimulator is based on the humic and fulvic acids. The temporary results of the experiment shows that the effect of plant growth bio-stimulators on the experimental parameters head diameter, weight of head, TSW, seed yield and oil content in seeds was high significant. The highest seed yield and highest oil content in seeds were determined in variant with mutual combination of the plant growth bio-stimulators.

Key words: sunflower, BiomagicPlus, BlackJak, yield-forming parameters, seed yield, oil content

ÚVOD

V súčasnosti je slnečnica ročná (*Helianthus annuus* L.) považovaná za štvrtú najvýznamnejšiu olejninu sveta so zberovou plochou približne 25 miliónov hektárov, z ktorej sa ročne vyprodukuje v priemere 36 miliónov ton nažiek (FAO, 2013). Kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej ovplyvňuje jej nízka autoregulačná a kompenzačná schopnosť (Weiss, 2000) a náchylnosť k poliehaniu (Hall *et al.*, 2010; Sposaro *et al.*, 2010). Vplyv uvedených nepriaznivých faktorov pestovania je však možné eliminovať, napr. aplikáciou rastlinných stimulátorov rastu (Rademacher, 2000). Ich

využívania je podopreté o výskumy zaoberajúce sa vplyvom rastových stimulátorov najmä na zdravotný stav, priebeh transpirácie, fotosyntézy, úrodovorné prvky, úrodu nažiek a obsah oleja v nažkách slnečnice ročnej (Toyota *et al.*, 2010; Wanderley *et al.*, 2007). Pestovateľská prax však disponuje nedostatkom informácií o možnosti využitia stimulátorov rastu pri pestovaní slnečnice ročnej v oblasti využívania živých organizmov, úrovne koncentrácií a kombinácií prípravkov a ich účinku v rôznych agroekologických podmienkach pestovania (Spitzer *et al.*, 2011).

Cieľom príspevku bolo zhodnotiť vplyv biostimulátorov rastu BiomagicPlus a BlackJak na kvantitatívne (úrodovorné prvky, úroda nažiek) a kvalitatívne (obsah oleja v nažkách) ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej.

MATERIÁL A METÓDY

Poľný maloparcelkový experiment bol realizovaný v roku 2015 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre – Dolná Malanta. Lokalita sa nachádza v teplej kukuričnej výrobnjej oblasti (klimatická oblasť: teplá; klimatická podoblasť: suchá; klimatický okrsok: teplý, suchý s miernou zimou a dlhým slnečným svitom; pôda: hnedozem kultizemná). Osevný postup bol 7 honový, predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) bola pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Obrábanie pôdy (podmietka, hlboká jesenná orba) a spôsob založenia porastu (medziriadková vzdialenosť: 0,70 m; vzdialenosť v riadku: 0,22 m) boli realizované konvenčným spôsobom pestovania slnečnice ročnej. Základné hnojenie bolo uskutočnené na základe agrochemického rozboru pôdy na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha⁻¹. K výpočtu dávok jednotlivých hnojív bola použitá bilančná metóda.

V experimente boli zaradené dvojlíniové olejnaté hybridy: NK Neoma (stredne neskorý), SY Neostar (stredne skorý) a SY Estiva (stredne skorý) s normálnym typom oleja, vhodné pre ClearField technológiu pestovania.

Foliárne boli aplikované nasledovné rastlinné biostimulátory rastu: BiomagicPlus – biostimulátor na báze baktérií *Azospirillum* sp. (fixujúcich N), *Bacillus megaterium* (baktéria sprístupňujúca P) a *Frateuria aurentia* (baktéria sprístupňujúca K). BlackJak – biostimulátor na báze humínových kyselín a fulvokyselín. Varianty ošetrovania slnečnice ročnej rastovými biostimulátormi sú uvedené v Tab. 1.

Tabuľka 1 Varianty ošetrovania slnečnice ročnej rastovými biostimulátormi v roku 2015

Variant	Termín aplikácie	Dávka
Kontrola	–	–
BiomagicPlus	BBCH 18	2 l.ha ⁻¹
BlackJak	BBCH 18	1,5 l.ha ⁻¹
	BBCH 57	1,5 l.ha ⁻¹
BiomagicPlus + BlackJak	BBCH 18	2 l.ha ⁻¹ + 4 l.ha ⁻¹

V experimente boli hodnotené nasledovné kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej: počet rastlín (ks.ha⁻¹), počet úborov (ks.ha⁻¹), priemer úboru (mm), hmotnosť úboru (g), hmotnosť 1000 nažiek – HTN (g), úroda nažiek (t.ha⁻¹) a obsah oleja v nažkách (%). Experiment bol založený metódou kolmo delených blokov s náhodným usporiadaním pokusných členov, v troch opakovaníach. Výsledky experimentu boli štatisticky vyhodnotené analýzou rozptylu prostredníctvom štatistického programu Statistica 10. Pri testovaní kontrastov bol využitý Tukeyov test.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerný počet rastlín dosiahol úroveň 63 447 ks.ha⁻¹. Najvyšší počet rastlín bol zaznamenaný na variante, kde bol aplikovaný biostimulátor BlackJak (Tab. 2). Výsledky analýzy rozptylu (Tab. 3) nepotvrdili štatisticky preukazný vplyv biostimulátorov rastu na ukazovateľ počet rastlín. Priemerný počet úborov bol 63 499 ks.ha⁻¹ (Tab. 2). Najvyšší počet úborov bol zistený na variante s aplikáciou biostimulátora BlackJak. Výsledky analýzy rozptylu (Tab. 3) potvrdili štatisticky nepreukazný vplyv rastových biostimulátorov na ukazovateľ počet úborov. Priemerná dĺžka úboru bola 148 mm. Najnižšia hodnota priemeru úboru bola zaznamenaná na kontrolnom variante. Najvyššia hodnota priemeru úboru bola zistená na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak. V porovnaní s najmenším priemerom úboru ide o nárast priemeru úboru až o viac ako 32 % (Tab. 2). Výsledky analýzy rozptylu potvrdili štatisticky vysoko preukazný vplyv aplikácie biostimulátorov rastu na priemer úboru (Tab. 3). Priemerná hmotnosť úboru dosiahla hodnotu 159,47 g. Najnižšia hmotnosť úboru bola zaznamenaná na kontrolnom variante. Najvyššia hmotnosť úboru bola zistená na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou hmotnosťou úboru bol takmer 18 g (Tab. 2). Štatisticky vysoko preukazný vplyv aplikácie biostimulátorov rastu na hmotnosť úboru

potvrdila analýza rozptylu (Tab. 3). Priemerná HTN bola 67,61 g. Najnižšia HTN bola zistená na kontrolnom variante. Najvyššia HTN, ktorá prevyšovala najnižšiu o takmer 16 g, bola zaznamenaná na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak (Tab. 2). Vplyv aplikácie rastových biostimulátorov na HTN bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3).

Priemerná úroda nažiek dosiahla hodnotu 2,10 t.ha⁻¹. Najnižšia úroda nažiek bola zistená na kontrolnom variante. Najvyššia úroda bola zaznamenaná na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak, kde bol pozorovaný nárast úrody v porovnaní s kontrolným variantom o takmer 12 % (Tab. 2). Výsledky analýzy rozptylu potvrdili štatisticky vysoko preukazný vplyv aplikácie rastových biostimulátorov na výšku úrody nažiek (Tab. 3).

Priemerný obsah oleja v nažkách bol 43,96 %. Najnižší obsah oleja bol zaznamenaný na kontrolnom variante. Najvyšší obsah oleja bol zaznamenaný na variante s aplikáciou biostimulátorov BiomagicPlus + BlackJak, kde bol zistený nárast obsahu oleja v porovnaní s kontrolným variantom o viac ako 6 % (Tab. 2). Výsledky analýzy rozptylu potvrdili štatisticky vysoko preukazný vplyv aplikácie rastových biostimulátorov na obsah oleja v nažkách slnečnice ročne (Tab. 3).

Tabuľka 2 Kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročne v roku 2015, testovanie kontrastov – Tukeyov test ($\alpha = 0,01$)

Variant	Počet rastlín (ks.ha ⁻¹)	Počet úborov (ks.ha ⁻¹)	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)	Úroda (t.ha ⁻¹)	Olej (%)
Kontrola	63 576 a	63 608 a	131 a	152,85 a	59,98 a	1,99 a	42,57 a
BiomagicPlus	63 285 a	63 363 a	147 b	155,10 ab	65,32 ab	2,08 ab	43,92 ab
BlackJak	63 593 a	63 676 a	142 ab	159,51 ab	69,37 b	2,13 ab	44,09 ab
BiomagicPlus + BlackJak	63 335 a	63 350 a	173 c	170,41 b	75,76 c	2,22 b	45,24 b
Priemer	63 447	63 499	148	159,47	67,61	2,10	43,96

Tabuľka 3 Analýza rozptylu ($\alpha = 0,01$) pre kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej v roku 2015

		Počet rastlín	Počet úborov	Priemer úboru	Hmotnosť úboru	HTN	Úroda	Olej
Variant	<i>F</i>	0,090	0,100	40,720	5,467	25,950	5,440	4,530
	<i>P</i>	0,963	0,961	0,000	0,004	0,000	0,004	0,009

Štatisticky nepreukazný vplyv biostimulátorov rastu na ukazovatele počet rastlín a počet úborov dokumentuje, rovnako ako my, Wanderley *et al.* (2007). Uvedené zistenie potvrdilo správne založenie porastu a jeho vývoj, nakoľko biostimulátory rastu boli aplikované na vzídené rastliny. Štatisticky vysoko preukazný vplyv biostimulátorov rastu na priemer úboru slnečnice ročnej potvrdil Kheybari *et al.* (2013), na hmotnosť úboru a HTN Hussain *et al.* (2012). Štatisticky vysoko preukazný vplyv biostimulátorov rastu na výšku úrody nažiek a obsah oleja potvrdili Heideri & Karami (2014) a Koutroubas *et al.* (2014). Heideri & Karami (2014) zaznamenali zvýšenie úrody nažiek a obsahu oleja po aplikácii biostimulátora rastu, ktorý obsahoval huby vyvolávajúce mykorízu. Zistenie je v súlade s našimi poznatkami, nakoľko sme taktiež zaznamenali pozitívny vplyv živých organizmov (baktérií) na výšku úrody nažiek slnečnice ročnej a ich obsah oleja.

ZÁVER

Z výsledkov experimentu, v ktorom bol v kukuričnej výrobní oblasti v roku 2015 hodnotený vplyv rastových biostimulátorov na úrodovné prvky, výšku úrody nažiek a obsah oleja v nažkách slnečnice ročnej je zrejmé, že vplyv biostimulátorov rastu na priemer úboru, hmotnosť úboru, HTN, úrodu nažiek a obsah oleja v nažkách bol štatisticky vysoko preukazný. Najlepšie výsledky boli dosiahnuté na variante s aplikáciou vzájomnej kombinácie biostimulátorov rastu BiomagicPlus a BlackJak. Priebežné výsledky experimentu preukázali pozitívny vplyv živých organizmov (baktérií), humínových kyselín a fulvokyselín na kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele produkčného procesu slnečnice ročnej.

PodĎakovanie

Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, projekt č. 1/0093/13.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. FAO. 2013. FAO Statistical Yearbook – World Food and Agriculture. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations. 289 p. ISBN 978-92-5-107396-4.
2. HALL, A.J. – SPOSARO, M.M. – CHIMENTI, C.A. 2010. Stem lodging in sunflower: Variations in stem failure moment of force and structure across crop population densities and postanthesis developmental stages in two genotypes of contrasting susceptibility to lodging. In *Field Crops Research*, vol. 116, pp. 46–51. ISSN 0378-4290. DOI: 10.1016/j.fcr.2009.11.008.
3. HEIDERI, M. – KARAMI, V. 2014. Effects of different mycorrhiza species on grain yield, nutrient uptake and oil content of sunflower under water stress. In *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, vol. 13, pp. 9–13. ISSN 1658-077X. DOI: dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2012.12.002
4. HUSSAIN, S. – ALI, A. – IBRAHIM, M. – SALEEM, M.F. – BUKHSH, M.A.A.H.A. 2012. Exogenous application of abscisic acid for drought tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.): a review. In *Journal of Animal and Plant Sciences*, vol. 22, no. 3, pp. 806–826. ISSN 1018-7081.
5. KHEYBARI, M. – DANESHIAN, J. – RAHMANI, H. A. – SEYFZADEH, S. – KHIAMI, M. 2013. Response of sunflower head characteristics to PGPR and amino acid application under water stress conditions. In *International Journal of Agronomy and Plant Production*, vol. 4, no. 8, pp. 1760–1765. ISSN 2051-1914.
6. KOUTROUBAS, S.D. – VASSILIOU, G. – DAMALAS, C.A. 2014. Sunflower morphology and yield as affected by foliar applications of plant growth regulators. In *International Journal of Plant Production*, vol. 8, no. 2, pp. 215–230. ISSN 1735-6814. DOI: dx.doi.org/10.1590/S0100-83582015000100015.
7. RADEMACHER, W. 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. In *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, vol. 51, pp. 501–531. ISSN 1543-5008. DOI: 10.1146/annurev.arplant.51.1.501.
8. SPITZER, T. – MATUŠINSKÝ, P. – KLEMOVÁ, Z. – KAZDA, J. 2011. Management of sunflower stand height using growth regulators. In *Plant, Soil and Environment*, vol. 57, pp. 357–363. ISSN 1214-1178.
9. SPOSARO, M.M. – BERRY, P.M. – STERLING, M. – HALL, A.J. – CHIMENTI, C.A. 2010. Modelling root and stem lodging in sunflower. In *Field Crops Research*, vol. 119, pp. 125–134. ISSN 0378-4290. DOI: 10.1016/j.fcr.2010.06.021.

10. TOYOTA, M. – SHIOTSU, F. – BIAN, J. – MOROKUMA, M. – KUSUSTANI, A. 2010. Effects of reduction in plant height induced by chlormequat on radiation interception and radiation-use efficiency in wheat in southwest Japan. In *Plant Production Science*, vol. 13, pp. 67–73. ISSN 1343-943X.
11. WANDERLEY, C.S. – REZENDE, R. – ANDRADE, C.A.B. 2007. Effect of paclobutrazol as regulator of growth in production of flowers of sunflower in cultivo hidropônico. In *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 31, pp. 1672–1678. ISSN 1981-1829. DOI: [dx.doi.org/10.1590/S141370542007000600011](https://doi.org/10.1590/S141370542007000600011)
12. WEISS, E.A. 2000. *Oilseed Crops*. 2nd edn. London : Blackwell Science, UK. 364 p. ISBN 0-632-05259-7.

Kontaktná adresa:

Ing. Dávid Ernst
Katedra rastlinnej výroby
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 376 414 263
e-mail: xernst@is.uniag.sk

AKUMULÁCIA VYBRANÝCH SEKUNDÁRNÝCH METABOLITOV MEDOVKY LEKÁRSKEJ (*MELISSA OFFICINALIS* L.) V PODMIENKACH IN VITRO

Angela FILOVÁ, Eleonóra KRIVOSUDSKÁ

*Katedra fyziológie rastlín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

ABSTRAKT

V práci sa sledoval obsah kyseliny rozmarínovej v explantátových kultúrach medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L.) cv. 'Citra'. Kalusová pletivová kultúra bola odvodená na Murashige - Skoog (1962) médiu s pridaním rastových regulátorov – kyseliny 2,4-dichlorfenoxycetovej (2,4-D) a kinetínu. Kultúra sa udržiavala pasážovaním a čas pozorovania bol 56. dni. Charakterizované boli biologické parametre sušina, obsah kyseliny rozmarínovej a jej antioxidačná aktivita. Obsah kyseliny rozmarínovej bol stanovený metódou HPLC a antioxidačná aktivita pomocou spektrofotometrie. Percento sušiny sa pohybovalo v intervale 3,27 - 6,65 %. Obsah kyseliny rozmarínovej v sušine kalusovej kultúry bol 5,35 % na 56 deň kultivácie. Hodnoty koncentrácie, ktorá spôsobí zníženie absorbancie na polovicu SC_{50} boli v rozmedzí 45,82 - 62,45 $\mu\text{g/ml}$. Ďalej sa zisťovalo pôsobenie elicitora – metyljasmonátu (MeJ) na zvyšovanie obsahu kyseliny rozmarínovej v orgánových kultúrach medovky lekárskej: variant A v stonkách a variant B v koreňoch. Skúmala sa vhodná koncentrácia elicitora a dĺžka jeho pôsobenia. Vo variante A bola najvhodnejšia *in vitro* kultúra odvodená zo stonky, pričom koncentrácie elicitora 50 $\mu\text{mol/l}$ MeJ zvyšovali obsah kyseliny rozmarínovej rovnocenne. Ako najvhodnejšia sa určila 72 h doba pôsobenia. Vo variante B bola najvhodnejšia koncentrácia MeJ 400 $\mu\text{mol/l}$ po dobe pôsobenia 72 h. Obsah kyseliny rozmarínovej v *in vitro* kultúre bol najvyšší v stonke, v oboch variantoch.

Kľúčové slova: Medovka lekárska, kyselina rozmarínová, *in vitro* kultúry, elicitor, metyljasmonát MeJ, antioxidačná aktivita

ÚVOD

Medovka lekárska (*Melissa officinalis* L.) je prastará liečiva rastlina známa tak v európskom, ako aj v ázijskom ľudovom liečiteľstve viac ako 2000 rokov. Pre svoje výnimočné farmakologické účinky, akými sú antiflogistický, spazmolytický, antivirotický a antibakteriálny, ďalej choleretický, karminatívny, stomachický a sedatívny sa teší veľkej

pozornosti a obľube. Na spomínaných účinkoch sa v najvyššej miere podieľa silica. Avšak jednou z najvýznamnejších obsahových látok je kyselina rozmarínová - derivát kyseliny hydroxyškoricovej, ktorá je chemotaxonomicky typická pre čeľaď *Lamiaceae* (hľuchavkovité). Vzhľadom na to, že za posledne roky spotreba liečivých rastlín stúpa, hľadajú sa nové možnosti získavania biologicky aktívnych látok (Mrlianová, *et al*, 2011). Jednou z možností ich získavania je použitie *in vitro* kultúr, nakoľko majú podobne resp. rovnaké spektrum sekundárnych produktov ako intaktná materská rastlina. Preto sa s úspechom využívajú na biochemické, fyziologické, morfológické ale i genetické štúdium. Cieľom kultivácie rastlinných explantátov *in vitro* je okrem iného zvýšiť dostupnosť farmaceuticky významných sekundárnych metabolitov. Jednou z metód, ktorou je možné dosiahnuť zvýšenú produkciu sekundárnych metabolitov v *in vitro* kultúrach, je elicitácia. Pri elicitácii sa využíva schopnosť *in vitro* kultúr reagovať na vonkajšie činitele celým radom obranných reakcií, ktorých výsledkom je zvýšená akumulácia sekundárnych metabolitov. Úspešná elicitácia je podmienená celým radom faktorov, ktoré sú špecifické pre každý elicitor a pre každú pletivovú kultúru.. Hlavným cieľom práce bolo stanovenie vhodnej koncentrácie a doby pôsobenia abiotického elicitora – metyljasmonátu MeJ na tvorbu sekundárneho metabolitu - kyseliny rozmarínovej v *in vitro* kalusových kultúrach medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L. cv. 'Citra') odvodenej zo stonky a z koreňa.

MATERIÁL A METÓDY

Rastliny medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L. cv. 'Citra') boli predpestované z vysterilizovaných semien na agarovom živnom médiu podľa Murashige, Skoog MS (1962) bez rastových regulátorov. Na sterilizáciu semien *Melissa officinalis* L. cv. 'Citra' bol použitý 70 % roztok etanolu, 15 % roztok SAVA, zmáčadlo TWEEN 20 a destilovaná voda. Vysterilizované semená boli uložené na agarové živné médium po 3 kusy. Vyklíčená rastlina na agarovom živnom médiu, po 9 dňoch, bola rozrezaná na niekoľko častí. Umiestnene boli na mostíky ponorené v živnom médiu v bankách. Na primárnych explantátoch sa sledoval rast kalusu – indukcia kalogenézy, ktorá trvala 56 dní. Počas tejto doby sa odoberali z kalusov vzorky neelicitovných MeJ v časových intervaloch 7., 15., 25., 36., 45. a 56. deň pre jednotlivé biologické a morfológické analýzy –Variant KONTROLA. Kalusové kultúry medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L. cv. 'Citra') odvodenej zo stoniek a koreňov sterilne vyklíčených rastlín sa vniesli do suspenzie. Základne živné médium MS bolo doplnené kinetinom (0,1 mg/l) a kyselinou 2,4-dichlorfenoxyoctovou (1,0 mg/l). Obsah skúmanej

kyseliny rozmarínovej bol regulovaný pridávaním elicitora - metyljasmonátu použitím dvoch koncentrácií a časových intervalov pôsobenia.

Variant A: koncentrácia 50 $\mu\text{mol/l}$ MeJ v prípade suspenzných kultúr odvodených zo stoniek a z koreňov medovky. Vzorky boli odoberane v časových intervaloch 24, 48, 72 h a 120 h.

Variant B: koncentrácie 400 $\mu\text{mol/l}$ MeJ v prípade suspenzných kultúr odvodených zo stoniek a koreňov medovky. Vzorky boli odoberane v časových intervaloch 24, 48, 72 a 120 h od začiatku kultivácie.

Metóda stanovenia kyseliny rozmarínovej v kalusovej kultúre *Melissa officinalis* L. cv.

‘Citra’

Suchý materiál o množstve 0,500 g sa extrahuje v 50 ml metanole v Soxhletovom extraktore 3 h (Kosar, *et al.* 2003). Hotový extrakt sa ihneď odparí do sucha na vákuovej rotačnej odparovačke. Tesne pred analýzou sa odparok rozpustí v 80% metanole a po prefiltrovaní sa doplní na objem 25,0 ml metanolom. Z odmernej banky sa odoberie do Eppendorfovej skúmavky 0,5 ml extraktu. Potom sa pridá 0,2 ml tetrachlormetanu. Vznikne číry roztok, ktorý sa dobre premieša. Po pridaní 0,3 ml destilovanej vody sa roztok rozdelí na dve fázy. Zmes sa dôkladne pretrepe, aby sa farbivá a ostatné nežiaduce látky v čo najväčšej miere vyextrahovali do tetrachlormetanu. Potom sa zmes centrifuguje 10 min. rýchlosťou 10 000 otáčok/min. Oddelená horná vrstva (vodno-metanolová) sa použije na analýzu metódou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie- HPLC.

Stanovenie antioxidačnej aktivity kalusovej kultúry *Melissa officinalis* L. cv. ‘Citra’

Roztok DPPH sa pripravil navážením 4 mg DPPH do 100 ml odmernej banky a následným doplnením metanolu na 100 ml ($c \text{ DPPH} = 10^{-4} \text{M}$). 1 mg sušiny (kalusovej kultúry *Melissa officinalis* L. cv. ‘Citra’) sa nechal extrahovať v 3 ml metanolu 7 dni v tme na chladnom mieste (2-6 °C). Po týždni sa extrakty prefiltrovali do skúmaviek. 1 ml extraktu sa dal na meranie vychytávania DPPH radikálu a 200 μl extraktu sa dalo sušiť do sušiarne pri 50 °C na stanovenie obsahu sušiny. Voľne radikály boli vychytávané 2,2 difenyl-1-pikryl-hydrazyl (DPPH) je metóda, ktorá sa všeobecne používa na stanovenie antioxidačnej aktivity rôznych prírodných a syntetických produktov (Nessa *et al.*, 2004). Princíp metódy spočíva v tom, že antioxidant poskytne vodík, ktorý reaguje s DPPH. Po zachytení vodíka DPPH dochádza

k odfarbeniu roztoku, čo možno analyzovať spektrofotometricky, sledovaním intenzity absorpčného pásu pri maximálnej absorbancii vlnovej dĺžky 517 nm v metanolovom roztoku DPPH. Pridávaním antioxidantu sa intenzita tohto pásu znižuje. Na základe vyhodnotenia závislosti intenzity absorpcie verzus koncentrácie antioxidantu možno vypočítať tzv. SC_{50} hodnoty (scavenger concentration) t.j. koncentrácia, ktorá spôsobí zníženie intenzity absorpcie na polovicu (Tsimogiannis, 2004). Antioxidačná aktivita sa merala na UV VIS spektrofotometer-Care .

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V našom experimente sme venovali pozornosť na získanie optimálnej *in vitro* kultúry, kde sú vonkajšie vplyvy eliminované. V zmysle cieľa práce bola vytýčená úloha stanoviť obsah kyseliny rozmarínovej v neelicitovanej kalusovej kultúre medovky lekárskej.

Obsah kyseliny rozmarínovej bol stanovený v lyofilizovanej sušine pomocou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie (HPLC). V počiatočnej fáze (lag faze) bolo množstvo kyseliny rozmarínovej najnižšie 1,25 - 2,45 %, lebo bunky v kalusovej kultúre sa adaptujú na nové životné prostredie. S prispôbením sa na živné médium a podmienky kultivácie sa bunky začínajú deliť vo vysokej miere. V exponenciálnej fáze sa nachádzajú mladé, ale aj staršie bunky, ktoré sa už nedelia a môžu tvoriť bioaktívnu látku – kyselinu rozmarínovú. Množstvo kyseliny rozmarínovej sa po 25. dni mierne zvyšovalo, dosiahlo hodnotu 3,98 % sušiny na 36. deň. Schopnosť syntetizovať tento sekundárny metabolit vekom buniek aj celkovej kultúry narastá, a preto v poslednej fáze (stacionárna fáza) t.j. cca 45. až 56. deň - kultúra obsahovala najviac kyseliny rozmarínovej 3,98 – 5,35 % v sušine (tab. 1).

Tabuľka 1 Množstvo sušiny (%), obsah kyseliny rozmarínovej (%) a hodnoty SC_{50} obsahových látok v neelicitovanej kalusovej kultúre *Melissa officinalis* L. cv. 'Citra' počas 56-dňovej subkultivácie

Deň kultivácie	Celková sušina (%)	\pm I.S. 0,05	Obsah RA (%)	Hodnoty SC_{50} (μ g/ml)
7.	3,27	0,18	1,25	45,82
15.	3,65	0,15	1,78	48,94
25.	4,49	0,22	2,45	52,36
36.	5,25	0,14	3,98	56,75
45.	5,95	0,20	4,59	58,49
56.	6,65	0,15	5,35	62,45

Počas 56. dni sa sledovala krivka rastu kultúry a hodnoty SC_{50} . Bolo zistene, že obsahové látky, ktoré sa v sušine *Melissa officinalis* L. cv. 'Citra' nachádzajú, majú schopnosť vychytávať DPPH radikály. Hodnoty SC_{50} sa menili podľa množstva sušiny kalusovej kultúry. V počiatočnej fáze rastu kalusu do 20 dni bol obsah sušiny najvyšší aj antioxidačna aktivita bola vysoká. Hodnoty SC_{50} sa pohybovali v intervale od 45,82 - 62,44 $\mu\text{g/ml}$. Ale v exponenciálnej fáze rastu sa hodnoty SC_{50} zvýšili, a to znamená, že sa znížila antioxidačná schopnosť obsahových látok. V poslednej fáze rastu, kedy sa aj obsah sušiny mierne zvýšil, boli hodnoty SC_{50} porovnateľné s tými na začiatku rastu.

Elicitácia je metóda, ktorá využíva obranne reakcie rastlín v podmienkach *in vitro*. Predpokladom úspešnej elicitácie je použitie vhodného elicitora, jeho koncentrácie ako aj stanovenie optimálnej doby pôsobenia (Holková, *et al.* 2010). Vplyv metyljasmonátu v roztoku, t.j. jeho pridaním priamo do živného média bol sledovaný u suspenznej kultúry *Melissa officinalis* L. cv. 'Citra' odvodenej zo stoniek a koreňov (tab.2.).

Tabuľka 2 Obsah kyseliny rozmarínovej RA(%) v rôznych elicitovaných suspenzných kultúrach medovky lekárskej v stonkách a koreňoch

Suspenzná kultúra zo stoniek <i>Melissa officinalis</i> L. cv. 'Citra'			Suspenzná kultúra z koreňov <i>Melissa officinalis</i> L. cv. 'Citra'		
Koncentrácia elicitora ($\mu\text{mol/l MeJ}$)	Doba pôsobenia (h)	Obsah RA v sušine <i>in vitro</i> kultúry (%)	Koncentrácia elicitora ($\mu\text{mol/l MeJ}$)	Doba pôsobenia (h)	Obsah RA v sušine <i>in vitro</i> kultúry (%)
Kontrola	24	1,09	Kontrola	24	0,95
	48	1,25		48	1,35
	72	2,59		72	1,55
	120	3,25		120	1,86
50	24	1,25	50	24	1,46
	48	4,95		48	3,99
	72	8,55		72	9,66
	120	14,25		120	12,33
400	24	1,59	400	24	1,45
	48	10,25		48	5,65
	72	18,85		72	10,33
	120	18,05		120	9,78

Použitím rôznych koncentrácií elicitora (50, 400 $\mu\text{mol/l}$), času pôsobenia a druhu primárneho explantátu, maximálny obsah kyseliny rozmarínovej bol zistený pri koncentrácii 400 $\mu\text{mol/l}$ metyljasmonátu po 72 h od pridania u stonkoch suspenzných kultúr a to 18,85 % RA v sušine. Rôzne koncentrácie elicitora síce zvyšovali množstvo kyseliny rozmarínovej v suspenznej kultúre odvodenej z koreňa, ale hodnoty boli nižšie ako v suspenznej kultúre odvodenej zo stonky. Suspenzné kultúry odvodene zo stonky medovky lekárskej využívajú vplyv elicitora na zvýšenie množstva kyseliny rozmarínovej efektívnejšie.

ZÁVER

Obsah kyseliny rozmarínovej sa po elicitácii zvýšil šesťnásobne v porovnaní s neelicitovanými kultúrami. Produkčná schopnosť suspenzných kultúr elicitovaných metyljasmonátom sa výrazne zvýšila pri použití koncentrácie 400 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ MeJ u stonkových kultúr.

Literatúra

- HOLKOVÁ, I.- BEZÁKOVÁ, L.- BILKA, F.- BALÁŽOVÁ, A.- VANKO, M.- BLANÁRIKOVA, V. 2010. Involvement of lipoxygenase in elicitor-stimulated sanguinarine accumulation in *Papaver somniferum* suspension cultures. *Plant Phys Biochem.* 48:887-892.
- KOSAR, M. - DORMAN, H. J. D. - BACHMAYER, O. - BASER, K. H. C. - HILTUNEN, R. 2003. An improved on-line HPLC-DPPH* method for the screening of free radical scavenging compounds in water extracts of lamiaceae plants. In *Chemistry of Natural Compounds*, vol. 39, 2003, no. 2, pp. 161 - 166.
- MRLIANOVÁ, M.- TEKELOVÁ. D.- TÓTH, J.- GRANČAI, D. 2011. The content of essential oil and total hydroxycinnamic derivatives in leaves of *Melissa officinalis* L. of domestic and foreign origin. *Farm Obzor.* 2011;80:176-180. (In Slovak.)
- MURASHIGE, T. - SKOOG, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. In *Physiologia Plantarum*, vol. 15, 1962, p. 473-497.
- NESSA, F.- ISMAIL, Z.- MOHAMED, N. *et al.* 2004. Free radical-scavenging activity of organic extracts and of pure flavonoids of *Blumea balsamifera* leaves. In *Food Chemistry*, vol. 88, 2004, no. 2, p. 243-252.
- TSIMOGIANNIS, D., I. 2004. Free radical scavenging and antioxidant activity of 5, 7, 3', 4'-hydroxy- substituted flavonoids. In *Food Scien. Emerg. Technology*, vol. 5, 2004, p. 523-528.

Pod'akovanie

Práca vznikla za podpory projektu: Vybudovanie výskumného centra „AgroBioTech“, ITMS kód: 26220220180.

Kontaktná adresa:

Ing. Angela FILOVÁ, PhD.

Ing. Eleonóra KRIVOSUDSKÁ, PhD.

Katedra fyziológie rastlín

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Slovenská poľnohospodárska univerzita

Tr. A. Hlinku 2

949 01 Nitra, Slovak Republic

Tel.: +421-37-641 4822

E-mail: angela.filova@uniag.sk

eleonora.krivosudska@uniag.sk

VLIV DÉLKY SKLADOVÁNÍ NA KVALITU BYLINNÝCH ŘÍZKŮ DŘEVIN

Marie HORKÁ¹, Petr SALAŠ¹

¹Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita
v Brně

ABSTRAKT

The goal was to determine the influence length of storage to rooting softwood cuttings on woody species. The test was made on *Ligustrum ovalifolium* Hassk, and *Pyracantha coccinea* M. Roem 'Dart's Red' in two dates, 17.6.2014 and 30.7.2014. For treatment of the cuttings have been used 4 variants, control variant (without storage) and variants, which were stored for 12,24 and 48 hours at 2 - 5 °C. For every variant was need 210 pcs of softwood cuttings (3 recurrence after 70 pcs). For *Ligustrum ovalifolium* Hassk had the best results a variant, which was storage for 48 hours in first date. In second date the best results had a variant, which was stored for 24 hours. For *Pyracantha coccinea* M. Roem. 'Dart's Red' had the best results a control variant in both dates.

Keywords: storage, softwood cuttings, *Ligustrum* L., *Pyracantha* M. Roem.

ÚVOD

Vegetativní způsob množení je efektivní, protože se získá velké množství geneticky jednotných jedinců a zároveň dochází k jejich vyrovnanému vývoji, oproti množení generativnímu. Ovšem i vegetativní množení má svá úskalí a to především u dřevin, které špatně vytváří adventivní kořeny. Především kvůli špatně kořenícím druhům se zkoumají různé faktory ovlivňující tvorbu adventivních kořenů, mezi něž patří i skladování řízků v chladu. Samotné skladování řízků v chladu bylo již předmětem mnoha studií [1], přičemž byly tyto pokusy založeny na schopnosti rostlin zakořenit i po několika dnech skladování. [2] Délka skladování je velice variabilní, je možné skladování krátkodobé (několik dní) a dlouhodobé (až několik měsíců). Samotná délka skladování, stejně jako teplota, je závislá na druhu a odrůdě. [3] Řízky *Ligustrum obtusifolium* Sieb. & Zucc. je možné skladovat déle jak 9 týdnů. [4] Při skladování si řízky musí udržet stálý turgor. Vzhledem k této situaci by se měla vlhkost v chladícím zařízení pohybovat co nejbližší 100 %. [5] Vhodné rozmezí teplot se pohybuje v rozmezí 2 – 4 °C. [6]

METODY

Řízky na pokus byly odebírány v ranních hodinách ve dvou termínech 17.6.2014 a 30.7.2014. Experiment byl proveden na *Ligustrum ovalifolium* Hassk. a *Pyracantha coccinea* M. Roem. 'Dart's Red'. Odebraný materiál byl uschován v polyetylenových pytlích a pravidelně ovlhčován, aby nezavadl. Využívaly se řízky osní a bazální, které byly zakráčeny na konečnou délku 50 – 100 mm a byl na nich ponechán poslední pár listů, který se nijak nezakracoval. Experiment byl založen ve 4 variantách (viz. Tab. 1) Každá varianta měla 3 opakování. V každém opakování bylo 70 řízků, pro celou variantu bylo potřeba 210 řízků.

Tab. 1 Varianty pokusu

VARIANTA	DOBA SKLADOVÁNÍ
I.	12 hodin
II.	24 hodin
III.	48 hodin
IV.	kontrola - bez skladování

Jako první byla založena varianta IV. (kontrola), řízky pokusných variant I. – III. byly skladovány po dobu 12, 24 a 48 hodin, při teplotě 2 – 5 °C. Na všechny varianty byl aplikován gelový stimulátor Stimulax III, s obsahem 0,06 % IAA, 0,06 % NAA a 0,05 % IBA. Gel byl upraven tak, aby obsahoval 0,25 % IBA a 0,25 % NAA. Po aplikaci se nechal 5 minut oschnout, aby nedošlo k jeho setření. Následně byly řízky napíchnuty do sadbovače. Byl použit množárenský substrát od firmy AGRO CS a.s., do kterého byl pro vylehčení a provzdušnění přimíchán perlit (15 l perlitu na 60 l substrátu) a pro zamezení výskytu patogenních hub přípravek Gliorex (spory hub *Clonostachys rosea* Link a *Trichoderma asperellum* Samuels) v dávce 5 g na 60 l substrátu. Sadbovače byly umístěny do foliového krytu, kde probíhalo zakořeňování.

Vyhodnocení prvního termínu proběhlo 13.8.2014 (po 57 dnech). Druhý termín množení se vyhodnocoval 24.9.2014 (po 56 dnech). Při vyhodnocování byl zjišťován počet přeživších řízků a celkový počet kořenů.

Výsledky byly zpracovány pomocí programu Statistica verze 12. Prvně se zjišťovala homogenita rozptylu pomocí Cochran – Hartley – Bartlettova testu. Na základě toho testu se zpracovaly analýzy rozptylu. V případě homogenních rozptylů se využívala Kruskal –

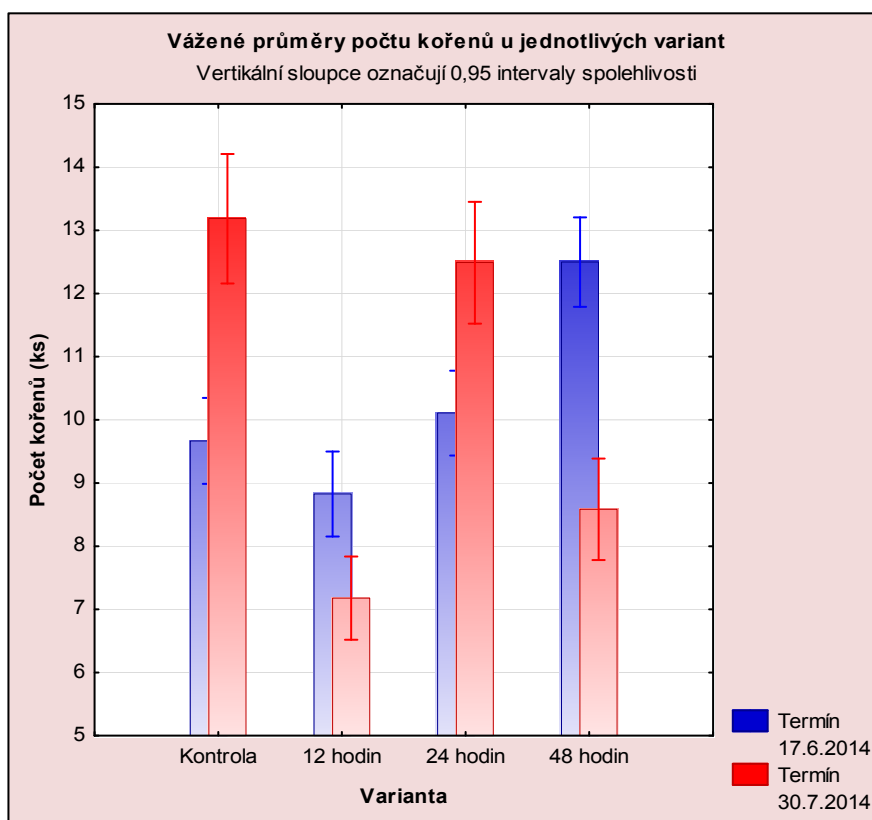
Wallisova ANOVA. U nehomogenních rozptylů se využilo vícenásobné porovnání a Tukeyův HSD test.

VÝSLEDKY

Ligustrum ovalifolium Hassk.

Tab. 2 Výtěžnost řízků *Ligustrum ovalifolium* Hassk. v obou termínech množení

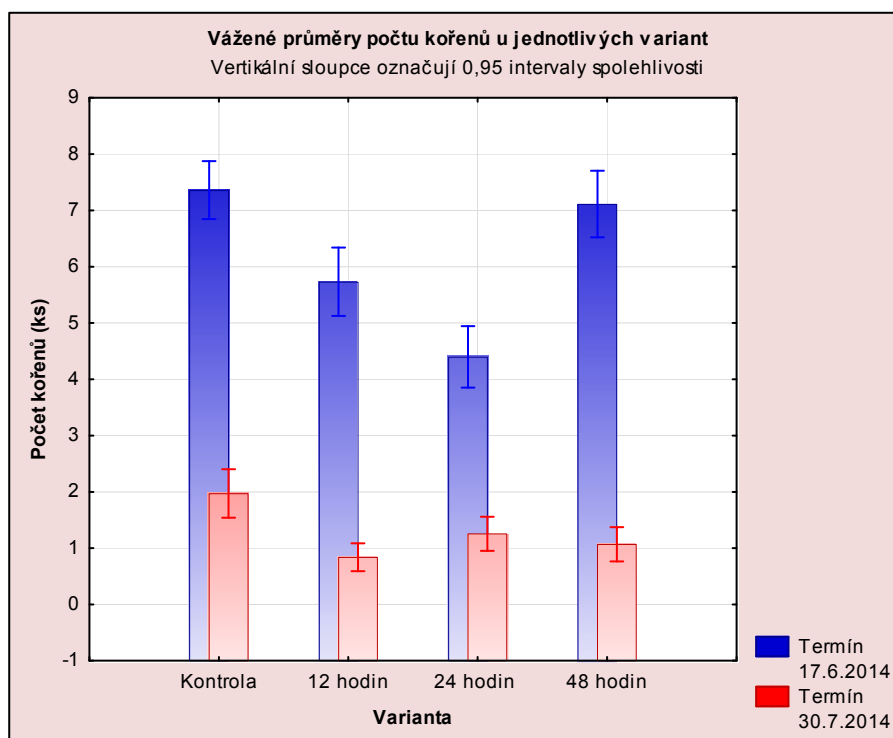
Varianta	Termín 17.6.2014		Termín 30.7.2014	
	Kusy	Procenta	Kusy	Procenta
Kontrola	183	87,14	196	93,33
12 hodin	179	85,24	172	81,90
24 hodin	192	91,43	199	94,76
48 hodin	205	97,62	183	87,14



Graf 1 Statistické porovnání průměrného počtu kořenů u *Ligustrum ovalifolium* Hassk.

Pyracantha coccinea M. Roem. 'Dart's Red'Tab. 3 Výtěžnost řízků *Pyracantha coccinea* M. Roem. 'Dart's Red' v obou termínech množení

Varianta	Termín 17.6.2014		Termín 30.7.2014	
	Kusy	Procenta	Kusy	Procenta
Kontrola	196	93,33	84	40,00
12 hodin	168	80,00	59	28,10
24 hodin	144	68,57	71	33,81
48 hodin	182	86,67	60	28,87

Graf 2: Statistické porovnání průměrného počtu kořenů u *Pyracantha cocinea* M. Roem 'Dart's Red'

DISKUZE

Výsledky zakořeňování u *Ligustrum ovalifolium* Hassk. překročily v obou termínech 80 % úspěšnost, jak je vidět v Tab. 2. Nejhůře kořenící variantu představovala varianta skladovaná 12 hodin (var. I.), a to v obou termínech množení. Naopak při prvním termínu měla nejlepší

výtěžnost varianta skladovaná 48 hodin (var. III.), ve druhém termínu byl nejvyšší počet zakořenělých řízků získán u varianty skladované 24 hodin (var. II.).

V Grafu 1 je vidět, že průměrný počet kořenů v prvním termínu byl nejvyšší u varianty skladované 48 hodin, nejnižší naopak u varianty skladované 12 hodin. Ve druhém termínu byl nejvyšší počet zaznamenán u kontrolní varianty, nejnižší taktéž u varianty skladované 12 hodin, stejně jako v prvním termínu. Z Grafu 1 lze vyčíst, že u varianty skladované 48 hodin byl zaznamenán největší rozdíl v počtu kořenů mezi jednotlivými termíny.

V obou termínech u *L. ovalifolium* Hassk. byla překročena 80 % úspěšnost zakořenění, což je způsobeno faktem, že se řadí mezi snadno kořenicí druhy. Potvrzuje to i Hartmann et al. (2002) [5], který uvádí, že odběr řízků *Ligustrum* L. je možný kdykoliv během roku.

Na množství zakořenělých řízků *Pyracantha coccinea* M. Roem. 'Dart's Red' se skladování příliš neprojevilo. V obou termínech množení bylo nejvyšší procento zakořenělých řízků získáno u kontrolní varianty, tedy u varianty bez skladování. V prvním termínu nejhůře kořenila varianta skladovaná 24 hodin. Druhý termín množení byl v poměru zakořenělých řízků vyrovnanější, avšak nejhůře kořenila varianta skladovaná 12 hodin. Tento výsledek je odlišný od dalších stálezelených dřevin, *Lonicera nitida* Wils. a *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand. – Mazz. 'Emerald Gaiety', kde procento zakořenění nekleslo pod 90 %, ani po 96 hodinovém skladování. [7]

Průměrný počet kořenů u jednotlivých řízků byl mnohem vyšší v prvním termínu oproti termínu druhému, jak lze vyčíst z Grafu 2. V prvním termínu byl výsledek u kontrolní varianty podobný s výsledkem u varianty skladované 48 hodin. U těchto dvou variant byl zaznamenán nejvyšší počet kořenů. Naopak nejmenší množství kořenů měla varianta skladovaná 24 hodin. Ve druhém termínu byl nejvyšší počet kořenů u kontrolní varianty, přičemž ostatní varianty byly vyrovnané.

ZÁVĚR

U *Ligustrum ovalifolium* Hassk. v prvním termínu množení nejlépe zakořenila varianta, která byla skladovaná 48 hodin. Ve druhém termínu to byla varianta skladovaná 24 hodin. Při obou termínech množení zakořenila nejhůře varianta skladovaná 12 hodin, i když v obou termínech všechny varianty přesáhly 80 % úspěšnost zakořenění.

U *Pyracantha coccinea* M. Roem. 'Dart's Red' byl nejvyšší počet zakořenělých řízků získán u varianty, která nebyla skladována a to v obou termínech množení. V prvním termínu

nejhůře kořenila varianta skladovaná 24 hodin, ve druhém termínu to byla varianta skladovaná 12 hodin.

Tento způsob ošetření lze doporučit, především podnikům zaměřeným na množení, kdy by se dalo vyhnout velkému pracovnímu vytížení zaměstnanců. Řízky by bylo možné uložit do chladu a založit později.

REFERENCE

- [1] BÄRTELS, A. *Rozmnožování dřevin*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 451 s.
- [2] DIRR, M. a Ch. W. HEUSER. *The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture*. 2. vyd. Portland: Timber Press, c2006, 410 s. ISBN 978-160-4690-040.
- [3] ZENCIRKIRAN, M. Cold storage of rooted and non-rooted carnation cuttings. *AJOL* [online]. 2010 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z: <http://www.ajol.info/index.php/ajb/article/viewFile/82432/72588>
- [4] EISENBERG, B. A., G. L. STABY a T. A. FRETZ. Low pressure and refrigerated storage of rooted and unrooted ornamental cuttings. *IPPS* [online]. 1978 [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: <http://www.pubhort.org/ipps/28/123.htm>
- [5] HARTMANN, H. T. a kol. *Plant propagation: Principles and practises*. 7. vyd. New Jersey: Prentice Hall, 2002, 880 s. ISBN 0-130679235-9.
- [6] OBDRŽÁLEK, J. a M. PINC. *Vegetativní množení listnatých dřevin*. Průhonice: Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, 1997, 118 s. ISBN 80-85116-13-8.
- [7] ŠMERDOVÁ, V. *Vliv délky skladování na kořenění bylinných řízků*. Lednice, 2009. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.

Kontaktní adresa:

Ing. Marie Horká
Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin
Zahradnická fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Valtická 337
69144 Lednice
e-mail: marie.horka@mendelu.cz

SLEDOVÁNÍ ZMĚN PÓROVITOSTI U PŮD V MEZIŘADÍ VINIC

Marta JANKOVIČOVÁ, Patrik BURG

*Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita
v Brně*

ABSTRACT

The aim of modern viticulture is maintaining and enhancing soil fertility to increase the quality of the harvested grapes. This can be achieved through the monitoring of soil physical properties, which have a direct impact on soil fertility. Among the basic physical characteristics of the land are in addition to the soil structure, its grain size, and also particle density, bulk density and porosity. Degradation of the physical properties occurs to soil compaction, which can lead to soil degradation. Frequent travels of heavy agricultural equipment, especially in the period immediately after rainfall are involved in pedocompaction.

Klíčová slova: celková pórovitost, kompost, měrná a objemová hmotnost, pedokompakce

ÚVOD

Půda je třífázový systém, sestávající z pevné, kapalné a plynné fáze. Pevná fáze půdní hmoty je polydisperzním systémem sestávajícím z minerálních a organických částic různé velikosti. Tyto stavební prvky jsou určitým způsobem prostorově uspořádány. Nevyplňují plně daný prostor, zůstávají mezi nimi volné prostory (póry), vyplněné půdním vzduchem a půdní vodou (LEDVINA *et. al.*, 2000; YONG *et al.*, 2012; SHUKLA, 2014).

Vzájemný poměr vody a vzduchu v půdě je dán velikostním zastoupením pórů, tj. poměrem hrubých (nekapilárních) pórů, ve kterých je obsažen převážně vzduch a které umožňují rychlý průchod srážkové vody půdním profilem, a jemných (kapilárních) pórů, ve kterých je obsažena převážně voda vlivem kapilárních sil (LEDVINA *et. al.*, 2000; YONG *et al.*, 2012; SHUKLA, 2014).

V pórech se uskutečňují nejdůležitější dynamické děje, výměnné reakce mezi jednotlivými fázemi a půdou, buňkami mikroorganismů a kořínky rostlin, na stěnách pórů přichází do nejtěsnějšího styku pedosféra a biosféra. Celkovým obsahem pórů je ovlivňována

biologie půdy, přeměny organických látek, chemické pochody, transportní pochody různých substancí, což se v souhrnu promítá do geneze dané půdy i do její úrodnosti (LEDVINA *et. al.*, 2000; YONG *et al.*, 2012; SHUKLA, 2014).

Mezi základní fyzikální charakteristiky půdy patří měrná hmotnost půdy, objemová hmotnost půdy a pórovitost, která se z obou hmotností vypočítává.

Měrná hmotnost půdy odráží mineralogické složení půdy a obsah organických látek. Představuje poměr hmotností pevné části půdy bez pórů k objemu. Hmotnost se zjišťuje vážením v pyknometru, vyjadřuje se v kg.m^{-3} a její hodnoty jsou závislé na měrné hmotnosti jak minerální, tak organické frakce půdy. U většiny minerálních půd dosahuje hodnot $2,65.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ až $2,75.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ (ŠARAPATKA, 2014).

Objemová hmotnost půdy indikuje její pórovitost a může být ovlivňována mimo jiné i zpracováním půdy. Je to hmotnost určitého objemu půdy v přirozeném uložení, její hodnoty v sobě odrážejí poměr pevných částic půdy a pórovitosti. V povrchových horizontech půdy se objemová hmotnost pohybuje mezi $1,2.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ až $1,5.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$. Uvedená čísla jsou hodnotami tzv. objemové hmotnosti redukované, to je hmotnosti vzorku zeminy odebrané Kopeckého fyzikálním válečkem o obsahu 100 cm^3 a vysušené při $105 \text{ }^\circ\text{C}$ (ŠARAPATKA, 2014).

Podle BLAVETA (2008) půda není kompaktní hmotou, neboť mezi pevnými půdními částicemi jsou póry, kterými vniká do půdy voda a vzduch a které ovlivňují zvětrávací a půdotvorné pochody. Pórovitost půdy vyjadřuje celkový objem pórů, jejich tvar, velikost a rozmístění. Pórovitost se počítá v procentech a závisí na půdním druhu. U hlinitých půd se pohybuje v rozmezí 45 až 55 % (BLAVET *et. al.*, 2008).

Pro funkci pórů, vodní a vzdušný režim má význam vedle celkové pórovitosti i velikost jednotlivých pórů. V praxi jsou rozlišovány póry kapilární a nekapilární. Kapilární póry mají průměr do 0,2 mm. Tyto póry neumožňují výměnu vzduchu, omezují z důvodu povrchových sil gravitační pohyb vody, ale zajišťují vztlínání vody. Nekapilární póry mají průměr nad 0,2 mm. Tyto póry bývají většinou vyplněné vzduchem a rychleji propouštějí gravitační vodu (ŠARAPATKA, 2014).

Čím má půda lepší strukturu, tím vyšší má hodnotu pórovitosti. U půdy, která po dešti vytváří kaši a po vyschnutí se tvoří pevný škraloup, je pórovitost pod 45 %. Většina biologických reakcí v půdě potřebuje pro svůj průběh kyslík. Když je pouhých 10 % pórů

zaplněno vzduchem a zbývajících 90 % zaplněno vodou, tak je půdní vzduch zaškrcen v izolovaných vzduchových bublinách (KUTÍLEK, 2012).

Snížením pórovitosti dochází ke zmenšování objemu půdy a prostoru pro vodu a vzduch. Kritický pokles porů v půdním objemu se projevuje zhutněním půdy neboli pedokompakcí. Zhoršením půdní struktury dochází ke snížení odolnosti půdy proti pedokompakci. Rozlišujeme přírodní a antropogenní příčiny pedokompakce. Přírodní pedokompakce vzniká půdotvornými procesy. Antropogenní pedokompakce je důsledkem působení těžkých mechanizačních prostředků na půdu. Kola těchto prostředků tlačí na povrch půdy silou závislou na hmotnosti stroje a šířky pneumatiky. Tlak se přenáší do hloubky 0,6 m a více. Nadměrná pedokompakce narušuje rovnovážný objemový stav půdy, s kritickým poklesem porů v půdním objemu (BEDRNA, 2002). Celkovou pórovitostí ve vztahu k následné půdní erozi a pedokompakci ve vinicích se zabývali například KAY *et. al.*, (2002), a QUIQUEREZ *et. al.*, (2007).

Cílem práce je hodnocení pórovitosti u půd v zatravněném a kultivovaném meziřadí vinic v podmínkách vinohradnických regionů jižní Moravy.

METODIKA POKUSU

Experimentální stanoviště

Pokus byl založen ve třech experimentálních vinicích s rozdílnými půdními podmínkami:

- 1) k. ú. Velké Bílovice (černozem modální na spraších)
- 2) k. ú. Mikulov (černozem pelická, karbonátová)
- 3) k. ú. Lednice (černozem modální na spraších)

Spon viničních výsadeb je na pokusných stanovištích v rozmezí 2,2 až 3,0 m (šířka meziřadí) na 0,7 až 1,0 m v řadách.

Variety pokusu

Na každém ze stanovišť byla experimentální měření realizována v 2 variantách:

- 1) Var. 1 Černý úhor - meziřadí bez aplikace kompostu – kolejová stopa
- 2) Var. 2 Černý úhor - meziřadí s dávkou 10 kg.m⁻² (100 t.ha⁻¹) kompostu - kolejová stopa

Kompost

Pro hnojenou variantu byl aplikován kompost tohoto složení:

Surovina	Hmotnostní Podíl (%)	Obsah látek			Hmotnost látek		
		Vlhkost (%)	OL (% v sušině)	N (% v sušině)	Voda	OL	N
Matolina	30	40	90	1,4	12	16,2	0,252
Cukrovarnické řízky	20	50	85	2,3	10	8,5	0,23
Kravský hnůj	25	75	79	2,4	18,75	4,938	0,15
Kukuřičná sláma	20	16	94	0,5	3,2	15,79	0,084
Dřevní štěpka	5	30	96	0,2	1,5	3,36	0,007
Celkový podíl C: N 33,74 : 1							

Způsob odběru vzorků

Vzorky půdy byly odebírány v letech 2014–2015 pomocí Kopeckého fyzikálních válečků, vždy na jaře (na začátku vegetačního období) a na podzim (na konci vegetačního období). Odběry byly prováděny v hloubkách 100 mm, 200 mm a 300 mm v oblasti kolejové stopy, vždy ve třech opakováních. Odebrané neporušené vzorky půdy byly ihned analyzovány v laboratoři. Při analýze vzorků byla použita metodika dle JANDÁKA (2003), podle které se pórovitost stanoví výpočtem:

$$P = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde: ρ_s = měrná hmotnost,

ρ_d = objemová hmotnost.

VÝSLEDKY POKUSU A DISKUZE:

Kompost byl zapraven na všech experimentálních vinicích na podzim 2013. Měření pórovitosti byla provedena v roce 2014 a 2015, vždy na jaře a na podzim v daném roce. Výsledky z těchto měření jsou zaznamenány v následujících dvou tabulkách.

Tabulka 1 Pórovitost ze zkoumaných stanovišť v oblasti kolejové stopy na černém úhoru

Hloubka odběru	P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]	
	Lednice		Velké Bílovice		Klentnice		Lednice		Velké Bílovice		Klentnice	
	J 14	J 15	J 14	J 15	J 14	J 15	P 14	P 15	P 14	P 15	P 14	P 15
100 mm	32,05	37,84	38,25	47,16	36,56	38,48	39,26	36,65	45,93	35,65	42,87	34,89
200 mm	34,61	39,42	37,89	41,50	36,91	34,74	36,50	39,60	45,97	38,89	38,33	36,02
300 mm	38,91	39,87	36,62	40,55	36,41	35,29	36,04	35,78	47,16	42,43	34,55	42,12

Vysvětlivky: J 14 = jaro 2014, J 15 = jaro 2015, P 14 = podzim 2014, P 15 = podzim 2015. Hodnota pórovitosti – žlutá < 40%, modrá mezi 40 – 45 %, zelená > 45 %.

V tabulce 1 byly hodnoty celkové pórovitosti na jaře v roce 2014 nižší než na jaře 2015, naopak na podzim 2014 byla pórovitost vyšší než na podzim 2015.

Tabulka 2 Pórovitost ze zkoumaných stanovišť v oblasti kolejové stopy na černém úhoru s kompostem 100 t.ha⁻¹

Hloubka odběru	P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]		P [obj. %]	
	Lednice		Velké Bílovice		Klentnice		Lednice		Velké Bílovice		Klentnice	
	J 14	J 15	J 14	J 15	J 14	J 15	P 14	P 15	P 14	P 15	P 14	P 15
100 mm	32,05	41,52	39,20	49,56	38,96	34,94	36,15	32,77	45,62	38,11	39,50	34,98
200 mm	35,61	39,25	36,50	42,01	38,77	35,29	33,70	35,93	45,81	38,84	32,41	34,98
300 mm	37,76	40,44	38,61	40,51	36,24	39,32	37,82	40,37	39,73	43,76	35,01	39,09

Vysvětlivky: J 14 = jaro 2014, J 15 = jaro 2015, P 14 = podzim 2014, P 15 = podzim 2015. Hodnota pórovitosti – žlutá < 40%, modrá mezi 40 – 45 %, zelená > 45 %.

Hodnoty celkové pórovitosti v tabulce 2 byly obecně vyšší na jaře 2015 než na jaře 2014. Na podzim 2014, opět dosahovaly hodnoty pórovitosti vyšších hodnot než na podzim 2015.

I když dávka kompostu byla poměrně vysoká, rozdíly v celkové pórovitosti mezi hnojenou a nehnojenou variantou jsou málo patrné.

Hůla a kolektiv (2011) a Altmann a kolektiv (2013) uvádí ve svých experimentech, že ke zvýšení pórovitosti v hloubce 0,1 m došlo po aplikaci 478 t.ha⁻¹ kompostu asi o 10 % oproti variantám s nižšími dávkami kompostu a kontrole. Ve větší hloubce nezaznamenal mezi hnojenou a nehnojenou variantou významné rozdíly v pórovitosti.

Brogowski a kolektiv (2014) zkoumali celkovou pórovitost na 4 různých lokalitách s různými půdními druhy (od jílu po písky) a vyšla jim celková pórovitost mezi 37 - 47%.

Podle Lhotského (2000) znamená hodnota celkové pórovitosti pod 45 % u hlinitých půd nežádoucí zhutnění půdy.

Ve vinicích na černém úhoru s hlinitými půdami vychází podle Kenderessyho a Lieskovského (2014) hodnoty pórovitosti 39,30 – 52,30 %.

Badalíková a kolektiv (2015) naměřili hodnoty pórovitosti ve vinici U Kapličky ve Velkých Bílovicích v hodnotách pohybujících se na nejnižší mezní hranici pod 45 %. Pouze varianta hnojená matolinovým kompostem (60 t.ha⁻¹) měla do 49 %.

ZÁVĚR

Po dvouletém sledování hodnot celkové pórovitosti na odlišných půdních stanovištích černozemě modální a pelické (hlinité), lze konstatovat, že naměřené výsledky se výrazně nelišily.

Celková pórovitost ve vinicích všech pokusných lokalit dosahovala hodnot pod 45%. Tato hodnota je v metodikách považována za kritickou. V lokalitě Lednice byly naměřeny hodnoty celkové pórovitosti dokonce i pod 35%.

Po zapravení kompostu v dávce $100 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ došlo k velmi nepatrnému krátkodobému zlepšení celkové pórovitosti na hodnoty nad 45% pouze v lokalitě Velké Bílovice a to na podzim 2014 i na jaře 2015.

Naměřené podlimitní hodnoty celkové pórovitosti ($< 45\%$), znamenají, že půdy ve vinicích všech pokusných lokalit jsou zhutnělé. Zhutnění se projevuje stejnoměrně v měřených hloubkách 100, 200 a 300 mm. Na zhutnělé půdě dochází ke zhoršené infiltraci vody a jejímu zvýšenému odtoku, zhoršuje se dostupnost živin pro rostliny, což v důsledku může vést k abiotickým chorobám, rovněž hrozí případná vodní eroze půdy.

Mezi navrhovaná opatření ke snížení zhutnění půdy, zlepšení pórovitosti i ostatních fyzikálních vlastností půdy, které na pórovitost navazují, lze uvést pravidelné kypření orniční vrstvy, za vhodné vlhkosti půdy, a každoroční pravidelnou dodávku organické hmoty v minimálním množství $100 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

POUŽITÁ LITERATURA:

1. ALTMANN, Vlastimil. *Využití kompostu pro optimalizaci vodního režimu v krajině*. Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2013. ISBN 978-80-87226-26-1.
2. BADALÍKOVÁ, Barbora, Jaroslava NOVOTNÁ, Tomáš VYMYSLICKÝ, Daniela KNOTOVÁ a Miroslav HŮRKA. *Využití kompostu ze zbytků po zpracování hroznů a ovoce pro zlepšení půdních vlastností*. Troubsko: Výzkumný ústav pěstivařský, spol. s.r.o., 2015. ISBN 978-80-86908-33-5.
3. BEDRNA, Zoltán. *Environmentálne pôdoznalectvo*. Bratislava: Veda, 2002. ISBN 80-224-0660-0.

4. BLAVET, David ET AL. Effect of land use and management on the early stages of soil water erosion in French Mediterranean vineyards. *Soil & Tillage Research*. 2009, 106. ISSN 0167-1987.
5. BROGOWSKI, Zygmunt, Wojciech KWASOWSKI a Renata MADYNIAK. Calculating particle density, bulk density, and total porosity of soil based on its texture. *Soil Science Annual*. 2014, 65(4). ISSN 1538-9243.
6. HŮLA, Josef, Barbora BADALÍKOVÁ, Pavel KOVAŘÍČEK a Marcela VLÁŠKOVÁ. *Úprava fyzikálních vlastností půdy a retenční schopnosti půdy zapravením kompostů z odpadní biomasy*. [Modification of Soil Physical Properties and Water-Bearing Capacity of Soil by Ploughdown of Compost Originating from Waste Biomass]. Metodická příručka. Praha: VÚZT, 2011.
7. JANDÁK, Jiří. *Cvičení z půdoznalství*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-733-2.
8. KENDERESSY, Pavol a Juraj LIESKOVSKY. Impact of the soil erosion on soil properties along a slope catena - case study Horny Ohaj vineyards. *Carpathian journal of earth and environmental sciences*. 2014, 9(2). ISSN 1844 - 489X.
9. KAY, B. D. a A. J. VANDENBYGAART. Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter. *Soil & Tillage Research*. 2002, 66. ISSN 0167-1987.
10. KUTÍLEK, Miroslav. *Půda planety Země*. Praha: Dokořán, 2012. Bod (Dokořán). ISBN 978-80-7363-212-0.
11. LEDVINA, Rostislav, Jan HORÁČEK a Marie ŠINDELÁŘOVÁ. *Geologie a půdoznalství: interní studijní text pro I. ročníky studijních oborů 'Všeobecné zemědělství' a 'Pozemkové úpravy a převody nemovitostí'*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000.
12. LHOTSKÝ, Jiří. *Zhutňování půd a opatření proti němu: (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. Studijní informace. ISBN 80-7271-067-2.
13. QUIQUEREZ, Amélie, Jérôme BRENOT, Jean-Pierre GARCIA a Christophe PETIT. Soil degradation caused by a high-intensity rainfall event: Implications for medium-term soil sustainability in Burgundian vineyards. *Catena*. 2008, 73. ISSN 0341-8162.

14. SHUKLA, Manoj. *Soil physics: an introduction*. Boca Raton: Taylor and Francis group, 2014. ISBN 978-1-4398-8842-1.
15. ŠARAPATKA, Bořivoj. *Pedologie a ochrana půdy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-3736-1.
16. YONG, R. N., Masashi NAKANO a Rolan PUSCH. *Environmental soil properties and behaviour*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2012. ISBN 978-1-4398-4529-5.

Kontaktní adresa:

Ing. Marta Jankovičová
Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin
Zahradnická fakulta
Mendelova univerzita v Brně
Valtická 337
69144 Lednice
e-mail: xjankovi@node.mendelu.cz

FYTOCHEMIKÁLIE V PREVENCIÍ A LIEČBE OCHORENÍ ĽUDÍ¹Jaroslav JEDLIČKA, ¹Štefan AILER, ²Magdaléna VALŠÍKOVÁ¹*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI SPU v Nitre*²*Katedra zeleninárstva, FZKI SPU v Nitre*

ABSTRAKT

Práca poskytuje informácie o ovocí a zelenine, ich chemickom zložení, pozitívnych účinkoch na zdravie človeka. Toxíny sú látky, ktoré nás oberajú o energiu, ničia nám imunitu a vytvárajú podmienky pre prepuknutie nebezpečných chorôb. Ľudský organizmus, ak mu vytvoríme vhodné podmienky, sa dokáže prekvapujúco účinne regenerovať sám. Naše telo reaguje na toxíny buď neutralizáciou, transformáciou, alebo ich elimináciou. Dôležitá je celková detoxikácia a očista organizmu. Medzi vhodné potraviny pri reštrikčnej diéte patrí ryža, zemiaky varené v šupke a určité druhy čerstvej zeleniny a ovocia. Dôležitou súčasťou je aj pitný režim, ktorý sa uplatňuje individuálne podľa potreby, pričom k dispozícii je voda z vodovodu alebo zelený nesladený čaj. Vlákna má schopnosť zadržiavať vodu, čím zväčší svoj objem, a tak poskytuje objemný materiál pre prácu črevných svalov. Výhodou je, že strávená potrava prechádza črevami rýchlejšie. Experimentálne výsledky z posledných rokov však dokazujú, že protinádorový účinok ovocia a zeleniny závisí prevažne od obsahu fytochemických látok. Vlákna má význam v prevencii a terapii diabetes mellitus II. typu, obezity, srdcovocievnych chorôb a ďalších. Na druhej strane však treba spomenúť, že vlákna sťažuje vstrebávanie tukov a cholesterolu, s čím súvisí napríklad aj sťažené vstrebávanie lipofilných vitamínov. Nadhmotnosťou a obezitou trpí na Slovensku 2/3 dospelaj populácie. Obezita je nadmerné patologické množstvo tuku v organizme, ktoré poškodzuje zdravie človeka. Je výsledkom nesprávneho pomeru medzi príjmom a výdajom energie, ten je spôsobený nevhodným životným štýlom. Vysoký krvný tlak sa zvyčajne nijako neprejaví. V skutočnosti ho má veľa ľudí po dlhé roky a vôbec o tom nevie. Preto je taký nebezpečný. A aj preto mu prislúcha prívlastok „tichý zabijak“. Cholesterol je tuková látka, ktorá je pre fungovanie organizmu nevyhnutná. Cholesterol je základným stavebným kmeňom pre niektoré hormóny, bunkové membrány a zároveň súčasťou žlčových kyselín, ktoré uľahčujú vstrebávanie tukov z čriev. Strava je pre nás najjednoduchšou možnosťou ako ovplyvniť hladinu cholesterolu. Každý pohár vína obsahuje zhruba 200 rôznych fenolických látok. Niektoré z nich sú biologické antioxidanty, ktoré spomaľujú v bunkách oxidačné

procesy, ktoré by mohli byť nebezpečné.

Kľúčové slová: ovocie, zelenina, ochorenia, fytochemické látky, pohyb, diéta

ABSTRACT

The paper provides information on fruit and vegetables, its chemical composition, positive effects on human health. Toxins are substances which deprive us of energy, destroying our immunity and create conditions for outbreaks of dangerous diseases. The human body, in case we create the appropriate conditions, is able to regenerate itself surprisingly. Our body reacts to toxins either neutralization, transformation, or elimination. What is important is the overall detoxification and cleansing the body. Suitable foods with a restricted diet include rice, potatoes cooked in their skins and certain types of fresh vegetables and fruits. An important part is the drinks, which is applied individually as necessary to release the tap water or unsweetened green tea. Dietary fiber has the ability to maintain water, which increases its volume, and thus provides voluminous material for the work of the intestinal muscles. The advantage is that Digested food more quickly pass through the intestines. Experimental results of the recent years show, that the antitumor effect of fruit and vegetables depends largely on the content of phytochemical compounds. Dietary fiber is important in the prevention and therapy of diabetes mellitus. , obesity, cardiovascular diseases and other. On the other hand, it should be noted that fiber hampers the absorption of fat and cholesterol, which is related, for example, the difficult absorption of lipophilic vitamins. Overweight or obese already suffering from Slovakia 2/3 of the adult population . Obesity is excess pathological amount of fat in the body, which is detrimental to human health. It is the result of improper relationship between energy intake and expenditure, that is caused by improper lifestyle. High blood pressure usually have no effect. In fact, it has a lot of people for years and not know about it. Therefore, it is so dangerous. Cholesterol is a fatty substance that is essential for functioning of the body. Cholesterol is the basic building strain for certain hormones, and also part of the bile acids that facilitate fat absorption from the intestine. Diet is the easiest option for us how to affect cholesterol levels. Every glass of wine contains about 200 different phenolic compounds. Some are biological antioxidants, which slow down the oxidation processes in the cells, which could be dangerous.

Key words: fruit, vegetable, diseases, phytochemical compounds, exercise, a diet

CIEĽ PRÁCE

Cieľom nášho 7 dňového experimentu bolo, pomocou reštrikčnej diéty ktorá sa zakladá na báze ovocných a zeleninových štiav, ryže a zemiakov, ale aj krátkou formou hladovky v trvaní 36 hodín, dospieť k detoxikácii, teda očiste a odkysleniu organizmu, k odstráneniu príčin jednotlivých ochorení testovaných osôb, s konečným efektom zlepšenia ich zdravotného stavu. Zmiernenie príznakov a bolesti pri niektorých ochoreniach a vyhodnotenie pôsobenia reštrikčnej diéty na jednotlivé druhy ochorení osôb, zaznamenávanie subjektívnych pocitov počas diéty a kontakt s testovanými osobami aj po diéte.

MATERIÁL A METODIKA

Výskumný súbor predstavovalo 10 testovaných osôb, z toho 6 žien a 4 muži. Testované osoby boli vo veku od 24 rokov po 71 rokov a trpeli rôznymi problémami a ochoreniami.

Prvá testovaná osoba, žena, vek 24 rokov, učiteľka na základnej škole váha 57 kg, výška 169 cm, 2 krát do týždňa sa venovala pohybovej aktivite v posilňovni pri 2 hodinovom tréningu, neprekonalala žiadne závažne ochorenia, trpela pocitom studených nôh. Druhá testovaná osoba, muž, vek 28 rokov, zamestnanie testovanie automobilových vozidiel, váha 87 kg, výška 189 cm, 3 krát do týždňa sa venoval cvičeniu v posilňovni a behu, neprekonal žiadne vážne ochorenia, trpel pálením záhy. Tretia testovaná osoba žena, vek 25 rokov, študentka vysokej školy, váha 53 kg, výška 175 cm, 1 krát do týždňa cvičenie na trampolíne a 2 krát do týždňa cvičenie v posilňovni, trpela dysmenorea (bolestivý priebeh menzes). Štvrtá testovaná osoba, muž, vek 71 rokov, dôchodca, váha 95 kg, výška 192 cm, denne sa venoval prechádzkam v trvaní dvoch hodín ráno aj poobede, trpel pálením záhy, dnou (arthritis urica), hypercholesterolémiou (vysoká hladina cholesterolu) a kolísavým krvným tlakom. Piata testovaná osoba, žena, vek 46 rokov, učiteľka na základnej škole, výška 170 cm, váha 60 kg, jej pohybovou aktivitou boli občasné prechádzky, trpela pocitom studených nôh a častými migrénami. Šiestym testovaným bol muž, vek 50 rokov, fyzicky namáhavo pracoval, váha 85 kg, výška 178 cm, venoval sa fyzicky namáhavej práci a občasným prechádzkam, trpel dnou a artritídou a bol po operácii bedrového kĺbu. Siedma testovaná osoba, žena, vek 53 rokov, vychovávateľka, váha 65 kg, výška 158 cm, nevenovala sa žiadnej väčšej pohybovej aktivite len občasným kratším prechádzkam, trpela hypercholesterolémiou (vysoká hladina cholesterolu), častými migrénami a hypertenziou (vysokým krvným tlakom). Testovanou osobou číslo 8 je muž, vek 53 rokov, vodič z povolania, váha 113 kg, výška 195 cm, nevenoval sa žiadnej pohybovej aktivite, trpel hypercholesterolémiou (vysoká

hladina cholesterolu), hypertenziou (vysokým krvným tlakom) a nadváhou. Deviatou testovanou osobou bola žena, vek 40 rokov, upratovačka, výška 164 cm, váha 72 kg, venovala sa občasným dlhším prechádzkam a rekreačnej turistike, mala operovanú štítnu žľazu a užíva doživotne liek Euthyrox, hypertenziou (vysokým krvným tlakom), vysokým cholesterolom. Desiata testovaná osoba, žena, vek 23 rokov, študentka, váha 66 kg, výška 156 cm, nevenovala sa žiadnej aktivite, len občasnej návšteve posilňovne, raz za 2 týždne trpela bolestivým priebehom menzes.

Materiál

Čas trvania experimentu bol 7 dní. Po ukončení experimentu stály kontakt s testovanými osobami a následné sledovanie ich zdravotného stavu, hlavne tých osôb, u ktorých trvanie detoxikačnej diéty nebolo dostačujúce na „úplné“ vyzdravenie, návrat k optimálnym fyziologickým hodnotám.

Použitie potraviny a ich úprava:

- Zemiaky varené v šupke, ryža naturál.
- Zeleninové šťavy: - mrkva (vždy cca 2/3 objemu šťavy)
- petržlen
- čierna reďkovka
- cvikla
- kapusta
- brokolica
- zeler
- čakanka (endívia)
- bylinková tinktúra (kvapalný výťažok z bylín)

Ovocné šťavy z druhov ovocia:

- jablká
- hrušky
- citróny
- grapefruity

Zeleninový vývar:

- zmes zeleniny

Bylinky ako ingrediencie:

Dochucovanie zemiakov a ryže (bylinkové koreniny (aníz, bazalka pravá, cesnak kuchynský, majorán záhradný, mäta pieporná, muškátový orech, oregano, rozmarín, saturejka, šafrán, tymian).

Dva dni pred absolvovaním diéty osoby jedli len ľahké bezmäsité jedlá!

Každý deň doobeda a poobede prechádzka v teréne 1 a ½ hodiny. Osoby absolvovali prechádzky aj v čase hladovky.

Všetky testované osoby si denne písomne zaznamenávali všetky prebiehajúce kognitívne a somatické zmeny v ich organizme, ktoré sme nakoniec vyhodnotili.

Režimové opatrenia počas 7 dní reštrikčnej diéty:

- 1. - 3. deň - znižovanie energetického príjmu potravy za účelom prípravy organizmu na hladovku.
- 4. - 5. deň do 12, 00 hod. - hladovka (36 hodín).
- 5. deň od 12, 30 hod. - zvyšovanie energetického príjmu potravy za účelom návratu k normálnemu stravovaniu, tak ako v 3. deň od obeda.
- 6. deň tak ako 2. deň.
- 7. deň tak ako 1. deň do 18,00 hod.

1. deň

8,00 hod. - Zeleninová šťava (2 - 3 dcl.)

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

10,20 hod. - Ovocná šťava (2 dcl.)

12,00 hod. - Obed (3 zemiaky varené v šupke individuálne dochutené bylinkovými koreninami,
zeleninový šalát, zeleninový vývar.

12,30 hod. - poobedňajší odpočinok

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

15,45 hod. - zeleninová šťava (2 dcl.)

18,00 hod. - 2 dcl. červeného vína.

21,00 hod. – Večierka, spánok

2. deň

8,00 hod. - Zeleninová šťava (2 - 3 dcl.)

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

10,20 hod. - Ovocná šťava (2 dcl.)

12,00 hod. - Obed (ryža individuálne dochutená bylinkovými koreninami, zeleninový šalát,
zeleninový vývar).

12,30 hod. - poobedňajší odpočinok

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

15,45 hod. - zeleninová šťava (2 dcl.)

18,00 hod. - 2 dcl. červeného vína.

21,00 hod. – Večierka, spánok

3. deň

8,00 hod. - Zeleninová šťava (2 - 3 dcl.)

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

10,20 hod. - Ovocná šťava (2 dcl.)

12,00 hod. - Obed (zeleninový šalát individuálne dochutený bylinkovými koreninami,
zeleninový šalát, zeleninový vývar.

12,30 hod. - poobedňajší odpočinok

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

15,45 hod. - zeleninová šťava (2 dcl.)

18,00 hod. - 2 dcl. červeného vína.

21,00 hod. - Večierka, spánok

4. deň

- Hladovka (pitie vody podľa individuálnej potreby)

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

5. deň

- Pokračovanie hladovky

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

12,30 hod. - Obed (zeleninový šalát individuálne dochutený bylinkovými koreninami,
zeleninový šalát, zeleninový vývar).

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

15,45 hod. - zeleninová šťava (2 dcl.)

18,00 hod. - 2 dcl. červeného vína.

21,00 hod. - Večierka, spánok

6. deň

8,00 hod. - Zeleninová šťava (2 - 3 dcl.)

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

10,20 hod. - Ovocná šťava (2 dcl.)

12,00 hod. - Obed (ryža individuálne dochutená bylinkovými koreninami, zeleninový
šalát,
zeleninový vývar).

12,30 hod. - poobedňajší odpočinok

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

15,45 hod. - zeleninová šťava (2 dcl.)

18,00 hod. – 2 dcl. červeného vína.

21,00 hod. – Večierka, spánok

7. deň

8,00 hod. - Zeleninová šťava (2 – 3 dcl.)

8,30 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

10,20 hod. - Ovocná šťava (2 dcl.)

12,00 hod. - Obed (3 zemiaky varené v šupke individuálne dochutené bylinkovými
koreninami, zeleninový šalát, zeleninový vývar.

12,30 hod. - poobedňajší odpočinok

14,00 hod. - Prechádzka 1 a ½ hodiny

15,45 hod. - zeleninová šťava (2 dcl.)

18,00 hod. – 2 dcl červeného vína.

Pitný režim uplatňovali všetci individuálne podľa potreby, pričom mali k dispozícii na výber vodu z vodovodu alebo zelený nesladený čaj (okrem hladovky, kedy pili iba vodu z vodovodu).

Všetky testované osoby absolvovali experiment dobrovoľne, v snahe zbaviť sa dlhodobou pretrvávajúcimi ochoreniami a ťažkosťami. Počas celého experimentu sme boli v kontakte s lekárom, ktorý bol ochotný kedykoľvek zasiahnuť, v prípade zhoršenia zdravotného stavu osôb.

Zmeny stavu organizmu počas reštrikčnej diéty, 36 hodinovej hladovky a bezprostredne po ukončení experimentu sme zisťovali:

- zmeny hladiny cukru v krvi - glukomerom G-423
- zmeny tlaku krvi - tlakomerom Beurer BM 65
- zmeny hmotnosti - osobnou váhou

VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

Tabuľka 1 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 1

1. testovaná osoba, žena	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	5,41	4,92	0,49	Výborné
	Cholesterol	5,35	4,69	0,66	Výborné

Tabuľka 2 Pocit studených nôh pred a po diéte

1. testovaná osoba, žena	Pocit studených nôh	Pred	Po	Subjektívne pocity po diéte
		Pocit chladu aj v teplom prostredí	Pocit chladu ustúpil	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. deň pociťovala pocity sucha v ústach. 2. deň škŕkanie v brušnej dutine, málo energie, a pocit chladu. 3. deň bolesť hlavy a točenie. 4. deň počas hladovky sa to začalo zlepšovať, 5. a 6. deň už ustúpila bolesť hlavy a testovaná osoba sa cítila fajn. Na 7. deň a po skončení diéty jej nič nešlo na chuť, mala menší pocit hladu. Osoba veľmi dlho trpela „pocitom studených nôh“ v domácom prostredí jej neustále bola zima aj napriek používaniu hrubých ponožiek, ktoré nosila aj počas nočného spánku, na konci očisty, teda siedmy deň tento pocit zmizol a začala

pociťovať príjemný pocit tepla celého organizmu. Aj po mesiaci od skončenia reštrikčnej diéty osoba nepociťovala pocit studených nôh.

Tabuľka 3 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 2

2. testovaná osoba, muž	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	4,30	3,95	0,35	výborné
	Cholesterol	4,74	4,42	0,32	výborné

Tabuľka 4 Pálenie záhy pred a po diéte

2. testovaná osoba, muž	Pálenie záhy	Pred	Po	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
		Nepříjemné až bolestivé pocity prekyslenia žalúdka	Pocity úplne vymizli	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. deň pociťoval neustály smäd aj napriek dostatočnému pitnému režimu. 2. deň škŕkanie v brušnej dutine, málo energie, a únavu. 3. a 4. deň bolesť hlavy, malátnosť pri dlhšej chôdzi aj chôdzi po schodoch rýchla únava a vyčerpanie, čo predtým nebolo bežné. 5. a 6. deň už ustúpila neustála únava a testovaná osoba sa cítila oveľa lepšie. Na 7. deň mierny pocit hladu a chuť na sladké. Testovaná osoba mala problém s pálením záhy, no už v druhý deň diéty nepociťovala nepríjemný pocit pálenia záhy, s jeho sprievodnými pocitmi. Celý čas experimentu prežila bez akýchkoľvek metabolických problémov. Po každom jedle pociťovala príjemný telesný komfort bez záťaže.

Tabuľka 5 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 3

3. testovaná osoba, žena	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l)	Hodnoty po diéte (mmol/l)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	4,95	4,71	0,24	Výborné
	Cholesterol	5,20	4,28	0,92	Výborné

Tabuľka 6 Dysmenorea pred, počas a po diéte

3. testovaná osoba, žena	Dysmenorea (bolestivý priebeh menzes)	Pred	Subjektívne pocity v čase 1. menzes po reštrikčnej diéte	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
		Silné bolesti	Bez bolesti	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. a 2. deň a škvŕkanie v brušnej dutine, neustály pocit smädu a suchá pokožka pier. 3. deň mierne točenie hlavy a únava počas celého dňa, vylučovanie hlienov. 4. deň počas hladovky zvýšená únava. 5. deň po hladovke škvŕkanie v bruchu prestalo, hlad ustúpil. 6. a 7. deň spozorovala biely povlak v ústach na jazyku. Testovaná osoba trpela bolestivou menzes, bolesti boli tak silné, že musela navštevovať lekára, ktorý jej dával injekcie proti bolesti. Po dokončení reštrikčnej diéty u tejto osoby, sme zistili po nástupe 1. cyklu menzes po detoxikácii, že osoba nepociťovala žiadne z predchádzajúcich sprievodných príznakov, už pár dní pred menzes. Jeho priebeh bol pokojný, bez bolesti, aj počas obdobia spánku. Nemusela navštíviť lekára ani užiť lieky proti bolesti. Nič jej nepripomínalo predchádzajúci stav organizmu v čase menzes.

Tabuľka 7 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 4

4. testovaná osoba, muž	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	5,15	4,87	0,28	Výborné
	Cholesterol	5,23	4,80	0,43	

Tabuľka 8 Dna pred a po diéte

4. testovaná osoba, muž	Ochorenie	Pred	Po	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
	Dna (arthritis urica)	Bolesť v kĺboch prstov nôh	Bez subjektívneho pocitu bolesti	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. a 2. deň pociťovala pocity hladu a škvŕkanie v brušnej dutine. 3. deň bolesť brucha a pocity chladu. 4. deň počas hladovky pocit smädu. 5. deň po hladovke veľmi dobré pocity, hlad ustúpil. 6. a 7. deň úplne v norme. Osoba trpela ochorením arthritis urica už počas diéty a hlavne po diéte sa jej výrazne zlepšil zdravotný stav na 4. deň reštrikčnej diéty, napriek tomu, že v prvé dva dni pociťovala zvýšené bolesti. Zlepšila sa jej aj funkčnosť kĺbov, pričom nepociťovali bolesť pri žiadnom

pohybe ani úkone. Takisto osoba trpela zvýšenou hladinou cholesterolu. Hladinu si osoba dala zmerať do 2 dní po reštrikčnej diéte u svojho ošetrujúceho lekára. Hladina cholesterolu bola pred diétou $6,68 \text{ mmol/l}^{-1}$ a po absolvovaní diéty mala hodnotu $6,12 \text{ mmol/l}^{-1}$, čo bol pokles k lepšiemu o $0,56 \text{ mmol/l}^{-1}$.

Tabuľka 9 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 5

5. testovaná osoba, žena	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l^{-1})	Hodnoty po diéte (mmol/l^{-1})	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	4,88	4,41	0,47	Výborné
	Cholesterol	5,37	5,02	0,35	

Tabuľka 10 Pocit studených nôh a migréna pred a po diéte

5. testovaná osoba, žena	Pocit chladu aj v teplom prostredí	Pred	Po	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
		Pocit chladu aj v teplom prostredí	Pocit chladu ustúpil	Výborné
	Migréna	Časté silné bolesti hlavy	Bolesti ustúpili, objavili sa len zriedka	

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. deň pociťovala pocity sucha v ústach, neustály smäd aj napriek dostatočnému pitnému režimu. 2. deň škŕkanie v brušnej dutine, málo energie, a pocit chladu. 3.a 4. deň počas hladovky sa to začalo zlepšovať, 5. a 6. deň sa bolesť hlavy opäť prejavila vo zvýšenej miere. Na 7. deň a po skončení diéty prestala mať chuť na sladké. Osoba dlho trpela „pocitom studených nôh“, v domácom prostredí jej neustále bola zima aj napriek používaniu teplého oblečenia, ktoré nosila aj počas nočného spánku, na konci očisty, teda siedmy deň tento pocit zmizol a začala pociťovať príjemný pocit tepla celého organizmu. Po skončení reštrikčnej diéty osoba nepociťovala pocit studených nôh. Pred diétou trpela veľmi častými migrénami, počas nej sa ešte objavili bolesti aj keď menšie no po skončení diéty migrény ustúpili a bolesti hlavy sa objavili len veľmi zriedka a veľmi slabé.

Tabuľka 11 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 6

6. testovaná osoba, muž	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	5,34	4,61	0,73	Výborné
	Cholesterol	5,17	4,76	0,41	

Tabuľka 12 Dna a artritída pred a po diéte

6. testovaná osoba, muž	Ochorenie	Pred	Po	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
	Dna (arthritis urica)	Bolesť v kĺboch prstov nôh	Bez subjektívneho pocitu bolesti	Výborné
	Artritída	Zápál pravého ramenného kĺbu	Bez pocitu bolesti	

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. deň mala pocity neustáleho hladu. 2. deň pretrvávalo škvŕkanie v brušnej dutine a málo energie. 3. deň mierna únava. 4. deň počas hladovky sa objavila bolesť hlavy, 5. a 6. deň už ustúpila bolesť hlavy, no objavila sa hnačka. Na 7. deň táto ustúpila, osoba pociťovala smäd. Trpela ochorením arthritis urica, po diéte sa výrazne zlepšil zdravotný stav tejto osoby a na 3. deň reštrikčnej diéty, napriek tomu, že v prvé dva dni pociťovala zintenzívnenie bolesti. Zlepšila sa jej pohyblivosť a funkčnosť kĺbov, pričom nepociťovala bolesť v žiadnej polohe. osoba trpela aj artritídou. Po diéte bolesti výrazne ustúpili a zmiernili sa pocity zápalového ochorenia kĺbov. Ochorenie ustupovalo výrazne od 3. dňa detoxikácie. Funkčnosť kĺbov sa takmer úplne obnovila. Pohyby vykonávala bez predtým sprievodných subjektívnych bolestí a to aj v statických polohách.

Tabuľka 13 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 7

7. testovaná osoba, žena	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	5,45	5,13	0,32	Výborné
	Cholesterol	6,44	5,72	0,72	

Tabuľka 14 Hypertenzia pred a po diéte

7. testovaná osoba, žena	Ochorenie	Pred mm Hg	Po mm Hg	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
	Hypertenzia	163/90	140/81	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmych dní diéty: 1. deň pociťovala pocity sucha v ústach, neustály smäd aj napriek dostatočnému pitnému režimu. 2. deň škvŕkanie v brušnej dutine a pocit chladu. 3. a 4. deň bolesť hlavy a točenie. 5. a 6. deň už ustúpila bolesť hlavy a testovaná osoba sa cítila oveľa lepšie. Na 7. deň a po skončení diéty mala menší pocit hladu, a zmenšila sa jej chuť na vyprázané jedlo. Osoba trpela hypercholesterolémiou. Testovaná osoba trpela aj migrénami, ktoré počas diéty pretrvávali no po skončení sa už neobjavili, a mierne bolesti boli len zriedkavo. Pred absolvovaním reštrikčnej diéty jej cholesterol dosahoval hodnotu 6,44 mmol/l-1 a po absolvovaní reštrikčnej diéty, najneskôr do dvoch dní si cholesterol dala osoba zmerať u ošetrujúceho lekára a jej hodnota bola 5,72 mmol/l⁻¹, takže sa zlepšila o 0,72. Taktiež trpela aj hypertenziou (zvýšeným krvným tlakom), po diéte sme zaznamenali pokles vstupných nameraných hodnôt, ktoré pozostávali z priemerov troch opakovaných meraní ráno po prebudení na lačno 3 dni pred diétou. Výstupné hodnoty sme získali ako priemerné hodnoty z troch meraní ráno na lačno 5. 6. a 7. deň detoxikácie.

Tabuľka 15 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 8

8. testovaná osoba, muž	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity po diéte
	Glukóza	5,38	4,87	0,51	Výborné
	Cholesterol	7,18	6,40	0,78	

Tabuľka 16 Nadhmotnosť a hypertenzia pred a po diéte

8. testovaná osoba, muž	Ochorenie	*BMI* pred	*BMI* po	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
	Nadhmotnosť	29,73	27,09	Výborné
	Ochorenie	Pred mm Hg	Po mm Hg	
	Hypertenzia	149/91	140/82	

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. deň pociťovala pocity sucha v ústach, neustály smäd aj napriek dostatočnému pitnému režimu. 2. deň škvŕkanie v brušnej dutine, pocit chladu a objavil sa biely povlak na jazyku. 3. deň sa dostavili bolesti brucha a hnačka. 4. deň počas hladovky sa to začalo zlepšovať, 5. a 6. deň už ustúpila bolesť hlavy a testovaná osoba sa cítila fajn. Na 7. deň a po skončení diéty jej nič nešlo na chuť, mala menší pocit hladu. Pred absolvovaním reštrikčnej diéty jej cholesterol dosahoval hodnotu $7,18 \text{ mmol/l}^{-1}$ a po absolvovaní reštrikčnej diéty, najneskôr do dvoch dní si cholesterol dala osoba zmerať u ošetrojúceho lekára a jeho hodnota bola $6,40 \text{ mmol/l}^{-1}$, takže sa zlepšila o $0,78$. Tiež trpela aj hypertenziou, po diéte sme zaznamenali pokles vstupných nameraných, ktoré pozostávali z priemerov troch opakovaných meraní ráno po prebudení na lačno 3 dni pred diétou. Výstupné hodnoty sme získali ako priemerné hodnoty z troch meraní ráno na lačno 5. 6. a 7. deň detoxikácie. Tlak krvi bol pred absolvovaním diéty 149/91 a po absolvovaní diéty 140/82. U tejto osoby bola prítomná aj nadváha hraničiaca s obezitou, pretože vážila 113 kg a BMI pred reštrikčnou diétou bol 29,73. Ku koncu detoxikácie sa telesná hmotnosť upravila na 103 kg, takže osoba schudla 10 kg za 7 dní s hodnotou BMI 27,10, čo sa pozitívne prejavilo v znížení subjektívne pociťovaných bolestí, hlavne bolestí pohybového ústrojenstva. Subjektívne sa lepšie cítila hlavne počas chôdze, chôdze do schodov a počas absolvovania prechádzok a pociťovala menšiu únavu počas vykonávania bežných prác.

Tabuľka 17 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 9

9. testovaná osoba, žena	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou	Hodnoty po diéte	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	$5,51 \text{ mmol/l}^{-1}$	$4,89 \text{ mmol/l}^{-1}$	0,62	Výborné
	Cholesterol	$7,10 \text{ mmol/l}^{-1}$	$6,63 \text{ mmol/l}^{-1}$	0,47	

Tabuľka 18 Hypertenzia pred a po diéte u osoby č. 9

9. testovaná osoba, žena	Ochorenie	Pred mm Hg	Po mm Hg	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
	Hypertenzia	153/89	139/88	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. a 2. deň škvŕkanie v brušnej dutine, málo energie, a pocit chladu. 3. a 4. deň počas hladovky sa to začalo zlepšovať, ale dostavila sa zvýšená teplota, 5. a 6. pocit suchej napnutej pokožky. Na 7. deň všetko prešlo do normálu, teplota sa upravila, nepociťovala pocit hladu. U tejto osoby trpiacej

hypertenziou sme zaznamenali pokles vstupných nameraných hodnôt, ktoré pozostávali z priemerov troch opakovaných meraní ráno po prebudení na lačno 3 dni pred diétou. Výstupné hodnoty sme získali ako priemerné hodnoty z troch meraní ráno na lačno 5., 6. a 7. deň detoxikácie. Pred diétou mala tlak krvi 153/ 89 a po diéte sa tlak pohyboval na hodnote 139/88. Hladinu cholesterolu si dala osoba zmerať do 2 dní po reštrikčnej diéte u svojich ošetrojúcich lekárov. Hladina cholesterolu pred reštrikčnou diétou dosahovala hodnotu 7,10 mmol/l⁻¹ a po dokončení detoxikácie sa jej hodnota dostala na 6,63 mmol/l⁻¹.

Tabuľka 19 Analyty v sére pred a po diéte u osoby č. 10

10. testovaná osoba, žena	Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l ⁻¹)	Hodnoty po diéte (mmol/l ⁻¹)	Rozdiel hodnôt	Subjektívne pocity
	Glukóza	4,32	4,02	0,30	Výborné
	Cholesterol	4,43	3,89	0,54	

Tabuľka 20 Dysmenorea pred a po diéte

10. testovaná osoba, žena	Dysmenorea (bolestivý priebeh menzes)	Pred	Subjektívne pocity v čase 1. menzes po reštrikčnej diéte	Subjektívne pocity po reštrikčnej diéte
		Silné bolesti	Bez bolesti	Výborné

Subjektívne pocity testovanej osoby počas siedmich dní diéty: 1. deň pociťovala pocity sucha v ústach, neustály smäd aj napriek dostatočnému pitnému režimu. 2. a 3. deň pociť chladu. 3. deň bolesť hlavy, zvýšená teplota. 4. deň počas hladovky sa to začalo zlepšovať, 5. a 6. deň už ustúpila bolesť hlavy a testovaná osoba sa cítila lepšie. Na 7. deň a po skončení diéty jej nič nešlo na chuť, mala menší pocit hladu, a nemala chuť na sladké. Testovaná osoba trpela bolestivou menzes, musela užívať lieky proti bolesti. Po dokončení reštrikčnej diéty u tejto osoby sme zistili po nástupe 1. podetoxikačného cyklu menzes, že osoba nepociťovala žiadne z predchádzajúcich sprievodných príznakov, už pár dní pred menzes. Jeho priebeh bol pokojný, bez bolesti aj počas obdobia spánku. Nemusela navštíviť lekára ani užiť lieky proti bolesti. Nič jej nepripomínalo predchádzajúci stav organizmu v čase menzes.

Výpočet BMI testovaných osôb pred diétou:

BMI (*body mass index*) vypočítame:

hmotnosť človeka / výška v metroch².

1. osoba – $57 / 1,69^2 = 19,95$
2. osoba – $87 / 1,89^2 = 24,34$
3. osoba - $53 / 1,75^2 = 17,30$
4. osoba – $95 / 1,95^2 = 25,77$
5. osoba – $60 / 1,70^2 = 20,76$
6. osoba – $85 / 1,78^2 = 26,83$
7. osoba – $65 / 1,58^2 = 26,04$
8. osoba – $113 / 1,95^2 = 29,72$
9. osoba – $72 / 1,64^2 = 24,91$
10. osoba - $66 / 1,56^2 = 27,16$

Vyhodnotenie BMI:

BMI	Katégoria	Riziko
pod 18,5	Podhmonosť	stredné až vysoké
18,5 - 24,9	Normálna hmotnosť	nízke
25,0 - 29,9	Nadhmotnosť	zvýšené
30,0 - 34,9	Obezita 1. stupňa	stredné
35-39,9	Obezita 2. stupňa	vysoké
nad 40	Obezita 3. stupňa	životu nebezpečné

Jedna osoba mala podľa BMI podvýživu, štyri osoby mali normálnu hmotnosť a päť osôb trpelo nadhmotnosťou.

Výpočet BMI testovaných osôb po diéte:

1. osoba - $53 / 1,69^2 = 18,59$
2. osoba - $84 / 1,89^2 = 23,52$
3. osoba - $48 / 1,75^2 = 15,68$
4. osoba - $89 / 1,95^2 = 23,42$
5. osoba - $55 / 1,70^2 = 19,03$
6. osoba - $81 / 1,78^2 = 25,63$
7. osoba - $60,5 / 1,58^2 = 24,29$
8. osoba - $103 / 1,95^2 = 27,10$
9. osoba - $69,5 / 1,64^2 = 25,83$
10. osoba - $62,5 / 1,56^2 = 25,72$

ZÁVER

Každý sme iný a zdravé potraviny nám zväčša chutia a nie je nám po nich zle. Zväčša platí, že čerstvé potraviny bez chemických prísad sú chutnejšie a preto aj zdravšie ako pestrofarebné

krabice, plechovky a sáčky zo supermarketu. Stačí porovnať čerstvú jahodu a supermarketovú. pre niekoho je zdravé jesť veľa zeleniny, niektorých zelenina neznesiteľne nafukuje, niektorí majú radi ovocie, niektorým robí žalúdočné kŕče, niekto má rád chleba, pacient s celiakiou ho nemôže ani vidieť. Ak niekto tvrdí že našiel univerzálnu diétu pre všetkých, tak sa mylí. Správna otázka znie, koľko treba jesť. Ak je človek zdravý, na ňu znie jeho odpoveď takto: o štvrtinu menej ako sme zvyknutí. jedzme málo, ale nie tak aby sme schudli viac ako je vhodné. Ak chceme presné číslo, výskumy ukazujú, že pre človeka s bežnou fyzickou záťažou je to okolo 25 kcal na kilogram hmotnosti na deň. Ak je v oblasti diét niečo dokázané, tak je to blahodarný vplyv striedameho stravovania. Kľúčom k úspechu sa zdá byť zníženie kalorického príjmu na optimum, a zachovať dostatočný príjem vitamínov, minerálnych látok, bielkovín a zdravých nenahraditeľných tukov. Mnohými štúdiami bol preukázaný pozitívny vplyv zeleného čaju na zdravie človeka. Je nutné zdôrazniť, že zelený čaj nie je liek, ale môže pomôcť v boji proti rôznym ochoreniam a rovnako tiež poslúži jako prevencia.

U všetkých 10 testovaných osôb, ktoré podstúpili reštrikčnú diétu organizmu počas 7 dní sme zaznamenali zlepšenie zdravotného stavu. Diétu zvládali celkom pokojne bez psychických výkyvov, čomu určite pomohla predpríprava organizmu postupným znižovaním energetického príjmu potravy už pred absolvovaním kúry. Pozitívom tiež bolo, že osobám stačil oveľa kratší spánok v trvaní cca 6 hodín. Výrazným psychickým podporným prostriedkom boli prvé dosiahnuté zmeny a pozitívne výsledky, či už zmiernenie bolesti, úbytok hmotnosti, zlepšenie krvného tlaku. Na koniec diéty väčšina osôb vyjadrila odhodlanie pokračovať v racionálnejšom stravovaní, pravidelnej pohybovej aktivite a občasnom polročnom absolvovaní reštrikčnej diéty.

Pod'akovanie

Táto práca vznikla s podporou grantovej agentúry Ministerstva školstva, kultúry a športu Slovenskej republiky Vega, č. 1/0157/14.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. BÉDER, I. 2005. *Výživa a dietetika*. 1. Vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 2005. 188 s. ISBN 80- 223-2007-2.
2. BURNS, J. a i. 2000. *Relationship among Antioxidant Activity, Vasodilatation Capacity and Phenolic Content of Red Wines*. J. Agric. Food Chem., 48, 2000, pp. 220-230.

3. DÍTĚ, P. a i. 2007. *Vnitřní lékařství*. 2.vyd. Praha: GALÉN, 2007. 586 s. ISBN 978-80-7262-496-6
4. FRANKEL, E. N. a i.1993. *Inhibition of human LDL, oxidation by resveratrol*, *Lancet*, 341, 1993, s. 1103 – 1104.
5. HABÁNIK, I. 2014. *Fytochemické látky: oveľa viac než antioxidanty*. [online]. [cit. 2015-03-20]. Dostupné na internete: <http://www.helpmedik.sk/novinky/FytochemickeLatky.pdf>
6. HENNING, M. a i.2006. Tea polyphenols and theaflavins are present in prostate tissue of humans and mice after green and black tea consumption. In *Journal of Nutrition* 2006;136 :1839-43.
7. HRABĚ, J. - ROP, O. - HOZA, I. 2006. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*, Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, ISBN: 80-7318-372-2 61
8. CHAMP, M a i. 2003. *Advances in Dietary Fibre Characterisation*. 1. Definition of Dietary Fibre, Physiological Relevance, Health Benefits and Analytical Aspects, *Nutrition Research Reviews*, 2003.
9. JEDLIČKA, J. 2014. Reštrikčná diéta ako prostriedok prevencie a liečby ochorení ľudí. In *Nové smery vo výžive a životnom štýle ľudí*. 1. vyd. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2014. s. 287- 310. IBN 978-80-558-0629-7
10. KONO, S. a i. 1988. A case-control study of gastric cancer and diet in northern Kyushu, Japan. In *Japanese Journal of Cancer Research* 1988:79(10):1067-74.
11. KOPEC, K. 1999. Přínosy a případná rizika ze zeleniny a ovoce. In: *Výživa a potraviny*, roč. 54, 1999, č. 1, s. 82-83.
12. MÁRIASSYOVÁ, M. 2001. Přírodní látky s antioxidačným a antiradikálovým účinkom. In: *Výživa a potraviny pre tretie tisícročie*. Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Nitra: SPU, 2001, s. 49-50, 80-7137-847-X 62
13. MARON, DJ. a i. 2003. Cholesterol-lowering effect of a theaflavin-enriched green tea extract: a randomized controlled trial. In *Arch Intern Med* 2003;163(12):1448- 53.
14. VODRÁŽKA, Z. 1999. *Biochemie*. Praha: Academia, 1996 – dotisk 1999. 191 s. ISBN 80-200-0600-1

Kontaktná adresa:

doc. PaedDr. Ing. Jaroslav Jedlička, PhD.
Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421-037 641 4713
e-mail: jaroslav.jedlicka@uniag.sk

VPLYV BIOAKTÍVNYCH LÁTOK OVOCIA A ZELENINY V PREVENCIÍ A LIEČBE OCHORENÍ ĽUDÍ

¹Jaroslav JEDLIČKA, ²Magdaléna VALŠÍKOVÁ, ¹Štefan AILER

¹*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI SPU v Nitre*

²*Katedra zeleninárstva, FZKI SPU v Nitre*

ABSTRAKT

Práca sa zaoberá vplyvom fytochemických látok, ovocia a zeleniny na zníženie rizika ochorení ľudí, prostredníctvom reštrikčnej diéty. Cieľom práce je poukázať na význam fytochemických látok v zdravej výžive ľudí, na ich priaznivé účinky v ľudskom organizme.

V štúdií sme skúmali vplyv reštrikčnej diéty na ochorenia ôsmich respondentov. Výsledky výskumu obsahujú tabuľky, grafy s vyhodnotením, kde je možné vidieť zmenu zdravotného stavu jednotlivých respondentov a tiež ich autentické výpovede. Našou snahou bolo poukázať na zlepšenie zdravotného stavu respondentov, trpiacich mnohými ochoreniami, absolvovaním sedemdňovej reštrikčnej diéty. Zdravým a vyváženým stravovaním vieme predísť vo veľa prípadoch mnohým zdravotným problémom a tak znížiť riziko výskytu rôznych ochorení.

Kľúčové slová: fytochemické látky, ovocie, zelenina, zdravie, reštrikčná diéta, ochorenia

ABSTRACT

The thesis deals with the influence of phytochemical substances, fruits and vegetables to reduce the risk of diseases of humans through diet restriction.

The study aims to highlight the importance of phytochemical substances in healthy nutrition of the people, for their beneficial effects on the human body. In the study, we investigated the effect of diet restriction on the disease of eight respondents. The research results contain the tables, the graphs with an evaluation where we can see the changes of the health condition of the individual respondents as well as their authentic statements. Our effort was to point out the improvement of the health condition of individual respondents suffering from many diseases by completing seven-day restriction diet. In many cases we can prevent a lot of health problems with healthy and balanced nutrition and this way reduce the risk

Key words: phytochemical substances, fruits, vegetables, health, diet restriction, disease

ÚVOD

V súčasnosti, v období rôznych prírodných katastrof, znečisťovania ovzdušia, častých škodlivých zásahov človeka do prírodného prostredia je zdravie to najcennejšie, čo človek má. Napriek tomu, mnohí ľudia nedodržiavajú tie najjednoduchšie zásady a možnosti, ktoré napomáhajú si toto zdravie uchovať, zlepšiť, prípadne naň preventívne pôsobiť a tak predchádzať mnohým závažným ochoreniam ako sú napríklad stále viac sa rozširujúce rôzne druhy rakoviny. Veľký počet ľudí nepozná priaznivé a liečivé účinky jednotlivých druhov ovocia a zeleniny, pričom mnohé sú bežne dostupné. Len málo z nich si uvedomuje, že pôsobením rôznych negatívnych vonkajších vplyvov ako sú neprimerané opaľovanie, cigaretový dym, exhaláty, röntgenové žiarenie, vznikajú v ľudskom tele škodlivé voľné radikály. Ich nadmerné množstvo sa objavuje aj pri intenzívnych športových a fyzických záťažoch, pri zápaloch, vírusových a bakteriálnych ochoreniach, hnisavých procesoch, nadmernom strese a tiež nadmernej konzumácii alkoholu. Zvýšenie množstva voľných radikálov si vyžaduje dodať do ľudského organizmu vyššie množstvo antioxidantov. Medzi najvýznamnejšie antioxidanty zaraďujeme okrem flavonoidov, vitamíny C a E, koenzým Q10, karotenoidy, mangán, zinok, selén.

Konzumovanie potravy bohatej na fytochemické látky patrí medzi veľmi dôležité aspekty ochrany ľudského zdravia. Strava bohatá na tieto látky prispieva k zníženiu výskytu a k vylepšeniu stavu kardiovaskulárnych ochorení, osteoporózy, cukrovky, onkologických, alergických a iných civilizačných ochorení.

Mnoho vedeckých štúdií poukázalo na skutočnosť, že príjem prírodných flavonoidov môže značne znížiť riziko vzniku rakoviny pažeráka, žalúdka, prsníka, konečníka a hrubého čreva.

CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce je poukázať na obrovský význam fytochemických látok ovocia a zeleniny na ľudské zdravie prostredníctvom reštrikčnej diéty.

MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

Pri naplnení cieľa sme uplatnili sedemdňovú reštrikčnú diétu pozostávajúcu zo zeleninových a ovocných štiav, jedál ako sú zeleninové šaláty, zeleninový vývar, zemiaky a ryža. Súčasťou reštrikčnej diéty bola krátka 36 hodinová hladovka, ktorá mala prispieť predovšetkým k očiste a k potrebnému odkysleniu ľudského organizmu, k odstráneniu jednotlivých príčin ochorení u respondentov. Záverečným efektom bolo zlepšenie celkového zdravotného stavu respondentov a vyhodnotenie pôsobenia reštrikčnej diéty na jednotlivé druhy ochorení.

Reštrikčná diéta

Respondenti museli striktno dodržiavať harmonogram popísanej reštrikčnej diéty. Jedlo si pripravovali len z uvedeného zoznamu ingrediencií.

Použité potraviny a ich úprava

- zemiaky varené v šupke, ryža natural
- zeleninové šťavy – použité druhy zeleniny: základom je mrkva (vždy 2/3 objemu šťavy), petržlen, čierna reďkovka, cvikla, kapusta, brokolica, zeler, čakanka (endívia), bylinková tinktúra (kvapalný výťažok z bylín)
- ovocné šťavy – použité druhy ovocia: jablká, hrušky, citróny, grapefruity
- zeleninový vývar: zmes zeleniny
- bylinky ako ingrediencie - na dochucovanie zemiakov a ryže možno použiť bylinkové koreniny (aníz, bazalka pravá, cesnak kuchynský, majorán záhradný, mäta pieporná, muškátový orech, oregano, rozmarín, saturejka, šafrán, tymián)

Telesná aktivita

Každý deň doobeda a poobede prechádzka v teréne asi 1,5 hodiny. Prechádzky treba absolvovať aj v čase trvania hladovky.

Režimové opatrenia počas siedmich dní reštrikčnej diéty

- 1.- 3. deň - znižovanie energetického príjmu potravy za účelom prípravy na hladovku
- 4.- 5. deň do 12.00 h – hladovka (36hodín)
5. deň od 12.30 h – zvyšovanie energetického príjmu potravy za účelom návratu k normálnemu stravovaniu tak, ako v tretí deň od obeda

6. deň opakujeme stravu z 2. dňa
7. deň opakujeme stravu z 1. dňa do 18.00 h.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výskumu sa zúčastnilo sedem respondentov ženského pohlavia a jeden respondent mužského pohlavia vo veku od 23 do 56 rokov. Respondenti trpeli rôznymi chorobami. Medzi najviac zastúpené choroby patrili časté bolesti hlavy, problémy s trávením, bolesti krížov, pocit studených nôh (Raynaudov syndróm), hypercholesterolémia (vysoká hladina cholesterolu), obezita.

Úbytok hmotnosti

Na základe úbytku hmotnosti sme urobili porovnanie jednotlivých respondentov. Z tabuľky vyplýva, že najväčší úbytok bol 6,5 kilogramu. V poradí druhý úbytok 5 kilogramov mal jeden respondent. Úbytok 4 kilogramy dosiahli traja respondenti. Zmenu hmotnosti o 3,5 kilogramu dosiahli dvaja respondenti. Najmenší úbytok bol 3 kilogramy a ten dosiahli dvaja respondenti.

Tab. 1 *Úbytok hmotnosti jednotlivých respondentov (vlastné spracovanie)*

Respondent číslo	Pohlavie	Úbytok hmotnosti v kg
1	žena	3,5
2	žena	3,0
3	žena	4,0
4	žena	3,0
5	žena	4,0
6	žena	3,5
7	žena	6,5
8	muž	5,0

BMI index jednotlivých respondentov

Na základe hmotnosti a výšky jednotlivých respondentov sme vypočítali BMI index pred a po aplikovaní reštrikčnej diéty. Z týchto hodnôt sme urobili vyhodnotenie.

Tab. 2 Porovnanie BMI indexov jednotlivých respondentov (vlastné spracovanie)

Respondent	Hmotnosť [kg]	Hmotnosť po diéte [kg]	Výška [m]	BMI pred diétou	BMI po diéte
1	56	52,5	179	17,48	16,38 podhmotnosť
2	53	50	158	21,23	20,03 optimálna hmotnosť
3	64	60	165	23,51	22,04 optimálna hmotnosť
4	54	51	172	18,25	17,24 podhmotnosť
5	64	60	176	20,66	19,37 optimálna hmotnosť
6	70	66,5	170	24,22	23,01 optimálna hmotnosť
7	112	105,5	164	41,64	39,22 ťažká obezita / obezita
8	98	93	183	29,26	27,77 nadhmotnosť

Z tabuľky vypočítaných hodnôt BMI jednotlivých respondentov pred a po aplikovaní reštrikčnej diéty je vidieť, že dvaja respondenti trpia podhmotnosťou, štyria majú optimálnu hmotnosť, jeden respondent má nadhmotnosť a jeden respondent trpel ťažkou obezitou. Práve respondenti číslo 7 a 8 mali po aplikovaní reštrikčnej diéty najväčší úbytok na hmotnosti, čo sa prejavilo aj pri výpočte BMI indexu. Respondent číslo 7 sa dostal z ťažkej obezity na hodnotu, ktorá už predstavuje obezitu 2. stupňa. Všetci respondenti sa po aplikovaní reštrikčnej diéty cítili výborne.

Bolesti hlavy

Bolestami hlavy trpelo najviac respondentov. Až päť respondentov z ôsmich sa sťažovalo na neustále sa opakujúce bolesti hlavy, ktoré prechádzali do stavu migrény. Frekvencia výskytu bolesti hlavy bola rôzna u jednotlivých respondentov. Niektorých bolela hlava dvakrát do týždňa, iných súvisle napríklad dva až tri dni. Bolo to veľmi individuálne. V niektorých prípadoch bolesť ustúpila po užití lieku.

Tab. 3 Zmena bolesti hlavy pred a po diéte (vlastné spracovanie)

Respondent číslo	Pohlavie	Pred	Po	Subjektívny pocit po diéte
3	žena	silné bolesti hlavy	bolesti ustúpili	výborný
4	žena	bolesti hlavy opakujúce sa aj dvakrát do týždňa, končiace zvracaním	bolesti hlavy úplne nezmizli, ich periodicita sa znížila a nie vždy končia zvracaním	je to úžasný pocit, bolesti sú slabšie, cítim sa výborne
5	žena	časté bolesti hlavy	bolesti sa neobjavili	výborný
6	žena	silné bolesti	ustúpili	výborný
8	muž	časté bolesti hlavy	bolesti sa neobjavili	výborný

Štyria respondenti po aplikovaní reštrikčnej diéty už ďalej nepocit'ovali žiadne bolesti hlavy. V jednom prípade bolesti úplne nezankli, ale veľkým pozitívom bolo, že sa znížil počet výskytov a intenzita bolesti hlavy. Táto pacientka má mierne zakrivenie chrbtice, ktoré pravdepodobne vyvoláva tieto bolesti.

Problémy s trávením

Tieto problémy sa vyskytli u troch respondentov. Pred diétou sa necítli dobre, neustále ich po jedle sužovali rôzne tráviace problémy. Po aplikovaní diéty a už počas prvých dní tejto diéty sa respondenti začali cítiť veľmi dobre, problémy s trávením a bolesti sa úplne stratili. Respondent číslo 2 na základe toho, že počas diéty nepocit'oval žiadne bolesti a malátnosť, ktorými predtým trpel hlavne po jedle, navštívil lekára a ten mu diagnostikoval celiakiu. V tomto prípade diéta potvrdila, že treba úplne zmeniť stravovacie návyky.

Tab. 4 Zmena pocitov pri problémoch s trávením (vlastné spracovanie)

Respondent číslo	Pohlavie	Pred	Po	Subjektívny pocit po diéte
1	žena	bolesti žalúdka	bolesti sa úplne stratili	výborný
2	žena	veľké problémy s trávením, pocit malátnosti a nadúvania po jedle	počas diéty nepocit'oval žiadne ťažkosti, diéta poukázala, že zmena stravovania bola potrebná	výborný, konečne sa cítila veľmi dobre, po návšteve lekára jej bola diagnostikovaná celiakia
3	muž	veľké problémy pri trávení	bolesti ustúpili	výborný

Problémy s chrbticou a kĺbmi

Problémami s chrbticou a kĺbmi trpeli dvaja respondenti. Respondent číslo 3 trpel veľkými a dlhodobými bolesťami krížov. Počas celého roka mal obmedzené pohybové možnosti. Bolesťami kĺbov a chrbtice trpel aj respondent číslo 7. V tomto prípade boli bolesti spôsobené aj veľkou nadhmotnosťou, ktorá je podľa BMI indexu hodnotená ako ťažká obezita.

Tab. 5 Zmena pocitov pri problémoch s chrbticou a kĺbmi (vlastné spracovanie)

Respondent číslo	Pohlavie	Pred	Po	Subjektívny pocit po diéte
3	žena	bolesti krížov	bolesti sa stratili	výborný, dokonca môže pracovať v záhrade
7	žena	veľké bolesti kĺbov a chrbtice počas diéty	respondent schudol 6,5 kg, čo sa prejavilo tým, že bolesti ustúpili	výborný, po dlhom čase sa cítil veľmi dobre, po diéte prešiel na zdravší spôsob stravovania

Po aplikovaní reštrikčnej diéty sa respondent číslo 3 cítil veľmi dobre, bolesti ustúpili a dokonca mohol aktívne pracovať v záhrade. U respondenta číslo 7 tiež bolesti ustúpili. Úbytkom hmotnosti sa zvýšila jeho pohyblivosť – dokázal urobiť drep, čo pred diétou nebolo možné.

Vitiligo

Ochorením vitiligo trpel respondent číslo 5. Na obrázkoch je zdokumentovaný stav vitiliga pred a po diéte, ktorá pokračovala ešte dvoma týždňami v režime s upravenou rastlinnou stravou obohatenou o drobné ovocie bohaté na fytochemické látky. Respondentovi sa postupne začali zapigmentovávať biele pigmentové fláky.



Obr.8: Vitiligo pred aplikovaním diéty (vlastné spracovanie)



Obr.9: Vitiligo po aplikovaní diéty (vlastné spracovanie)

Hypercholesterolémia (vysoká hladina cholesterolu)

Zvýšeným cholesterolom trpel jeden respondent číslo 5. Optimálne by sa mal celkový cholesterol pohybovať v intervale od 3,2 mmol/l do 5,2 mmol/l. Hladinu cholesterolu si dal respondent zmerať u svojej obvodnej lekárky tri dni pred aplikovaním reštrikčnej diéty. Nové meranie celkového cholesterolu bolo zrealizované jeden deň po uplynutí diéty.

Tab. 6 Zmena hodnôt cholesterolu pred a po diéte (vlastné spracovanie)

Respondent číslo	Pohlavie	Hodnota pred	Hodnota po	Subjektívny pocit po diéte
5	žena	6,7 mmol/l ⁻¹	5,7 mmol/l ⁻¹	výborný, nad očakávanie

Z tabuľky je vidieť, že v tomto prípade bola diéta veľmi úspešná, pretože celkový cholesterol klesol z hodnoty 6,7 mmol/l⁻¹ o 1 mmol/l⁻¹ na hodnotu 5,7 mmol/l⁻¹. Napriek diéte má respondent neustále celkový cholesterol o 0,7 mmol/l vyšší ako je horná hranica. Rozbor krvi ukázal, že hodnota železa pred diétou bola 12,1 μmol/l⁻¹ a po diéte prudko klesla na hodnotu 5,4 μmol/l⁻¹. Tento stav je logickým vyústením upravenej stravy, je to len prechodný stav. Anémia sa nemala kedy za taký krátky čas dostaviť. Dôležité je, že respondent nestrácal farbu a nebledol.

Vyšetrenie	Hodnotenie	Ref.medze	Jednotky
Sérum			
Glukóza	4,92	(*) 3,80 - 6,70	mmol/l
Urea	4,6	(*) 1,7 - 8,4	mmol/l
Kreatinín-sérum	6,8	(*) 44 - 80	μmol/l
GF-MDRD	1,418		ml/s/1,73m
Kyselina močová	220,2	(*) 140,0 - 340,0	μmol/l
Bilirubín celkový	10,4	(*) 3,4 - 17,1	μmol/l
Cholesterol celkový	5,7	(*) 3,2 - 5,2	mmol/l
Triacylglyceroly	0,7	(*) 0,1 - 2,3	mmol/l
Vyšetrenie			
Sérum			
Železo	12,1	(*) 6,8 - 26,0	μmol/l
7. 8. 2015 9:30:00 07.Rr-0173			

Obr. 1 Výsledky cholesterolu pred aplikovaním reštrikčnej diéty

Vyšetrenie	Hodnotenie	Ref.medze	Jednotky
Sérum			
Cholesterol celkový	5,7	(*) 3,2 - 5,2	mmol/l
LDL cholesterol	3,6	(*) 3,4	mmol/l
HDL cholesterol	1,6	(*) 1,3	mmol/l
Triacylglyceroly	0,6	(*) 0,1 - 2,3	mmol/l
Index aterogenity K.	2,6	(*) < 3,0	jedn.
Železo	5,4	(*) 6,6 - 26,0	μmol/l

Obr. 2 Výsledky cholesterolu po aplikovaní reštrikčnej diéty

Pocit studených nôh a rúk (Raynaudov syndróm)

Pocitom studených nôh a rúk trpel len jeden respondent číslo 4. Studené nohy a ruky mal od detstva, hlavne v čase, keď ostal sedieť v pokoji. Na noc si pravidelne obúval hrubé zimné ponožky. Najväčší problém bol v období zimnej sezóny, keď lyžoval. Aj napriek tomu, že mal na rukách veľmi kvalitné rukavice, pocit chladu neustupoval. Asi po hodine strávenej na svahu mu vždy začali modrieť ruky.

Tab. 7 Zmena pocitov studených nôh a rúk (vlastné spracovanie)

Respondent číslo	Pohlavie	Pred	Po	Subjektívny pocit po diéte
4	žena	pocit studených rúk a nôh počas celého dňa, najviac v noci a v pokoji	v priebehu dňa už nemal studené ruky, v pokoji sa chlad ešte prejavil	veľká spokojnosť s výsledkom

Po aplikovaní reštrikčnej diéty respondent zaznamenal zlepšenie stavu predovšetkým v priebehu dňa. Pocit studených nôh a rúk sa stratil, ruky na dotyk už neboli ľadové, mali príjemnú teplotu. V noci sa chlad mierne prejavil, ale zimné ponožky už neboli potrebné.

Výpovede respondentov

Respondent č.1:

Výška: 179 cm, váha: 56 kg, úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 3,5 kg.

Prvý deň reštrikčnej diéty bol veľmi ťažký pre môj organizmus. Nepociťovala som hlad, ale neustále som mala chuť na jedlo, ktoré som zvyčajne konzumovala. Strava mi chutila, bolo to niečo iné, chutné a ľahko stráviteľné. Ráno po vypití zeleninovej šťavy ma zastihla hnačka, ktorá však počas dňa ustúpila. Nepociťovala som žiadnu bolesť hlavy a únavy. Druhý a tretí deň prebehol už bez problémov, postupne som si zvykla na predpísané potraviny. Príprava jednotlivých jedál bola zaujímavá a niekedy som mala problém všetko predpísané zjesť. Štvrtý deň hladovky bol náročný najmä po psychickej stránke. Pomyslenie na 36 hodín bez jedla, prvýkrát v mojom živote bolo náročné. Na moje veľké prekvapenie mi jedlo vôbec nechýbalo, keďže hladovke predchádzala dobrá trojdňová príprava. Postupne, ako plynuli dni reštrikčnej diéty som si uvedomovala zmeny na svojom tele. Pri požití klasickej stravy mávam dosť často problém, že sa cítim veľmi unaveno. Táto reštrikčná diéta mi dokázala, že ľahšia strava môjmu organizmu vyhovuje oveľa viac. Som pevne rozhodnutá absolvovať túto očistu organizmu dvakrát do roka.

Respondent č.2:

Výška: 158 cm, váha: 53 kg, úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 3 kg.

Snažila som sa dodržiavať jedálniček reštrikčnej diéty prvého dňa, avšak neodolala som jednej káve. Večer som sa cítila unaveno a malátno, ako prevenciu pred hladom a jedlom som zvolila skorší čas spánku. Druhý deň prebiehal už oveľa lepšie, nepociťovala som chuť na iné jedlo ako bolo predpísané. Cítila som sa ľahšia, necítila som záťaž v žalúdku a pocit únavy. Tretí deň prebiehal podobne ako druhý deň diéty.

Bez problémov a únavy, cítila som sa dostatočne najedená a plná energie. V deň hladovky som nemala pocit hladu, snažila som sa vyhýbať priestorom s jedlom (bolo to náročné, pretože mám dvoch synov) a piť veľmi veľa vody, aby som zaplnila prázdny žalúdok. Piaty deň som bola veľmi rada, že skončila hladovka a môžem si dopriať opäť stravu. Prebiehal bez problémov, podobne ako aj šiesty a siedmy deň reštrikčnej diéty. Počas diéty som sa cítila veľmi dobre, bola som plná energie. Problém nastal po ukončení diéty, kedy som sa postupne vrátila ku svojej pôvodnej strave. Necítila som sa dobre, preto som vyhľadala lekára a po vyšetreniach mi bola zistená celiakia. Vďaka tejto sedemdňovej

reštrikčnej diéte, kedy mi z jedla nebolo ťažko a vyhovovalo mi, som zistila príčinu mojich stálych nevoľností.

Respondent č.3:

Výška: 165 cm, váha: 64 kg, úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 4 kg.

Pred touto reštrikčnou diétou som už v minulosti absolvovala rôzne iné diéty. To bol dôvod, prečo mi táto ľahšia strava nerobila žiadny problém. Prvý a aj druhý deň diéty prebehol u mňa bez problémov. Držala som sa predpísaného jedálničku a pila len čistú vodu z vodovodu a ráno zelený čaj. Cítila som sa výborne, dokonca vôbec som nepocíťovala hlad. Zmena nastala až v tretí deň diéty, kedy sa objavila bolesť hlavy a únavu. V noci som nepokojne spala a pocíťovala som nevoľnosť. Musela som si dať vodu a kávovú lyžičku medu. Myslím si, že mi veľmi prudko klesol cukor. Ráno, keď som sa zobudila, bolo už všetko v poriadku a pokračovala som v hladovke, ktorá už prebehla bez ďalších problémov. Ďalšie dni už boli bez akýchkoľvek ťažkostí. Už počas diéty som sa cítila oveľa lepšie, vitálnejšie a plná energie. Po ukončení reštrikčnej diéty som nepocíťovala žiadne bolesti krížov. Dokonca som mohla vykonávať aj také činnosti, ktoré bežne v dôsledku veľkých bolestí vykonávať nemôžem. Tento stav mi vydržal asi mesiac. K reštrikčnej diéte sa určite rada vrátim a zopakujem si tento jeden týždeň zmenenej stravy aspoň dvakrát ročne.

Respondent č.4:

Výška: 172 cm, váha: 54 kg, úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 3 kg.

V prvý deň reštrikčnej diéty som sa na moje veľké prekvapenie cítila dostatočne sýta a bez bolesti hlavy. S bolesťou hlavy mám už dlhé roky veľké problémy. Prekonala som ochorenie zápalu mozgových blán. Absolvovala som vyšetrenie u neurológa, ktorý mi predpísal lieky. Keďže bolesti sú veľmi časté a ja mám zvýšenú spotrebu liekov, ktoré majú aj vedľajšie účinky, rozhodla som sa vyskúšať túto reštrikčnú diétu. Druhý deň som sa zobudila opäť bez bolesti a pokračovala som v strave podľa rozpisu dňa. Cítila som sa vitálne, mala som dostatok energie a dokonca som nepocíťovala žiadny hlad. Tretí deň diéty som sa cítila dobre, tento deň prebehol opäť bez bolesti hlavy. Bolesť hlavy sa objavila až v deň hladovky. I napriek tomu, že som pila veľa vody bola bolesť neznesiteľná, preto som užila tabletku, ktorú som mala predpísanú od neurológa. Preto som väčšiu časť dňa strávila v pokojovom režime. Ďalšie dni reštrikčnej diéty som už nepocíťovala žiadnu bolesť hlavy a ani žiadne iné nepríjemnosti. Môjmu organizmu nechýbalo nič, strava bola vyvážená a dokonca miestami

som mala problém zjesť všetko, čo bolo v daný deň napísané v dennom rozpise. Po skončení reštrikčnej diéty som sa cítila veľmi dobre, asi tri týždne sa mi neobjavila bolesť hlavy. Myslím si, že aj môj problém s pocitom studených nôh sa čiastočne zlepšil. Už si nemusím dávať na spanie ponožky. Pochopila som, že mi vyhovuje strava bohatá na ovocie a zeleninu. Snažím sa stravovať zdravšie, viac sa venovať výberu a príprave jednotlivých potravín.

Respondent č.5:

Výška: 176 cm, váha: 64 kg, úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 4 kg.

Nakoľko trpím viacerými chorobami ako sú časté bolesti hlavy, vitiligo, vysoký cholesterol 6,8 mmol/l, rozhodla som sa podstúpiť túto reštrikčnú diétu a následne pokračovať ešte ďalšie dva týždne s upravenou stravou. Keďže som si chcela overiť úspešnosť – neúspešnosť tejto reštrikčnej diéty, tak som si dala urobiť aj rozbor krvi. Deň pred začatím diéty som vynechala mäsité jedlá a snažila som jesť ľahkú stravu. Prvý deň diéty bol pre mňa veľmi náročný. Doobeda som sa cítila v poriadku, bez akýchkoľvek problémov. Prvé príznaky bolesti hlavy som pocítila poobede. Bolesť prerástla až do takého stavu, že som musela vynechať poobedňajšiu zeleninovú šťavu a 2 dcl červeného vína. Počas celého dňa som pila veľa vody, ale aj napriek tomu bolesť hlavy neprestávala, preto som išla veľmi skoro spať. Už v noci bolesť ustúpila a ráno som pokračovala v predpísanom režime. Počas celého dňa som sa cítila dobre. Obavy som mala z hladovky, počas ktorej je možné piť len vodu. Doteraz som ešte nikdy tak dlho nebola bez jedla. Tretí deň som sa cítila veľmi dobre, plná energie a veľmi ľahká. Spávať som chodila o niečo skôr, pretože nie som zvyknutá piť každý deň víno a to ma vždy zmohlo. Zaujímavé bolo, že som vôbec necítila hlad a tiež som nemala chuť na sladkosti. Diéta bola veľmi dobre vyskladaná, pretože hladovku som vydržala bez akýchkoľvek problémov. Žiadne bolesti hlavy, žiadna malátnosť alebo pocit únavy. Piaty deň ešte po pokračujúcej doobedňajšej hladovke som sa na obed s chuťou pustila do jedla. Stále to bolo bez bolesti hlavy, s pocitom ľahkosti a cítila som sa veľmi dobre. Podobný priebeh mal aj šiesty a siedmy deň. Po tomto týždni som prešla na prevažne rastlinnú potravu po dobu dvoch týždňov. Pripravovala som si rôzne chutné šaláty ochutené bylinkami, jedla som veľa strukovín, bobuľového ovocia hlavne čučoriedky, černice, tmavé hrozno. Zeleninu som jedla hlavne surovú ale tiež aj upravovanú na pare. Rastlinnú stravu som kombinovala s morskými rybami, ktoré som si pripravovala na olivovom oleji. Tieto tri týždne som zavŕšila odberom krvi. Výsledky ukázali, že celkový cholesterol klesol, ale tiež mi kleslo železo pod prípustnú hranicu. Bolesť hlavy zázračne prestala a vyriešil sa aj problém so zápchou, ktorou som trpela

od detstva. Bola som veľmi milo prekvapená, že v mojich bielych fľakoch sa začali postupne objavovať tmavé pigmentové škvrny a niektoré biele miesta sa mi celé zapigmentovali. V mojom prípade bola reštrikčná diéta a následné dva týždne s upravenou stravou veľmi úspešné a v priebehu troch týždňov som vyliečila bolesť hlavy, upravila cholesterol, naštartovala zapigmentovanie bielych škvŕn. Diétu si určite zopakujem.

Respondent č.6:

Výška: 170 cm, váha: 70 kg, úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 3,5 kg.

Reštrikčnú diétu som sa rozhodla podstúpiť v dôsledku toho, že som trpela veľkými bolesťami hlavy, ktoré prechádzali do nevoľností až zvracania. Zo všetkej potravy som sa cítila nafúknutá a plná. Počas celého prvého dňa reštrikčnej diéty ma bolela hlava, predpísanú stravu som zjedla, troška som mala problém so smoothie zo zeleniny. Cvikla, petržlen a zeler v surovom stave nepatria medzi moje obľúbené. Večer som bola milo prekvapená, že som deň nezavíšila zvracaním. Aj druhý deň ma bolela hlava, ale nie s takou silnou intenzitou ako to býva zvyčajne. Bola som milo prekvapená, že moje nafúknuté brucho sa postupne zmenšovalo a cítila som sa akosi prázdnejšia a ľahšia. Tretí deň prebehol už bez bolesti hlavy, ktorú by som si uvedomovala a v mysli som sa pripravovala na nastávajúcu hladovku. Počas týchto troch dní som sa cítila sýta, chýbala mi moja obvyklá strava, ale dokázala som to vydržať, pretože som nepociťovala hlad. Mnohé z predpísaných druhov zeleniny a ovocia jem bežne, ale nie také kombinácie ako v tejto diéte. Tridsaťšesť hodín hladovky ubehlo veľmi rýchlo, pila som veľa vody. Vždy keď som pocítila hlad, tak som sa napila. Aj tu sa mi potvrdilo známe, že hlad je len prezlečený smäd. Čím väčší počet dní diéty ubiehal, tým som sa cítila lepšie a plná energie. Boli to moje prvé dni bez veľkej bolesti hlavy. Piaty deň som sa veľmi tešila na prvé jedlo. Doobedie sa veľmi ťahalo, pretože som stále myslela na to, že už budem konečne jesť. Šiesty a siedmy deň som sa opäť vrátila k predpísanému jedlu, ktoré mi v podstate chutilo. Už som si zvykla aj na menej obľúbené druhy zeleniny. Počas diéty som schudla za jediný týždeň neuveriteľných 3,5 kg. Tak rýchlo a bezbolestne sa mi to ešte nikdy nepodarilo. Ale najväčším prínosom tohto týždňa bola strata bolesti hlavy, pocit uvoľnenosti a ľahkosti, ktorý sa ani nedá opísať. Zdravý človek, teraz už s istotou môžem povedať, že nevie o čom to tu hovorím. Veľká úľava nastala po týždni reštrikčnej diéty. Danú diétu si s radosťou zopakujem.

Respondent č. 7:

Výška: 164 cm, váha: 112 kg úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 6,5 kg

Mojim dlhoročným problémom je nadváha, s ktorou je spojených viac ťažkostí. Často sa u mňa vyskytuje bolesť chrbtice a kĺbov. Už mnohokrát som sa pokúšala upraviť váhu, vyskúšala som veľa druhov diét ale vo väčšine prípadov boli neúspešné a demotivujúce.

Po prečítaní reštrikčnej diéty som sa rozhodla, že ju absolvujem. Zaujal ma týždenný jedálniček zostavený výhradne z rastlinných produktov. Nezamerala som sa pri nej na úbytok hmotnosti, ale na detoxikáciu a naštartovanie môjho organizmu. Prvý deň pevne rozhodnutá zvládnuť túto reštrikčnú diétu, ma nemilo prekvapila silná bolesť hlavy, ktorá pretrvávala aj v ranných hodinách druhého dňa. Po vypití zeleninovej a nasledujúcej ovocnej šťavy bolesť ustúpila. Zvyšok dňa som sa cítila dobre, vo večerných hodinách som však pociťovala obrovský hlad, keďže počas mojich bežných dní zvyknem konzumovať jedlo aj neskôr večer. Tretí deň prebiehal bez akýchkoľvek ťažkostí, cítila som sa plná energie a všimla som si aj úbytok na váhe, čo ma posúvalo ďalej. Deň hladovky som na moje veľké prekvapenie nepociťovala až taký veľký hlad, chýbajúce jedlo som si vynahradila dostatočným pitným režimom. Piaty deň po ukončení hladovky som sa cítila výborne, mala som dokonca problém zjesť všetky predpísané chody jedla. Šiesty a siedmy deň prebiehal podobne. Celkovo túto reštrikčnú diétu hodnotím veľmi pozitívne. S výnimkou prvého dňa, kedy môj organizmus pocítil zmenu, som sa počas nasledujúcich dní cítila veľmi dobre. Prvýkrát som počas diéty nedávala dôraz na úbytok hmotnosti, ale pozorovaniu mojich pocitov. Myslím si, že mi táto reštrikčná diéta pomohla v naštartovaní samej seba a začala som sa zdravšie a plnohodnotnejšie stravovať. Zapojila som do môjho denného režimu viac pohybu a zmena sa dostavila aj na úbytku váhy. Počas diéty sa mi podarilo zhodiť 6,5 kg a po jej skončení som pokračovala v podobnom režime, ktorý mi pomohol zbaviť sa ďalších pätnástich kilogramov. Cítim sa oveľa lepšie, ustúpili mi problémy s chrbticou a bedrovým kĺbom. V letných mesiacoch si túto očistnú diétu veľmi rada zopakujem.

Respondent č. 8:

Výška: 183 cm, váha: 98 kg úbytok váhy počas reštrikčnej diéty 5 kg.

Moja manželka sa rozhodla absolvovať sedem dňovú reštrikčnú diétu a ja som viac menej nemal na výber. Súhlasil som, že túto očistu vyskúšam aj ja. Mám časté problémy s trávením a tiež bolesťou hlavy. Môj jedálniček zväčša pozostáva z mäsových produktov a preto bola

pre mňa táto diéta veľkou výzvou. Prvý deň po konzumácii ovocia a zeleniny som pociťoval dosť veľký hlad a bol som nervózny. Bolesť ani nevoľnosť som však nepociťoval. Druhý deň ma rozbolela hlava, ale po Poobedňajšej prechádzke bolesť ustúpila a cítil som sa dobre. Tretí deň som sa cítil plný energie a pripravený zdolať 36 hodín hladovky len o vode. Hladovku som prežil na moje prekvapenie dobre, oporou mi bola manželka, ktorá bola na tom so stravou rovnako. Každý deň sme sa spoločne podporovali, aby sme vydržali. Po hladovke som sa všetky tri dni cítil vitálne a ľahšie. Na toaletu som chodil pravidelne počas celej reštrikčnej diéty, čo mi pretrváva až doteraz. Bolo to dobré rozhodnutie absolvovať túto očistnú a detoxikačnú diétu. Dokonca som prehodnotil moje stravovacie návyky a do môjho jedálnička pribudlo viac zeleniny a ovocia.

ZÁVER

Pre správny rast, pevné zdravie a vitalitu organizmu by sme mali zabezpečiť, aby ľudia denne prijímali plnohodnotnú potravu bohatú na všetky živiny. Takouto potravou je predovšetkým rastlinná potrava, ktorej základom sú rôzne druhy ovocia a zeleniny. Rastliny obsahujú veľa druhov vitamínov, minerálne látky, vlákninu, enzýmy, rastlinné hormóny, vodu a hlavne fytochemické látky, ktoré chránia ľudský organizmus pred poškodením, chorobami, dokonca pôsobia na organizmus omladzujúco. V súčasnosti nie je problém konzumovať zeleninu a ovocie v čerstvom stave počas celého roka. Existujú viaceré možnosti a spôsoby ako ich správne skladovať, aby sa uchovala väčšina dôležitých látok, ktoré sú v nich obsiahnuté. Chutné a ľahko stráviteľné sú ovocné a zeleninové šťavy, ktoré je vhodné piť predovšetkým na úvod dňa. Šťavami treba nahrádzať zdraviu škodlivé sladené nápoje, veľmi rozšírené predovšetkým u mladej generácie.

Ovocné a zeleninové šťavy, šaláty, zeleninové vývary majú veľké využitie pri očistných a detoxikačných diétach, v procese prevencie a liečby rôznych ochorení. Aj v tejto štúdií sme ako metódu skúmania použili reštrikčnú diétu. Strava bola presne stanovená, bohatá na ovocie a zeleninu s vysokým obsahom fytochemických látok. Výskumu sa zúčastnilo osem respondentov vo veku od 23 do 56 rokov. U všetkých sme zaznamenali výrazné zlepšenie ich celkového zdravotného stavu.

Sedemdňovej diéte predchádzala predpríprava organizmu, ktorá spočívala v postupnom znižovaní energetického príjmu jednotlivých pokrmov. Takáto predpríprava umožnila respondentom lepšie zvládať sprievodné javy, ktoré sa vyskytli pri zmene ich stravovania.

Zo začiatku mali jednotliví respondenti z diéty veľké obavy, hlavne ako zvládnu 36 hodinovú hladovku. Reštrikčnú diétu sa rozhodli absolvovať pre neustále pretrvávajúce problémy ako sú časté bolesti hlavy, kĺbov, chrbtice, vysoká hladina cholesterolu, tráviace problémy, obezita, vitiligo, pocit studených nôh a rúk. Zmeny stravovania zvládali pokojne bez psychických výkyvov. V prvý deň sa u niektorých respondentov objavili bolesti hlavy, nevoľnosť, hnačka. Tento stav bol zapríčinený uvoľňovaním toxických látok z tkanív a ich postupným prienikom pomocou krvi do celého tela a aj mozgu, a zároveň ako prejav hypoglykémii. Jednalo sa o normalizáciu vnútorného prostredia. Postupne sa tieto slabosti strácali a respondenti sa cítili stále lepšie. Napriek tomu, že konzumovali len diétou predpísané pokrmy, nepocíťovali hlad. Cítili sa sýto a plní energie. Výnimku tvorili respondenti číslo 7 a 8, ktorým nepostačovala daná strava a hlad sa snažili tlmiť zvýšeným príjmom pitnej vody. Diéta bola veľmi dobre vyskladaná, pretože prechod na 36 hodinovú hladovku bol plynulý a bez problémov.

Respondenti si uvedomili, že rastlinná strava, zelenina a ovocie zohrávajú dôležitú úlohu vo výžive ľudí. Zmena stravovania, ktorú podstúpili pri tejto očistnej a detoxikačnej diéte prispela k zlepšeniu ich celkového zdravotného stavu, k zníženiu hmotnosti a predovšetkým k naštartovaniu organizmu.

Zdravie je to najcennejšie čo v živote máme, preto by sme si ho mali dostatočne vážiť a predovšetkým chrániť.

Pod'akovanie

Táto práca vznikla s podporou grantovej agentúry Ministerstva školstva, kultúry a športu Slovenskej republiky Vega, č. 1/0157/14.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. AHERNE, S. A. - O'BRIEN, N. M. 2002. Dietary flavonols: chemistri, food content and metabolism. In: *Nutrition*, 18, 2002, s. 75-81.
2. BAUBLIS, A. J., et al. 2000. Potential of Wheat – Based Breakfast Cereals as a Source of Dietary Antioxidants. In: *Journal of the American College of Nutrion.*, 2000, vol. 19. no. 3, s. 308 – 311.
3. BÉLIVEAU, R. - GINGRAS, D. 2005. Vášeň pre bobule. In: *Výživa ako zbraň proti rakovine*. s. 216. ISBN 978-80-969911-1-2.

4. BRAVO, E. – NAPOLITANO, M. – LOPEZ-SOLDADO, I. et al. 2006. Hypercholesterolaemia alters the responses of the plasma lipid profile and inflammatory markers to supplementation of the diet with n-3 polyunsaturated fatty acids from fish oil. In: *Eur J Clin Invest.*, vol. 36. no. 11, p. 788 – 795.
5. CURIN, Y. – ANDRIANTSITOHAINA, R. 2005. Polyphenols as potential the rapeutical agents against cardiovascular diseases. In: *PharmacolRep*, 57(Suppl), s. 97 – 107.
6. DUTHIE, G. G. – DUTHIE, S. S. – KYLE, J. A. M. 2000. Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. In: *Nutrition Reasearch Reviews*. Vol.13.
7. HABÁNOVÁ, M. 2006. *Úprava potravín a stravovanie*. Nitra : SPU, 2006, 194 s. ISBN 80-8069-695-0.
8. HABÁNOVÁ, M. – HABÁN, M. 2003. Lesné plody v našej výžive. In: *Liečivé rastliny - liečivé rastliny*, roč. 15, 2003, č.4, s. 122-123. ISSN 0323-264.
9. HALSALLOVÁ, L. 2013. *Zelenina a ovoce*. ISBN 978-80-242-4017-6.
10. HE, K. – IYER, K. E. – HAYES, R. N. et al. 1998. Inactivation of cytochrome P450 3A4 by bergamottin, a component of grapefruit juice. In. *Chemical Research in Toxicology*, vol. 11, no. 4, p. 252 – 559. DO:10.1021/tx970192k.
11. HORVÁTHOVÁ, K. 2001. Flavonoids as chemoprotective agents in civilization diseases. In: *Neoplasma*, roč.48, 2001, č.6, s. 435-439. ISSN 0028-2685.
12. HRIČOVSKÝ, I. – VALŠÍKOVÁ, M. – HRONSKÝ, Š. 2013. *Záhrada pre úžitok*, s. 55-56. ISBN 978-80-89642-08-3.
13. HUDEK, R. 2009. *Ovoce a zelenina*, 128 s. ISBN 978-80-72365-74-6.
14. HUDEC, J. – TÓTH, J. – TOMÁŠ, J. - HEGEDŮSOVÁ, A. 2002. *Organická chémia*, s. 59 – 6. ISBN 80-7137-975-1.
15. CHEN, Z. Y. – JIAO, R. – MA, K. Y. 2008. Cholesterol - lowering nutraceuticals and functional foods. In: *J Agric Food Chem*. vol. 56, no. 19, p. 761 – 773.
16. JEDLIČKA, J. 2012. *Ovocie a zelenina pri prevencii a liečbe ochorení ľudí*, s. 163. ISBN 978-80-552-0859-6.

17. KARAKAYA, S. - EL, S. N. - TAS, A. A. 2001. Antioxidant activity of some foods containig phenolic compounds. In: *International journal of food sciences and nutrition*. č. 52. p. 501-508.
18. KLERK, M. – JANSEN, M. C. – VANT VEER, P. et al. 1998. Vegetables and fruits in chronic disease prevention. Grafisch Bedrijf Ponsen and Looijen BV Wageningen: The Netherlands, In: *Produce for Better Health Scientific Overview*.
19. KRIKORIAN, R. 2010. Blueberry Supplementation Memory in Older Adults. In: *J Agric Food Chem.*, vol. 58, 2010, no. 7, p. 3996 – 4000. DOI: 10.1027/jf9029332.
20. LUCARINI, M. – LANZI, S. – DEVOLI, L. et al. 2006. Intake of vitamin A and carotenoids from the Italian population – results of an Italian total diet study. In: *Int J Vitamin Nutr Res*. vol. 76, 2006, no. 3, p. 103 – 109.
21. MAĎARIČ, A. et al. 2005. Zdravotné aspekty bioaktívnych látok vo funkčných potravinách rastlinného pôvodu a ich účinky na antioxidačný status. In: *Kvalita, bezpečnosť a funkčnosť primárnych potravinových zdrojov*. Piešťany: Výskumný ústav rastlinnej výroby, s. 43-45.
22. MANACH, C. et al. 2004. Polyphenols: Food sources and bioavailability. In: *American Journal of Clinical Nutrition*, 79, vol. 5, p. 727-747.
23. MANDELOVÁ, L. 2005. Polyfenoly: rozdelení a zdroje v potravě. In: *Výživa a potraviny* 60 (1), 2005, s. 11-14.
24. PARKÁNYIOVÁ, J. - PARKÁNYIOVÁ, L. - POKORNÝ, J. 2003. Rostliny jako zdroje přírodných antioxidantů. In: *Přírodní antioxidanty a volné radikály*. Vyd. Univerzita Pardubice, s. 199 – 204. ISBN 80-7194-549-8.
25. SELLAPPAN, S. – AKOH, C. C. – KREWER, G. 2002. Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Terbia-Grown Blueberries and Blackberries. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 2002, p. 2432-2438.
26. SOLAR, A. - COLARIČ, M. - USENIK, V. - ŠTAMPAR, F. 2006. Seasonal variations of selected flavonoids, phenolic acids and quinines in annual shoots of common walnut. In: *Plant Science*, 170: 453-461.
27. SRIVASTAVA, A. – AKOH, C. C. – FISCHER, J. et al. 2007. Effect of anthocyaninfracation from selected cultivars of Georgia-grown blueberries on apoptosis

- and phase II enzymes. In: *Agric food Chem.* Vol. 55, 2007, no. 8, p. 3180 – 3185. ISSN 0021-8561.
28. TOMÁŠ, J. – MUSILOVÁ, J. – BYSTRICKÁ, J. – TIMORACKÁ, M. – TREBICHALSKÝ, P. 2014. *Organická chémia*. 222 s. ISBN 978-80-552-1171-8.
29. VELIŠEK, J. 1999. *Chemie potravín*, 3. 1. Vyd. Tabor: Osis, s. 328. ISBN 80- 902391-2-9.
30. VOLLMANNOVÁ, A. – TIMORACKÁ, M. – MELICHÁČOVÁ, S. 2008. Toxikologické pôsobenie polyfenolických látok v rastlinných potravinových surovinách. In: *III. vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou – „Bezpečnosť a kvalita surovín a potravín“*, Nitra, s. 7.

Kontaktná adresa:

doc. PaedDr. Ing. Jaroslav Jedlička, PhD.
Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421-037 641 4713
e-mail: jaroslav.jedlicka@uniag.sk

BIOAKTÍVNE LÁTKY OVOCIA A ZELENINY A ICH VPLYV NA ZNIŽOVANIE RIZIKA HYPERCHOLESTEROLÉMIE

¹Jaroslav JEDLIČKA, ¹Štefan AILER, ²Magdaléna VALŠÍKOVÁ

¹*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI SPU v Nitre*

²*Katedra zeleninárstva, FZKI SPU v Nitre*

ABSTRAKT

Fytochemikálie sú neodmysliteľnou časťou potravín rastlinného pôvodu. Pomáhajú nám v prevencii ale aj liečbe ochorení. Dôraz sa kladie na alternatívne možnosti liečby, ktoré zaručia čistý a zdravotne nezávadný priebeh liečby. Nenastávajú žiadne komplikácie ani poškodzovanie ostatných orgánov v tele. Práca zhŕňa teoretické poznatky z vedeckých štúdií, ktoré potvrdzujú pozitívne účinky fytochemických látok na zníženie hypercholesterolémie, ktoré ohrozujú človeka a zvyšujú riziko kardiovaskulárnych alebo iných chorôb, ktoré nadväzujú na zvýšené množstvá cholesterolu v krvi. Teoretická časť zahŕňa metabolizmus lipoproteínov a rozdiely medzi HDL a LDL lipoproteínmi a vysvetľuje pozitíva a negatíva cholesterolu v našom tele. Pre fungovanie reštrikčnej diéty je nutnosť základných odborných poznatkov, ktoré vysvetľujú voľbu použitých potravín, použitých pri štúdiu. Kľúčovým poznatkom je pri tom hlavne antioxidantná funkcia fytochemikálií v ovocí a zelenine a ich boj proti voľným radikálom. Bojom proti voľným radikálom totiž dochádza nie len k eliminácii oxidácie cholesterolu ale aj k iným procesom, ktoré môžu výrazne zlepšiť náš život. Experiment je postavený na teoretických poznatkoch, ktoré sú aplikované na dobrovoľníkoch so zvýšeným cholesterolom, pri ktorých sa teoretické poznatky potvrdia a zlepšia biochemické vyšetrenia.

Kľúčové slová: fytochemikálie, hypercholesterolémia, antioxidant, cholesterol

ABSTRACT

Phytochemicals are an important part of plant foods. They help us in preventing as well as treating disease. The emphasis is on alternative treatment options that ensure a clean and healthy way of treatment or preventing without side effects. This natural way of healing do not set any complications or damage to other cells in the body. The work summarizes theoretical knowledge from scientific studies that confirm the positive effects of phytochemical substances to reduce hypercholesterolemia, which threaten humans

and increase the risk of cardiovascular or other diseases that are linked to increased levels of cholesterol in the blood. The theoretical part includes lipoprotein metabolism and the differences between HDL and LDL lipoproteins and explains the pros and cons of cholesterol in our body. For the functioning of a restricted diet, you need basic expertise that are explaining food choices that were used in the experimental part of this work. The main knowledge is finding out the mainly role of phytochemicals in fruits and vegetables and their antioxidative ways to fight free radicals. Fight against free radicals does not occur only in the elimination of oxidized cholesterol but also to another process that can significantly improve our lives. The experiment is based on theoretical knowledge, which are applied to volunteers with hypercholesterolemia. The theory was later confirmed by succesful diet.

Key words: phytochemicals, hypercholesterolemia, antioxidant, cholesterol

ÚVOD

Výživa ľudí je neodmysliteľnou súčasťou nášho života. Jeme z rôznych dôvodov. Prvoradým a asi najdôležitejším dôvodom je skutočnosť, že jesť musíme aby sme prežili. Mnoho ľudí sa stravuje preto, že si to naše telo si vyžaduje. Iní jedia aj keď si to telo nevyžaduje. Niektorí chcú zahnať nudu, niektorí chcú „zajesť“ stres. Sú známe aj prípady poruchy stravovania ako je bulímia alebo anorexia. V dnešnej dobe sa človek dokonca stretne aj s bizarnými situáciami, ako je stať sa najtučnejším človekom sveta. Čo sa za týmto vlastne skrýva? Prečo niektorí ľudia jedia málo, niektorí veľa? Alebo prečo sa stravuje niekto zdravo a niekto nezdravo?

To sú otázky, s ktorými sa stretávame často. Psychika jednotlivca je záhadou, ktorá ovplyvňuje každého z nás inak. Je to súčasťou nášho bytia, povedomia a obrazom našej psychiky je naše telo. Nie nadarmo sa povie, že „telo je zrkadlom do duše“. Buduje sa nám už od detstva výchovou, ale aj sociálnym životom. Naše vedomie ovplyvňuje z veľkej časti naše okolie. Dôjde aj k poruchám ako je napríklad anorexia, pretože sa necháme ovplyvniť neskutočným obrazom napríklad v módnom časopise. Sme aj obézni, pretože sa necháme zlákať pochybným životným štýlom a s tým súvisiacou konzumáciou nevhodných jedál.

Týmto chceme poukázať na skutočnosť, že si ani neuvedomujeme, ako veľmi nás životospráva ovplyvňuje. Veľa ľudí je v tejto sfére negramotných, pretože sú nepoučení aké má potrava ktorú konzumujú vlastnosti a obsahové látky. Situácia sa zmenila, a čoraz viac

Ľudí si uvedomuje čo spôsobuje väčšinu chorôb a že sa im môžeme vyhnúť aj správnymi stravovacími návykmi. Často sa stretávame s pojmom BIO a očividný je aj nárast obchodov so zdravými potravinami, ale stále je to len zlomok ľudstva, ktorí si uvedomujú, že sa niečo musí zmeniť.

Prácou chceme poukázať na skutočnosť, že aj keď sa nám úspešne podarí vyprodukovať ovocie a zeleninu, alebo bylinky...to ešte nestačí. Treba ich skonzumovať. Treba dať ľuďom do povedomia aké sú ich obsahové látky, ako sa dá týmito obsahovými látkami nahradiť chemicky vyrobený liek a porovnať neporovnateľné. Poľnohospodárstvo ako prirodzený a prírodný liek „vs“ farmaceutický priemysel ako umelo vytvorený - neprirodzený liek. Opísať fytochemikálie ako účinné a mnohostranné liečivo na prevenciu alebo aj liečbu ochorení.

Jedno zo známych ochorení je aj zvýšená hladina cholesterolu, ktorá nám vo veľkej miere môže prispieť ku kardiovaskulárnym ochoreniam alebo k obezite, ktoré výrazne ovplyvňujú našu kvalitu života. V štúdiu popisujeme reálnu situáciu, ako je možné pomocou rastlinných produktov znížiť cholesterol v krvi a tým predísť nepríjemnej hypercholesterolémii.

CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce bolo zníženie rizika cholesterolu a nepríjemných pocitov, spôsobenými zvýšenou koncentráciou cholesterolu ale aj glukózy pomocou reštrikčnej diéty ktorá trvá 7 dní.

MATERIÁL A METODIKA

Použité potraviny a ich úprava:

Prílohy: Zemiaky varené v šupke, ryža naturál

Zeleninový šalát: rukola, kapusta, cesnak, špenát, rajčiak

Zeleninové šťavy: mrkva, zeler, cvikla, petržlen, kapusta

Ovocné šťavy z druhov ovocia: jablká, hrušky, citróny, grapefruity, jahody

Zeleninový vývar: brokolica, stopkový zeler, cesnak, chilli paprička, rajčiak, cibuľa, mrkva, petržlenová vňať

Bylinky ako ingrediencie: dochucovanie zemiakov a ryže (cesnak kuchynský, muškátový orech, oregano, rozmarín, saturejka, šafrán, tymian).

Zmeny stavu organizmu počas reštrikčnej diéty, 36 hodinovej hladovky a bezprostredne po ukončení experimentu sme zisťovali:

- zmeny hladiny cukru v krvi
- zmeny tlaku krvi - tlakomerom
- zmeny hmotnosti - osobnou váhou
- zmeny hladín cholesterolu a glukózy - biochemickým vyšetrením krvi v laboratóriu
(Regionálny ústav verejného zdravotníctva v Nitre)
- zmeny subjektívneho prejavu bolesti - na základe vlastných pocitov jednotlivých osôb
(Jedlička, 2012)

Metódy spracovania údajov:

Po odobratí vzoriek krvi a moču pred a po absolvovaní Reštrikčnej diéty, tieto boli vyhodnotené v certifikovanom laboratóriu.


Reštrikčnej diéty sa zúčastnilo 5 probandov, ktorí trpeli vysokým cholesterolom. Dvaja z probandov mali familiárnu hypercholesterolémiu (podmienenú dedičnosťou) a traja probandi mali zvýšený cholesterol podmienený dlhodobými nevhodnými stravovacími návykmi.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Proband č. 1

Probandka vo veku 42 rokov, mala pretrvávajúce zlé krvné testy, ktoré naznačovali hypercholesterolémiu. Priznáva sa k nepravidelnému jedálničku, ktorého súčasťou je dostatočné množstvo zeleniny a ovocia, ale väčšiu časť stravy tvorí konzumácia masných jedál. Stály pocit hladu môže byť spôsobený nesprávnym stravovaním v nevhodných časoch. Dôkazom je znížené množstvo cholesterolu a glukózy v krvnom sére po diéte.

Tab. 1 Výsledky probanda č.1 (vlastný zdroj)

Proband 1	Pohlavie	Povolanie	Váha	Výška	Pocity/bolesti
Pred diétou	žena (42)	predavačka	72kg	171 cm	-stály pocit hladu
					-bolesti kĺbov
					-únava
					-nespavosť
Počas diéty					-nepocit'uje hlad
					-psychický nátlak obmedzovania sa
Po diéte			68kg		-nepocit'uje hlad
					-zlepšenie spánku
					-zlepšené krvné testy



Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l)	Hodnoty po diéte (mmol/l)	Rozdiel hodnôt (mmol/l)	Záverečné pocity
Cholesterol	6,23	5,10	1,13	výborné
Glukóza	6,12	4,21	1,91	—

Proband č. 2

Žena vo veku 24 rokov mala pretrvávajúce zlé krvné testy, ktoré dokazovali genetické predispozície hypercholesterolémie (FH). Snaží sa stravovať zdravo, keďže pozná riziká hypercholesterolémie a je nespokojná so svojou hmotnosťou.

Tab. 2 Výsledky probanda č.2 (vlastný zdroj)

Proband 2	Pohlavie	Povolanie	Váha	Výška	Pocity/bolesti
Pred diétou	žena (24)	študentka	78kg	168 cm	-pálenie záhy
					-žalúdočné ťažkosti
Počas diéty			↓		-nepocit'uje hlad -bolesť hlavy
Po diéte			71kg		-nepocit'uje hlad -nepáli ju záha -zlepšené krvné testy




Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l)	Hodnoty po diéte (mmol/l)	Rozdiel hodnôt (mmol/l)	Záverečné pocity
Cholesterol	5,95	4,88	1,07	výborné
Glukóza	6,11	5,20	0,91	—

Proband č. 3

Muž vo veku 35 rokov, ktorý sa sťažoval na nespavosť a pocit studených nôh. Diagnostikovanú mal hypercholesterolémiu spôsobenú zlým stravovaním. Počas reštrikčnej diéty sa mu podarilo znížiť cholesterol takmer o 2mmol/l^{-1} . V čase diéty si všimol zmenu farby jazyka (povlak) kt. signalizoval zmeny v tele. Po diéte spozoroval pozitívne zmeny.

Tab. 3 Výsledky probanda č.3 (vlastný zdroj)

Proband 3	Pohlavie	Povolanie	Váha	Výška	Pocity/bolesti
Pred diétou	muž (35)	technik	84kg	170 cm	-nespavosť -žalúdočné ťažkosti -pocit studených nôh
					
Počas diéty					-bolesť brucha -zmena sfarbenia jazyka
Po diéte			82kg		-neboli ho žalúdok -nestažuje sa na nespavosť -zlepšené krvné testy

Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l)	Hodnoty po diéte (mmol/l)	Rozdiel hodnôt (mmol/l)	Záverečné pocity
Cholesterol	7,15	5,21	1,94	výborné
Glukóza	7,41	4,89	2,52	_____

Proband č. 4

Probandom je muž vo veku 59 rokov, ktorý je na invalidnom dôchodku. Muž má obmedzenú telesnú aktivitu, preto sa nemôže venovať žiadnym aktívnym športom. Trpel zápchou, ktorá spôsobuje plynatosť a nepríjemnou bolesťou zubov. Po diéte má zlepšené krvné testy takmer na optimálne. Vylúčenie mastných jedál mu prospelo, viditeľne po týždni.

Tab. 4 Výsledky probanda č.4 (vlastný zdroj)

Proband 4	Pohlavie	Povolanie	Váha	Výška	Pocity/bolesti
Pred diétou	muž (59)	inv. dôchodca	72kg	168 cm	-zápcha
					-plynatosť
					-bolesť zubov
Počas diéty			↓		-zápcha -nepocíti uje hlad
Po diéte			70kg		-normálna stolica -zlepšené krvné testy

Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l)	Hodnoty po diéte (mmol/l)	Rozdiel hodnôt (mmol/l)	Záverečné pocity
Cholesterol	6,15	4,70	1,45	výborné
Glukóza	5,42	4,78	0,64	_____

Proband č. 5

Posledným probandom je muž vo veku 49 rokov, ktorý má sedavé zamestnanie. Časovo a množstvom nevyrovnaná strava a potraviny často z rýchleho občerstvenia mu zvýšili hladinu cholesterolu v krvi až na 7,4mmol/l. Trpel hnačkami, ktoré mu výrazne zhoršovali životný komfort. Po diéte má zlepšené krvné testy. Vylúčenie mastných jedál mu prospelo, viditeľne po týždni.

Tab. 5 Výsledky probanda č.5 (vlastný zdroj)

Proband 5	Pohlavie	Povolanie	Váha	Výška	Pocity/bolesti
Pred diétou	muž (49)	vodič	93kg	182cm	-bolesť žalúdka
					-hnačka
					-únava
Počas diéty			↓		-zápcha
					-nepocit'uje hlad
Po diéte			88kg		-normálna stolica
					-nepocit'uje únavu
					-zlepšené krvné testy

↓

Analyty v sére	Hodnoty pred diétou (mmol/l)	Hodnoty po diéte (mmol/l)	Rozdiel hodnôt (mmol/l)	Záverečné pocity
Cholesterol	7,34	5,87	1,47	výborné
Glukóza	6,21	5,11	1.1	_____

Výsledky diéty boli podľa očakávaní. Presné hodnoty sú uvedené v tabuľkách jednotlivých účastníkov štúdie.

Výpočtom rozdielu medzi pôvodnými a výslednými hodnotami sme zistili úspešnosť diéty. Každý respondent má výsledný rozdiel individuálneho charakteru, pretože majú rozličné stravovacie návyky aj genetické predispozície.

- priemerný rozdiel medzi „pred a po meraniach“ cholesterolu: **1,412 mmol/l**
- priemerný rozdiel medzi „pred a po meraniach“ glukózy: **1,416 mmol/l**

Tento rozdiel je samozrejme pozitívnym výsledkom pre našu diétu, ale nie je úplne smerodajný, keďže nepoznáme pôvodné množstvo pomeru HDL:LDL cholesterolu a nevieme ho ani po diéte. A aj keby sme mali, ešte by to stále neprežrádzalo riziko kardiovaskulárnych ochorení, pretože sa jedná aj o veľkosť cholesterolových častíc a aj genetického materiálu. Ideálne by bolo skúmať pomer medzi HDL:LDL. Následne by bolo korektné brať do úvahy zlozvyky pacienta a ohrozenie buniek následkom zistenia aký oxidačný stres spôsobuje prostredie, alebo strava a fajčenie. Ďalším aspektom je konzumácia ovocia a zeleniny a pohybové aktivity.

Výsledok nám ale prezradil, že akýkoľvek je pomer medzi LDL a HDL cholesterolom, isté je, že fytochemické látky a diéta ochudobnená o nasýtené mastné kyseliny, prospieva celkovému zdraviu. Koncentrácia cholesterolu v krvi probandov potvrdila, že strava vysoká na antioxidantné a nízkotukové látky znižujú celkový cholesterol v krvi.

ZÁVER

Kľúčovým poznatkom bolo pochopenie metabolických procesov tukov v našom tele. Ak totiž pochopíme základné funkcie a potreby ľudského organizmu, môžeme v prevencii úspešne čeliť chorobám. V diétach je dôležité dbať na vyváženosť v strave a nastaviť ju tak, aby organizmus netrpel. Najvhodnejšie je teda riešiť problém v prvom rade prirodzeným spôsobom. Vyváženou stravou, konzumáciou rastlinných produktov, ale aj cvičením, čím môžeme napríklad aj zvýšiť HDL cholesterol v našom organizme.

Hypercholesterolémia je ochorenie, ktoré môžeme mať od narodenia. Na druhej strane je okrem dedičnosti podmienená aj stravou. Niektoré osoby majú od detstva zlé stravovacie návyky, čo im sťažuje život v dospelom veku. Dôležitou súčasťou je teda pochopiť esenciálnu

potrebu organizmu, pochopiť, že aj keď je cholesterol esenciálny, telo si ho vie vytvoriť samo.

V mnohých článkoch sa píše o LDL cholesterole ako o zlom cholesterole a o HDL ako dobrom cholesterole. Zhrnutím informácií pochopíme, že to tak celkom nie je. Je dôležité, aký je pomer medzi HDL a LDL cholesterolom. Pomer LDL a HDL cholesterolu môže byť dedične daný, a tak isto môže byť daná dedične aj veľkosť lipoproteínov. Veľkosť lipoproteínov je dôležitá, pretože najmenšie B LDL lipoproteíny, sú nebezpečnejšie ako veľké lipoproteíny.

Telo si vytvára sám LDL aj HDL cholesterol. Nasýtené mastné kyseliny zvyšujú LDL cholesterol v tele, pričom dochádza aj k ich oxidácii. Sú obsiahnuté napríklad v palmovom oleji (nutella) alebo v živočíšnych tukoch (mastné mäso).

HDL cholesterol sa zvyšuje nenasýtenými mastnými kyselinami a jeho zvýšenie podporuje aj telesná aktivita a strava bohatá na fytochemikálie, ktoré pôsobia antioxidantne a stimulujú tvorbu HDL cholesterolu, pričom ho posilňujú.

Ak sa HDL cholesterol stretne s antioxidantom, dochádza k aktivácii HDL cholesterolu a posilneniu samotného HDL cholesterolu na kt. je naviazaný antioxidant PON1. Je pravda, že HDL cholesterol je dobrý cholesterol, pretože prispieva k reverznému transportu cholesterolu LDL, naspäť do pečene. Takže ak konzumujeme stravu, ktorá podporuje HDL cholesterol, ten bude dostatočne silný aby odstránil prebytočný LDL cholesterol, ktorý sme podporili konzumáciou nevhodných potravín. V dnešnej dobe sa konzumuje mnoho potravín ktoré podporujú nárast LDL cholesterolu, a zanedbáva sa rastlinná strava ktorá podporuje HDL cholesterol. Výsledkom je hypercholesterolémia spôsobená nevhodným stravovaním a prevahou LDL cholesterolu nad HDL cholesterolom, ktorý sa ho snaží síce odstrániť reverzným transportom do pečene, ale sám to nezvláda. Nehovoriac o skutočnosti, že potraviny ktoré podporujú nárast LDL cholesterolu, často podporujú len voľné radikály a oxidačné poškodenia. Napríklad vysmážané mäso-obsahuje nasýtené mastné kyseliny, ktoré zvyšujú cholesterol.

Dostatočnými pohybovými aktivitami a stravou bohatou na fytochemikálie, sa vieme vyhnúť viacerým nepríjemnostiam, či už sú spojené s cholesterolom alebo inou chorobou. Nedostatok antioxidantov v tele narúša celkový systém jednotlivých buniek a procesov, preto by sme mali zvýšiť konzumáciu látok bohatých na tieto nutrienty a znížiť konzumáciu látok s vysokým obsahom nasýtených mastných kyselín. Rovnováhou medzi LDL a HDL

cholesterolom zlepšime celkový metabolizmus tukov, k čomu je nutná konzumácia ovocia a zeleniny.

Pod'akovanie

Táto práca vznikla s podporou grantovej agentúry Ministerstva školstva, kultúry a športu Slovenskej republiky Vega, č. 1/0157/14.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ANSELL, B. J., FONAROW, G. C., FOGELMAN, A. M. 2007. The paradox of dysfunctional high-density lipoprotein. In: *Curr. Opin. Lipidol.*, 2007, 18, p. 427-434.
2. DODANI, S., GRICE, D. G., JOSHI, S. 2009. Is HDL function as important as HDL quantity in the coronary artery disease risk assessment? In: *J. Clin. Lipidol.*, 2009, 3, p. 70-77.
3. CHEN, Z. Y. – JIAO, R. – MA, K. Y. 2008. Cholesterol - lowering nutraceuticals and functional foods. In: *J Agric Food Chem.* vol. 56, no. 19, p. 761 – 773.
4. KARADENIZ, F. – DURST, R. W. – WROLSTAD, R. E. 2000. Polyphenolic composition of raisins. In: *J Agric Food Chem*, vol. 2000 48, p. 5343 – 5350.
5. NANDI, S. et al. 2009. ABCA1-mediated cholesterol efflux generates microparticles in addition to HDL trough process governed by membrane rigidity. *J. Lipid. Res.*,
6. 2009, 50, p. 456-466.
7. SABAKA, P. et al. 2012. *Súč. Klin. HDL-cholesterol – význam pre klinickú Prax*, 2012.
8. SABRIN, R. et al. 2013. Natural antihyperlipidemic agents. In: *Current and future perspectives. Phytopharmacol.* 2013, 4(3):492-531.
9. TRPKOVIC, A., et al. 2015. Oxidized low density lipoprotein as a biomarker of cardiovascular disease. In: *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2015; 52: 70-85.
10. Mahmood, Z.A., Sualeh, M., Mahmood, S.B.Z., Karim, M.A. Herbal treatment for cardiovascular disease the evidence based therapy. *Pak J Pharm Sci.* 2010
11. Middleton EJ. Effect of plant flavonoids on immune and inflammatory cell function. *Adv Exp Med Biol* 1998;439:175–82.
12. De Groot H, Rauen U. Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. *Fundam Clin Pharmacol* 1998; 12:249–55

13. Lampe JW. Isoflavonoid and lignan phytoestrogens as dietary biomarkers. *J Nutr.* 2003;133 Suppl 3:956S-964S.
14. Hara Y. Tea catechins and their applications as supplements and pharmaceuticals. *Pharmacol Res* 2011;64(2):100–4
15. Reyes-Escogido ML, Gonzalez-Mondragon EG, Vazquez-Tzompantzi E. Chemical and pharmacological aspects of capsaicin. *Molecules* 2011;16:1253–70.
16. Zhou ENCYCLOPEDIA OF LIFE SCIENCES / & 2001 Nature Publishing Group dostupné na: <http://rubisco.ugr.es/fisiofar/pagwebinmalcb/contenidos/Tema31/terpenoides.pdf> .
17. International Agency for Research on Cancer. IARC Handbooks of Cancer Prevention: Carotenoids. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1998
18. Kritchevsky SB. beta-Carotene, carotenoids and the prevention of coronary heart disease. *J Nutr.* 1999;129(1):5-8. (PubMed)
19. Osganian SK, Stampfer MJ, Rimm E, Spiegelman D, Manson JE, Willett WC. Dietary carotenoids and risk of coronary artery disease in women. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(6):1390-1399.
20. M. (González-Castejón, 2011) A. Rodríguez-Casado / *Pharmacological Research* 64 (2011) 438-455
21. Gupta AK, Savopoulos CG, Ahuja J, Hatzitolios AI. Role of phytosterols in lipidlowering: current perspectives. *QJM* 2011;104(4):301–8.
22. Izar MC, Tegani DM, Kasmaš SH, Fonseca FA. Phytosterols and phytosterolemia: gene–diet interactions. *Genes Nutr* 2011;6:17–26.
23. ROSOLOVÁ, H. 2005. *Stratégia liečby hypercholesterolémie v ordinácii praktického lekára.* In *Edukafarm medinews*, 2005, roč.3, č.1, s.69. ISSN 1336-3239.
24. Packard CJ, Shepherd J. Lipoprotein heterogeneity and apolipoprotein metabolism. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17(12): 3542–3556.
25. Barter P, Gotto AM, LaRosa JC et al. HDL cholesterol, very low levels of LDL cholesterol, and cardiovascular events. *N Engl J Med* 2007; 357(13): 1301–1310.
26. Barter P. The role of HDL-cholesterol in preventing atherosclerotic disease. *Eur Heart J* 2005; 7 (Suppl F): F4–F8.

27. YAFFE, K. a kol. 2005. Metabolický syndróm v každodennej praxi. In *Súčasná klinická prax*, 2005, roč.2, č. 2, s.40. ISSN 1214-7036.
28. FÁBRYOVÁ, Ľ. 2006. Diagnostika a liečba dyslipidémií v ambulancii praktického lekára. In *Medical practice*, 2006, roč.1, č.2, s.62. ISSN 1336-8109.
29. Nair, Volume : 4 | Issue : 7 | July 2015 • ISSN No 2277 – 8179 *A Review on Anti Hypercholesterolemic Plants*
30. Katarína Rašlová, Monika Ivaničová, *Familiárna hypercholesterolémia a prevencia jej následkov* WHO MED – PED projekt, 1999 Bratislava
31. Zoë Harcombe , *How statin drugs really lower cholesterol & kill you one cell at a time*,
32. October 25, 2013

Kontaktná adresa:

doc. PaedDr. Ing. Jaroslav Jedlička, PhD.
Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421-037 641 4713
e-mail: jaroslav.jedlicka@uniag.sk

VYHODNOTENIE KONZUMÁCIE OVOCIA A ZELENINY AKO PRÍRODNÝCH ANTIBIOTÍK U STREDOŠKOLÁKOV V OKRESE LUČENEC

¹Tünde JURÍKOVÁ, ¹Nikoleta TÓTHOVÁ, ¹Ildikó VICZAYOVÁ,

²Alžbeta HEGEDŮSOVÁ, ¹Štefan BALLA, ³Zuzana SPÁČILOVÁ

¹*Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta stredo európskych štúdií, Ústav pre
vzdelávanie pedagógov*

²*Slovenská Poľnohospodárska Univerzita, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva,
Katedra zeleninárstva*

³*Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta sociálnych vied a zdravotníctva, Katedra
ošetrovatelstva*

ABSTRACT

Nowadays it seem to be more and more attractive the trend of utilisation of nature medicine. So from this point of view the herbal antibiotics and its source open up possibilities for use in daily life. Research on evaluation of cognizance about herbal antibiotics (fruit and vegetable) and their consumption comprised 101 respondents from secondary schools in Lučenec. The examination was provided by questionnaire method. The results of research pointed to the fact that the consumption of herbal antibiotics was not sufficient and the majority of respondents grasped for them only in case of outbreak of viruses or bacteria. There has not been proved statistically significant differences between girls and boys in consumption of herbal antibiotics.

ÚVOD

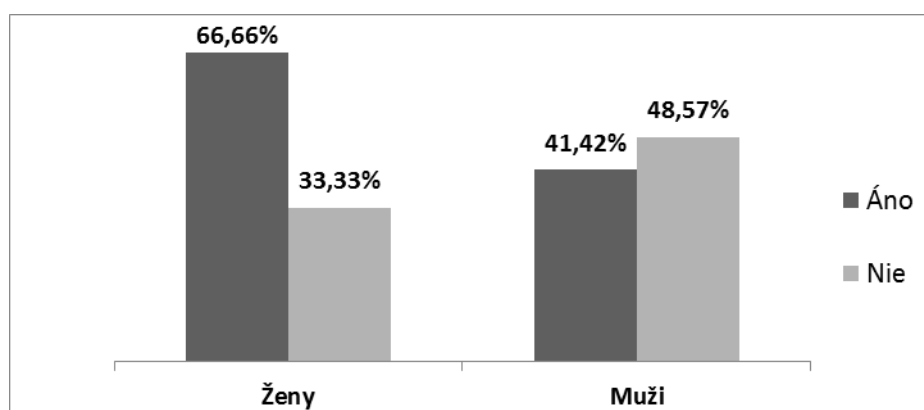
V súčasnosti sa čoraz viac dostáva do popredia záujmu využívanie prírodnej medicíny v prevencii a liečbe ochorení. Nesporne, najviac diskutovanou témou je nadmerná konzumácia syntetických antibiotík a preto je dopyt trhu po prírodnej náhrade týchto zdrojov. Za najznámejšie a zároveň najviac preferované sú dostupné zdroje z kuchyne – cesnak, cibuľa, chren či citrusové a drobné ovocie vykazujúce antimikrobiálnu aktivitu (Juríková *et a.*, 2015). Preto sme si za cieľ výskumnej práce zvolili vyhodnotenie vedomostnej úrovne stredoškolákov o týchto zdrojoch ako aj ich využívanie v každodennom živote.

MATERIÁL A METODIKA

Výskumnú vzorku tvorilo 101 študentov stredných škôl (66 dievčat a 35 chlapcov) z Lučenca, ktorí on – line formou vyplňali dotazník zameraný na vedomostnú úroveň ako aj praktické využívanie prírodných antibiotík v prevencii ako aj liečbe ochorení. Otázky boli uzavretého typu s konkrétnou možnosťou výberu jednej či viacerých ochorení. Vo výskume sme štatistickou metódou χ^2 - kvadrátu vyhodnotili vplyv pohlavia.

VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

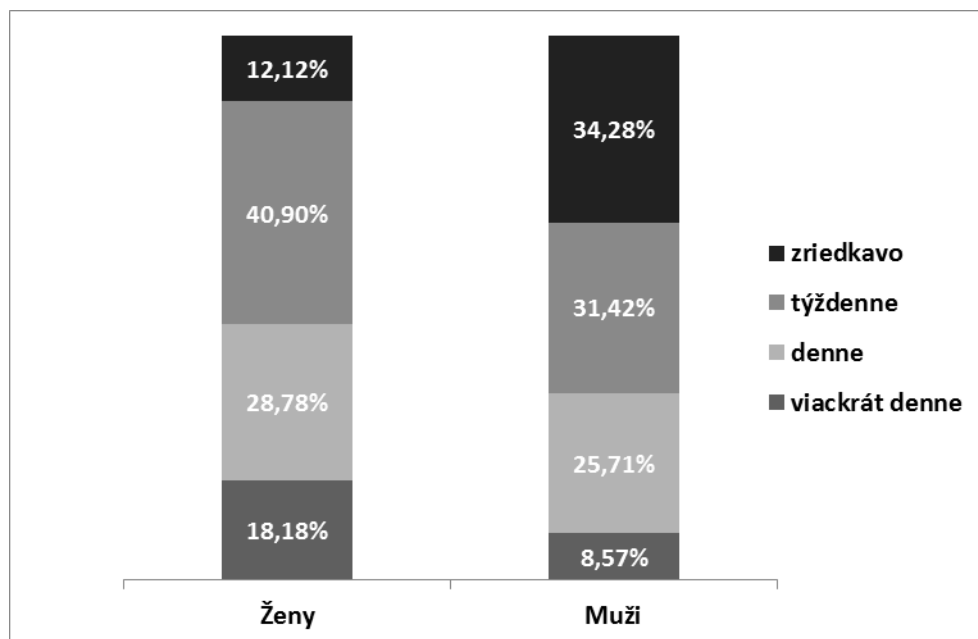
V prvej časti výskumu sme sa sústredili na zisťovanie informovanosti resp. vedomostnej úrovne o prírodných antibiotikách.



Obr. 1 Vyhodnotenie vedomostnej úrovne o prírodných antibiotikách

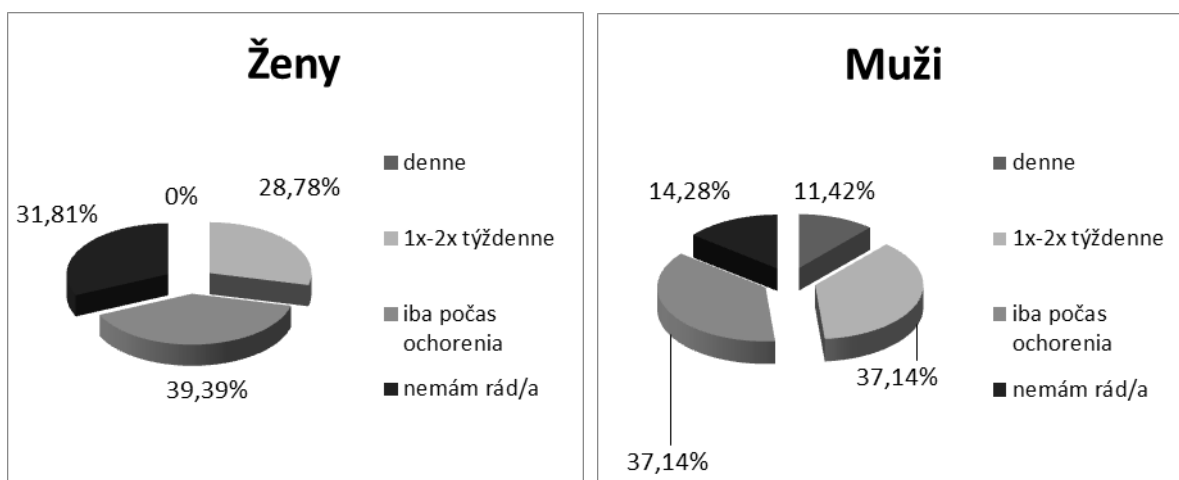
V prvej otázke sme sa respondentov pýtali, či už počuli o prírodných antibiotikách. Ako to vyplýva z obr. 1 je evidentné, respondenti ženského pohlavia (66,66%) mali vyššiu úroveň vedomostí v danej oblasti. Ide však o nižší percentuálny podiel v porovnaní s vysokoškólákmi z Univerzity Konštantína Filozofa, kde tento percentuálny podiel predstavoval vo výskume Juríková et al. (2015) až 86%. Uvedené rozdiely teda môžu vyplývať z vekových rozdielov respondentov.

Využívanie zeleniny ako zdrojov prírodných antibiotík



Obr. 2 Vyhodnotenie frekvencie konzumácie zeleniny v závislosti od pohlavia

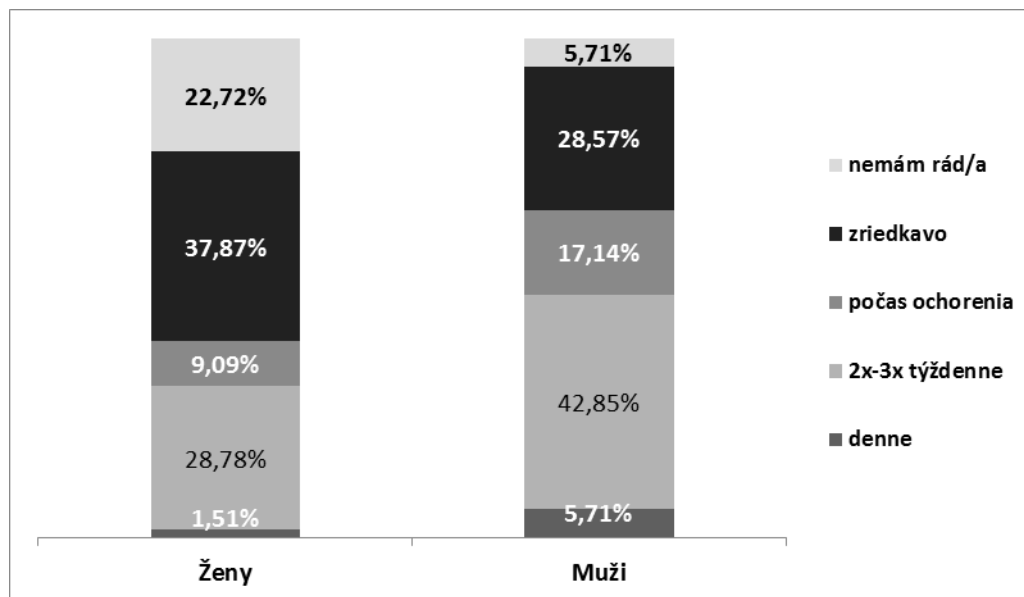
V prvom rade sme u respondentov zisťovali, ako často si zaraďujú zeleninu do svojho jedálneho lístka. Žiaľ tu môžeme konštatovať, že zeleninu v surovom stave (či už vo forme šalátu) si ženy dopriali v prevažnej miere iba raz týždenne (40,90%), iba 28,78% ju konzumovalo raz za deň (28,78%). U mužov dominovala konzumácia zriedkavo (34,28%) resp. raz za týždeň (31,42%) (obr 2).



Obr. 3 Vyhodnotenie frekvencie konzumácie cesnaku v závislosti od pohlavia

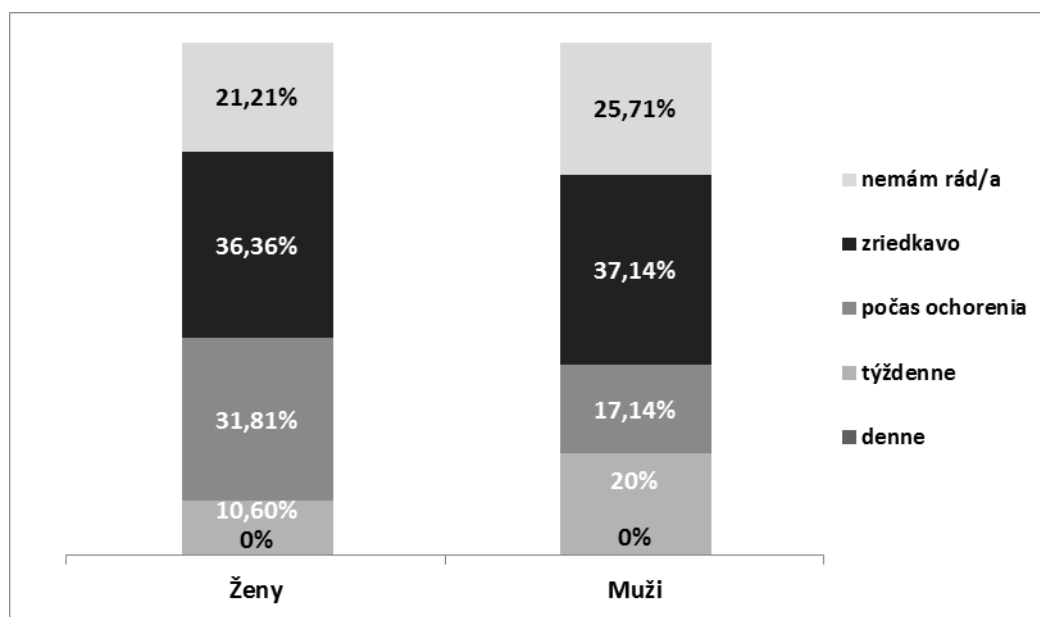
Z obrázku 3 vyplýva, že cesnak konzumentmi ženského ako aj mužského pohlavia konzumovali iba počas priebehu infekčného ochorenia (39,39%; 37,14%) resp. u mužov

rovnaký percentuálny podiel dosahovala aj konzumácia 1-2x týždenne. Podobne vo výskume Juríková *et al.* (2015) zistila, že vysokoškooláci z UKF v Nitre konzumovali cesnak najčastejšie raz za týždeň (35%).



Obr. 4 Vyhodnotenie frekvencie využívania cibule v jedálničku v závislosti od pohlavia

Z obr 4 vyplýva, že ženy (28,78%) ako aj muži (až 42,85%) konzumujú surovú cibuľu s týždennou frekvenciou. Toto zistenie sa zhoduje s výskumom Juríková *et al.* (2015), kde vysokoškooláci uviedli, že zaraďujú cibuľu do jedálnička dvakrát do týždňa (39%) resp. raz týždenne (34%). U žien však jednoznačne dominovala odpoveď, že surovú cibuľu konzumujú iba zriedkavo (37,87%). Ak zoberieme konzumáciu cibule z hľadiska profylaktického účinku, môžeme konštatovať, že konzumácia na dennej báze je u oboch pohlaví veľmi nízka.

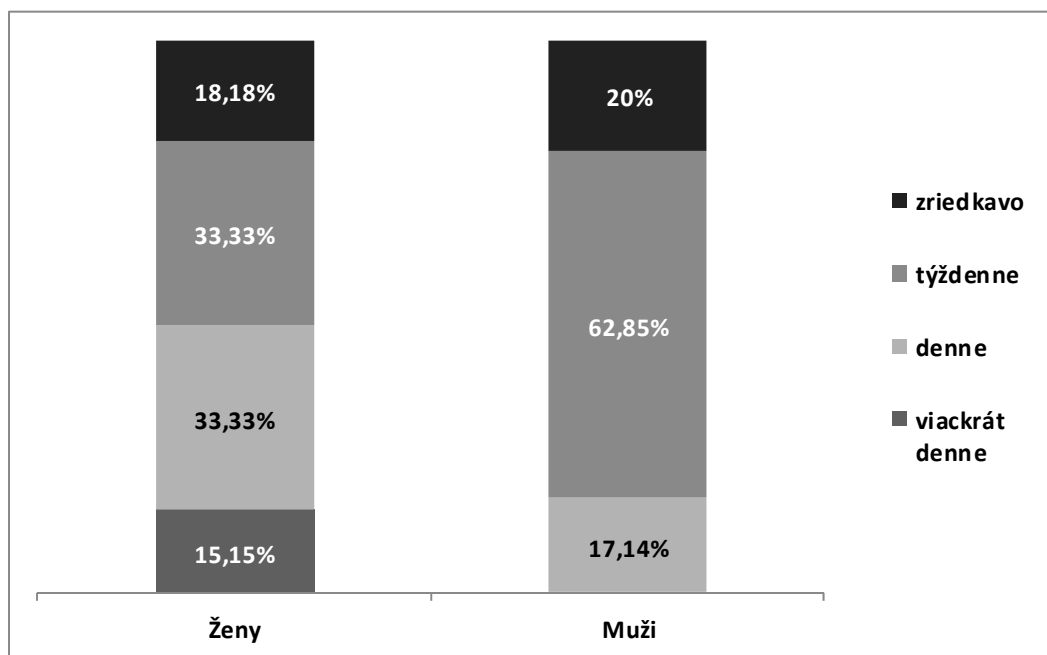


Obr. 5 Vyhodnotenie frekvencie konzumácie chrenu v závislosti od pohlavia

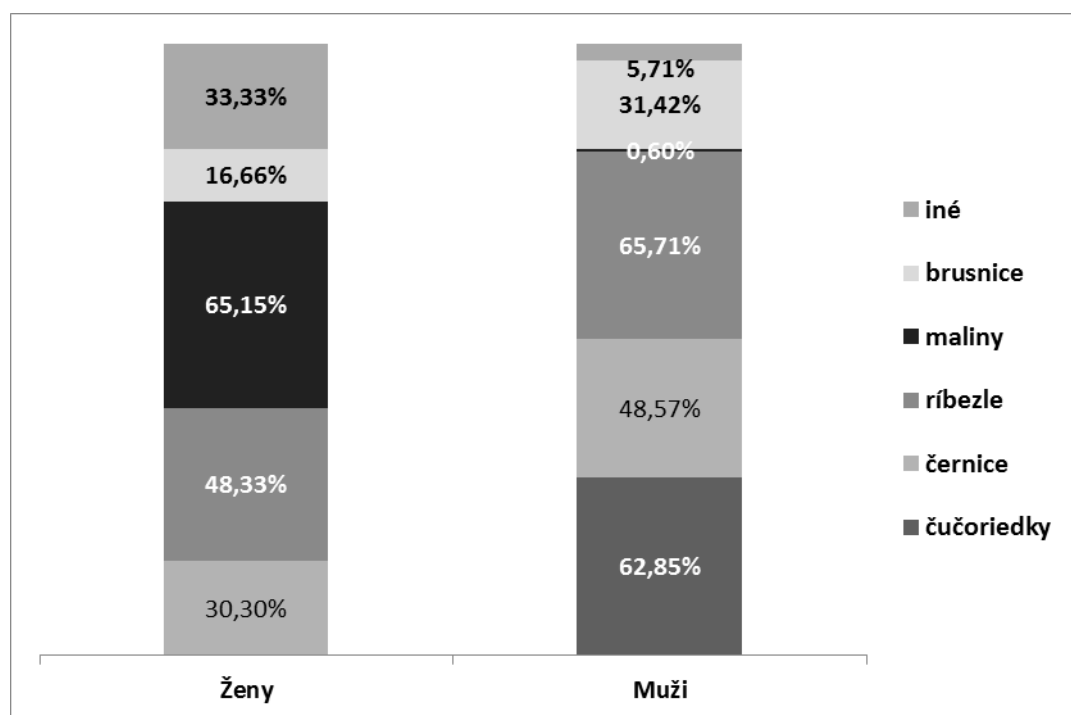
Z obr. 5 zhodne u respondentov oboch pohlaví platí, že chren konzumujú iba zriedkavo (ženy 36,36%, muži 37,14%) resp. ženy ho využívajú aj počas ochorenia (31,81%). Čo sa týka frekvencie konzumácie chrenu u vysokoškolákov z UKF môžeme konštatovať, že vo výskume Juríková *et al.* (2015) ho väčšina opýtaných užívala raz mesačne (43%).

Vyhodnotenie konzumácie vybraných druhov ovocia ako zdroja prírodných antibiotík

Z hľadiska konzumácia ovocia v surovom stave (či vo forme šalátu) si ho muži dopriali iba raz týždenne (62,85%), denne ovocie konzumovalo iba 17,14% opýtaných. U žien bola situácia priaznivejšia, no nie optimálna. V rovnakej miere si ho zaraďovali do jedálneho lístka denne resp. raz do týždňa (33,33%). Viackrát denne ho konzumovalo iba 15,15% žien, čo je z hľadiska prevencie výskytu infekčných ochorení veľmi nízky podiel (obr.6).



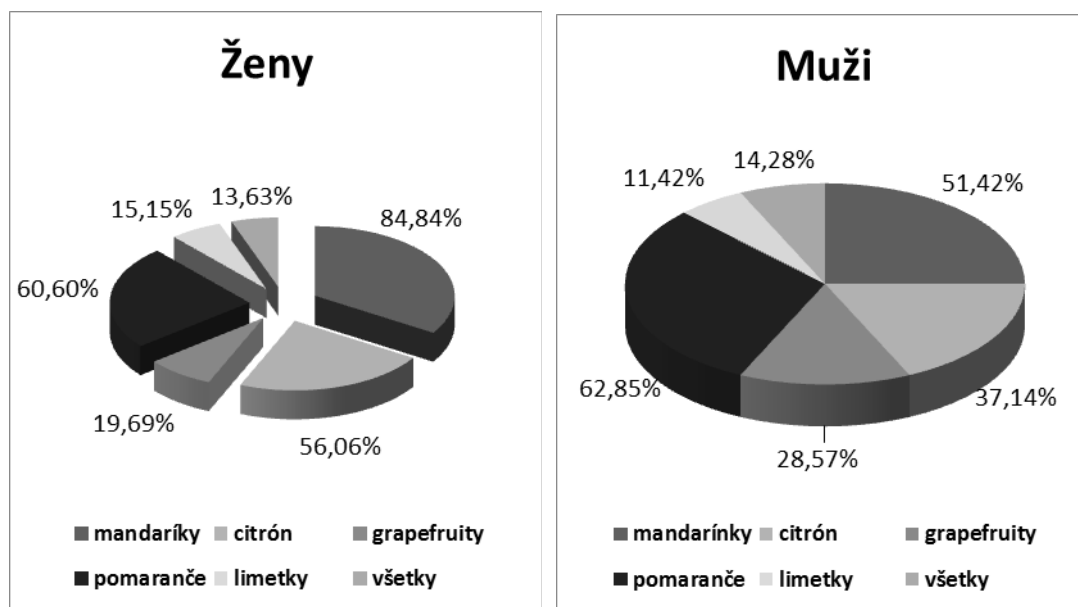
Obr. 6 Vyhodnotenie frekvencie konzumácie ovocia v závislosti od pohlavia



Obr. 7 Vyhodnotenie konzumácie drobného ovocia v závislosti od pohlavia

Ako je známe drobné ovocie práve vďaka vysokému obsahu prírodných farbív (antokyanínov), flavonoidov v kombinácii s vitamínom C predstavuje významný zdroj látok s protizápalovým účinkom. Čo sa výberu druhov, odpovede respondentov sa rozchádzajú, u mužov dominovali ríbezle (65,71%) spolu s čučoriedkami (62,85%), ženy preferovali

maliny (65,15%) s ríbezľami (48,33%). Konzumáciu brusníc ako významného zdroja prírodného antibiotika na močové cesty môžeme považovať za nízku (obr.7).



Obr. 8 Vyhodnotenie obľúbenosti citrusového ovocia v závislosti od pohlavia

Z obr. 8 vyplýva, že chuťové preferencie žien a mužov sú vyvážené. Ženy s najväčšou obľubou konzumovali mandarínky (84,84%) a pomaranče (60,60%), u mužov dominovali pomaranče (62,85%) v kombinácii s mandarínkami (51,42%). K podobnému záveru dospeli vo svojom výskume Juríková *et al.* (2015) podľa ktorých boli u vysokoškolákov s najväčšou obľubou konzumované mandarínky (70%) a aj pomaranče (62%) a aj Dudríková *et al.* (2007) u vysokoškolákov z Košického kraja. Mandarínky a pomaranče patria medzi obľúbené druhy ovocia, ktoré si žiaci základných škôl s obľubou nosia na desiatu (Gregušová – Fatrcová-Šramková, 2009). Citróny vysokoškoláci zaradzovali do jedálneho lístka s väčšou obľubou (66%) (Juríková *et al.*, 2015) v porovnaní so stredoškólakmi v našom výskume. Naše zistenia sú v rozpore s výskumom Balla *et al.* (2013) ktorí zistili, že žiaci z nitrianskych základných škôl preferovali konzumáciu citrónov a pomaranče uprednostňovalo iba 10% opýtaných. Po vyhodnotení konzumácie jednotlivých zdrojov ovocia a zeleniny môžeme konštatovať, že neboli potvrdené štatisticky významné rozdiely medzi dievčatami a chlapcami.

ZÁVERY

Na základe výsledkov výskumu môžeme konštatovať, že konzumácia prírodných antibiotík je nedostačujúca a väčšina po nej siahne už iba v prípade výskytu ochorenia nie

z profylaktického hľadiska. Z uvedeného aspektu je nevyhnutné zvýšiť o týchto prírodných zdrojoch vykazujúcich antibakteriálnu aktivitu.

LITERATÚRA

1. Balla, Š. – Juríková, T. – Rop, O. – Miček, J. 2013. Hodnotenie konzumácie vybraných zdrojov antioxidantov rastlinného pôvodu školákov z Nitrianskeho kraja, UKF: FSS, 2013, s. 360. ISBN 978-80-558-0441-5.
2. Dudriková *et al.* 2007. Konzumácia ovocia a zeleniny u univerzitných študentov ako prirodzeného zdroja antioxidantov, http://www.slpk.sk/eldo/2009/zborniky/008_09/dudrikova.pdf
3. Gregušová, A. – Fatrcová-Šramková, K. 2009. Zastúpenie prirodzených nízkomolekulových antioxidantov vo výžive detí školského veku v Nitrianskom regióne. http://www.slpk.sk/eldo/2009/zborniky/008_09/gregusova.pdf
4. Juríková, T. - Viczayová, I. – Matejovičová, B. et al. 2015. Vyhodnotenie vybraných aspektov životného štýlu vysokoškolákov, 1.vyd., UKF:FPV, 194 s. ISBN 978-80-558-0930-4

Kontaktná adresa:

doc.RNDr. Tünde Juríková, PhD.
Ústav pre vzdelávanie pedagógov
Dražovská 4
949 01 Nitra
e-mail: tjurikova@ukf.sk

KONZUMÁCIA ČERVENÉHO VÍNA VYSOKOŠKOLÁKOV V NITRE – POROVNÁVACIA ŠTÚDIA

¹Tünde JURÍKOVÁ, ¹Barbora BALOGHOVÁ, ¹Ildikó VICZAYOVÁ, ¹Štefan BALLA,

²Anna SANDANUSOVÁ, ³Pavel BUDINSKÝ, ⁴Jiří SOCHOR

¹*Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta stredoeurópskych štúdií, Ústav
pre vzdelávanie pedagógov*

²*Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Katedra zoológie
a antropológie,*

3 Motol University Hospital, V Úvalu 84, CZ-150 00 Praha

⁴*Mendelova Univerzita v Brne, Záhradnícka Fakulta, Ústav vinohradnictví a vinařství*

ABSTRACT

The role of regular consumption of red wine has been emphasized in relation to health promoting activity, especially content of polyphenolic compounds – resveratrol. So the aim of research was to examine differences in red wine consumption (frequency, amount of consumed beverage, family traditions and cognizance of their health promoting activity among 200 college students by questionnaire method in Nitra . The results of experiment proved that there has not been not been statistically significant differences between the gender of respondents, but only generally between evaluated universities - Constantine the Philosopher University and Slovak Agriculture University. The majority of probands consumed wine only occasionally in amount 2-3 liter and knowledge level about health promoting activity of wine is pure.

ÚVOD

Ľudia už aj v dávnych časoch sa zaujímali o zdravíu prospešné účinky vína, ale v 21. storočí sa postupne prichádza na to, že v červenom víne sú látky polyfenolickej povahy, ktoré sú schopné predlžovať život človeka. Jednou z týchto účinných látok je resveratrol, ktorý je silný antioxidant a dokáže neutralizovať voľné radikály, ktoré poškodzujú bunky. Resveratrol sa v prevažnej miere nachádza v koreni hrozna, v úponkoch, ale najviac sa ho akumuluje v šupkách hrozna. Má aj iné zdravíu prospešné účinky, ktoré potvrdili viaceré

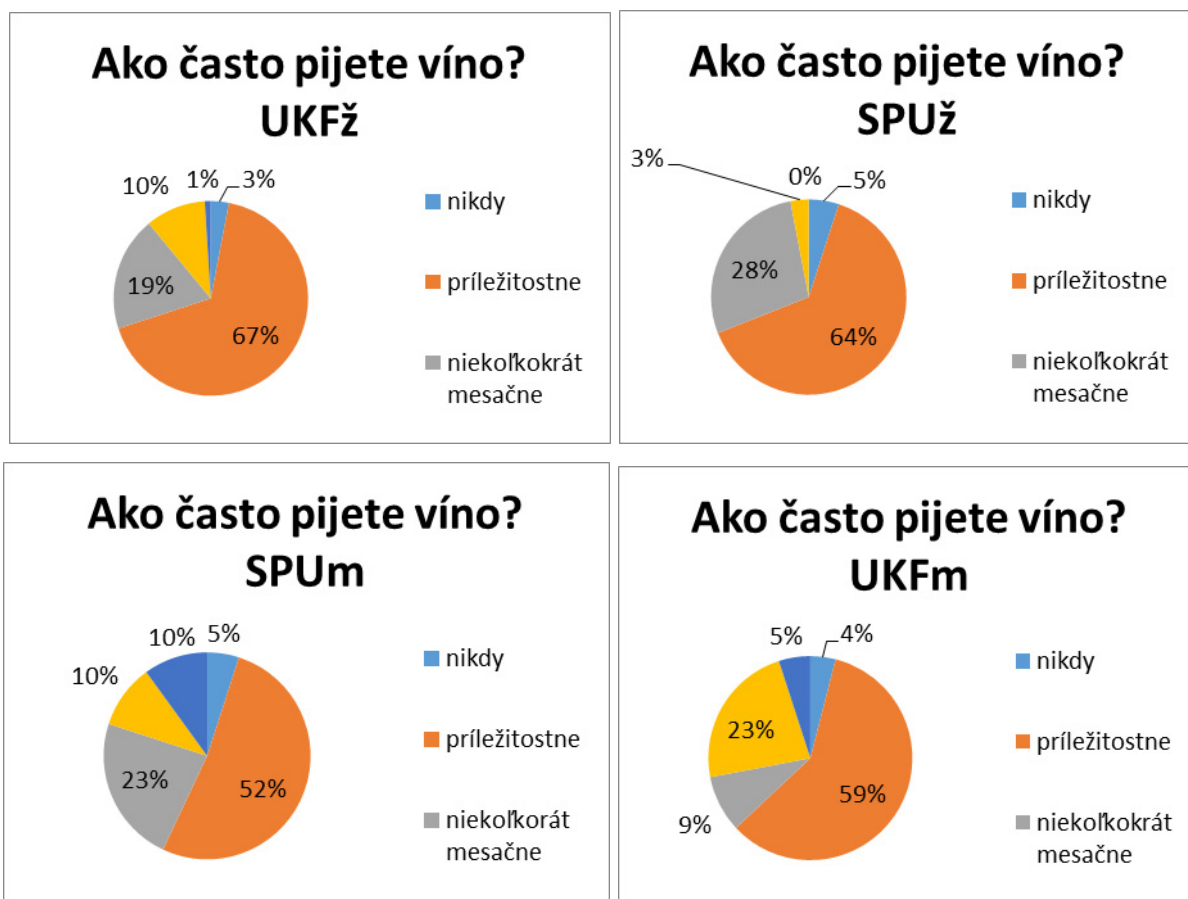
výskumné práce napr. protizápalový účinok, znižovanie hladiny cholesterolu v krvi, protinádorový a antikoagulačný účinok (Balla et al., 2013).

MATERIÁL A METODIKA

Vo výskume dotazníkovou metódou sa celkove zúčastnilo 200 respondentov, z ktorých bolo 138 žien (69%) a 62 mužov (31%). Na univerzite SPU to bolo 100 respondentov (60 žien a 40 mužov), na UKF tiež 100 respondentov (78 žien a 22 mužov). Priemerný vek respondentov sa pohyboval v rozmedzí 19-22 rokov. Cieľom štúdie bolo vyhodnotiť a porovnať návyky študentov týkajúce sa konzumácie vína vzhľadom na zdravie prospešné účinky. Štatistické vyhodnotenie bolo realizované pomocou F-testu, v ktorom bol vyhodnotený vplyv pohlavia ale aj univerzity na konzumáciu vína.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

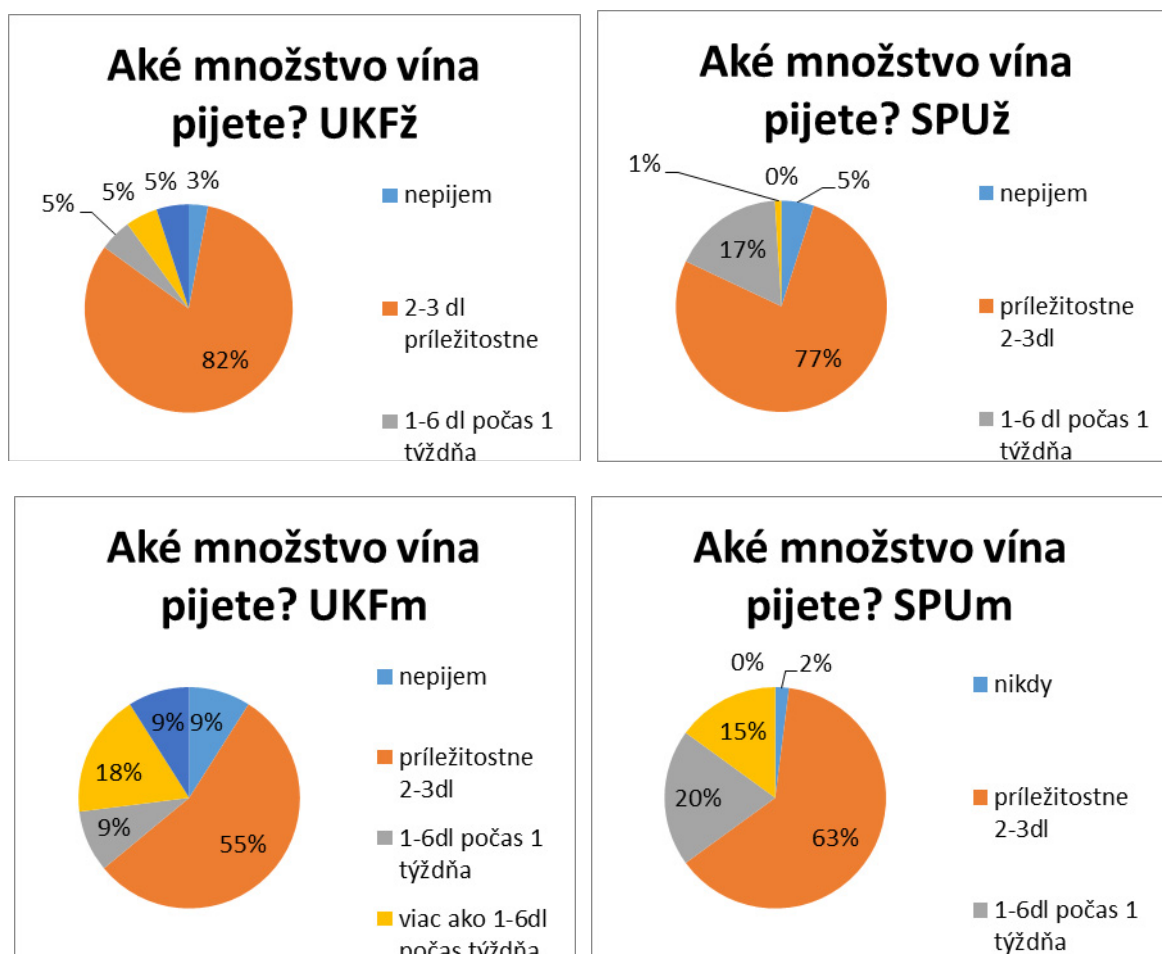
Vo výskumnej práci sme sa zamerali na vyhodnotenie konzumácie vína – frekvencie konzumácie, množstva, rodinných zvyklostí ako zdravie prospešných účinkov vzhľadom k pohlaviu ako aj univerzity, ktorú vysokoškooláci navštevovali. Výsledky výskumu sú zhrnuté na obr. 1-4.



ž – ženy, m- muži

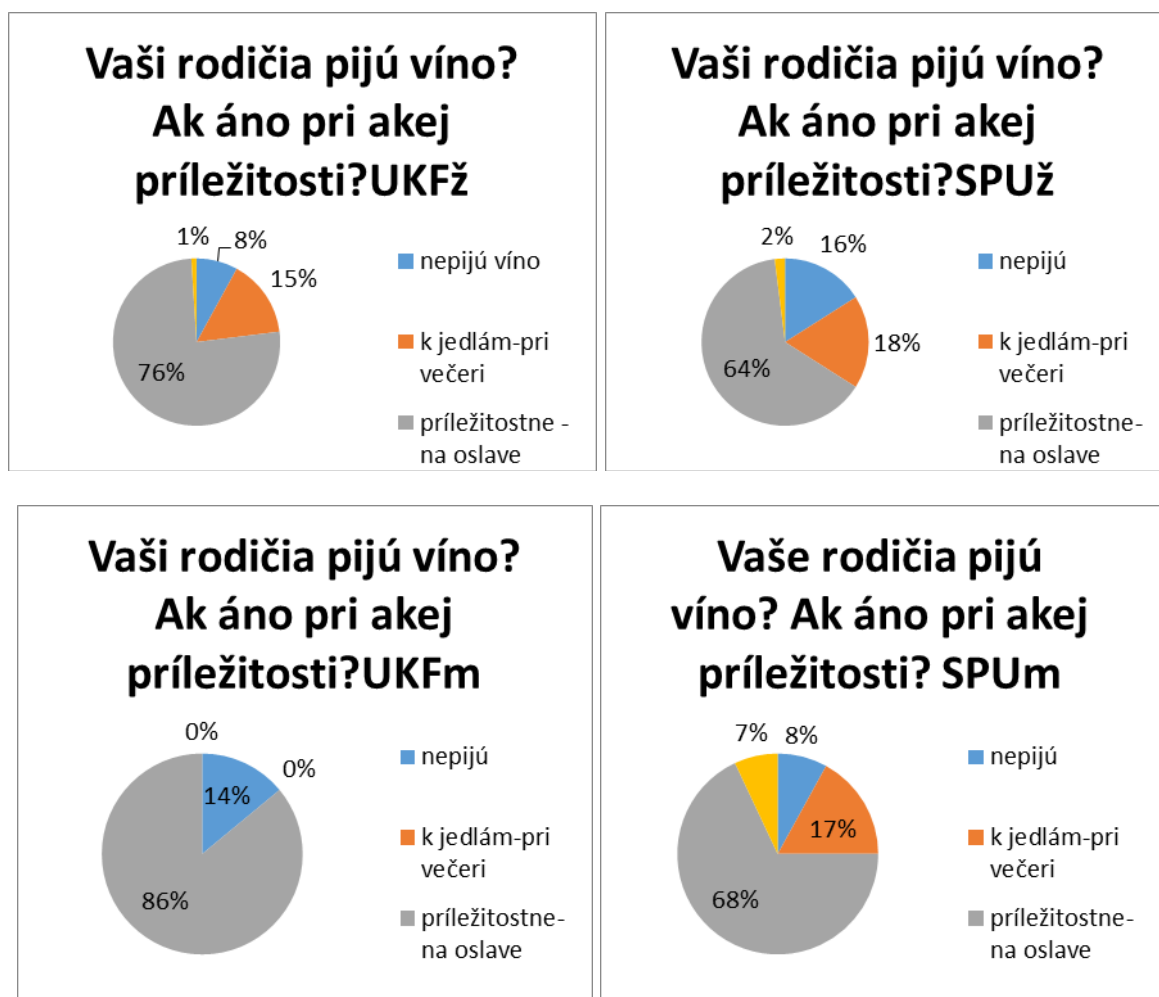
Obr.1. (a-d) Vyhodnotenie frekvencie konzumácie vína v závislosti od typu univerzity a pohlavia

Výsledky výskumu poukázali na to, že na oboch univerzitách muži rovnako ako aj ženy radi konzumovali víno len príležitostne.



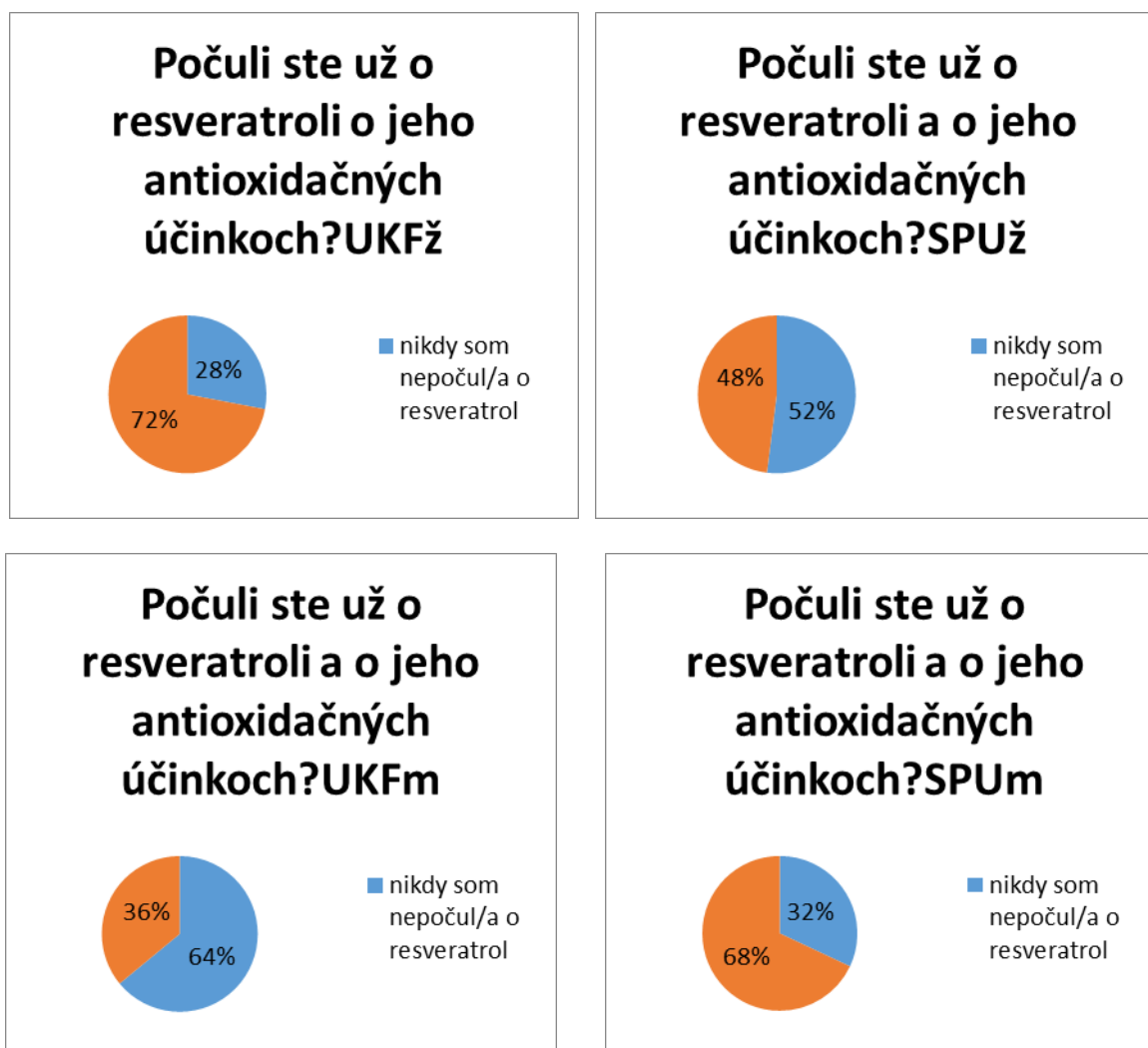
Obr 2 (a-d) Vyhodnotenie množstva konzumovaného vína v závislosti od pohlavia a typu univerzity

Zvlášť sme sa zaoberali otázkou, v akom množstve konzumovali víno študenti. Študenti si dávajú maximálne príležitostne 2-3dl vína (UKFž-82% - UKFm-55%), (SPUž-77% - SPUm-63%).



Obr. 3 (a-d) Vyhodnotenie konzumácie vína v rodine podľa pohlavia a typu univerzity

Medzi otázkami sa nachádzala jedna, ktorá sa týkala rodičov respondentov a ich zvyklostí konzumácie vína. Podľa výsledkov rodičia študentov najčastejšie konzumovali víno príležitostne (na oslave, na párty) (UKFž-76% - UKFm-86%) (SPUž-64% - SPUM-68%).



Obr 4 (a-d) Vyhodnotenie zdraviu prospešných účinkoch vína (resveratrolu) v závislosti od typu univerzity a pohlavia

Posledná otázka sa zaoberala resveratrolom ako antioxidantom, ktorý sa nachádza vo víne, a zisťovali sme vedomostnú úroveň o ňom. Podľa výsledkov výskumu polovica žien z SPU 52% a viac ako polovica mužov z UKF 64% udávala, že pozná tento polyfenol ale z druhej stránky ženy z UKF vo značnej miere ešte nepočuli o resveratrolí 28% a taktiež muži z SPU 32%.

Na základe štatistického spracovania výsledkov môžeme konštatovať, že neboli preukázané signifikantné rozdiely medzi pohlaviami na oboch univerzitách, no celkovo za signifikantný môžeme považovať typ univerzity, na ktorom respondenti študovali ($F=0,38$ F krit 1,02, $P<0,05$).

ZÁVERY

Výsledky výskumu týkajúce sa porovnávania konzumácie vína medzi vysokoškolákmi SPU a UKF poukázali na to, že väčšina vysokoškolákov konzumovala víno iba príležitostne (2-3 dcl), čo môžeme dať do súvisu s tým, že vysokoškolační nemali dostatočnú vedomostnú úroveň o zdraví prospešných účinkoch vína. Štatisticky preukazné rozdiely sa potvrdili iba medzi hodnotenými univerzitami.

LITERATÚRA

1. Balla, Š. – Juríková, T. – Rop, O. – Mlček, J. 2013. Hodnotenie konzumácie vybraných zdrojov antioxidantov rastlinného pôvodu školákov z Nitrianskeho kraja, UKF: FSŠ, 2013, s. 360. ISBN 978-80-558-0441-5.

Kontaktná adresa:

doc.RNDr. Tünde Juríková, PhD.
Ústav pre vzdelávanie pedagógov
Dražovská 4
949 01 Nitra
e-mail: tjurikova@ukf.sk

VPLYV KONZUMÁCIE OVOCIA A ZELENINY NA LIPIDOVÝ PROFIL A BMI

Jana KOPČEKOVÁ, Martina GAŽAROVÁ, Anna KOLESÁROVÁ, Petra LENÁRTOVÁ,
Jana MRÁZOVÁ

*Katedra výživy ľudí, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

ABSTRACT

Fruit and vegetables consumption is associated with a reduction in the incidence and mortality of various chronic diseases: cardiovascular diseases, stroke, hypertension, diabetes, obesity, and certain types of cancer. In a group of 204 randomly selected patients hospitalized in the Cardiocentre Nitra, of which 63 were women (30.88%) and 141 men (69.12%), we evaluated the impact of consumption of fruits and vegetables on the lipid profile and body mass index (BMI). An interesting finding is that more men than women consume fruit and vegetables daily ($p < 0.05$). Regarding the amount of fruit consumed per day, the amount was comparable between the men and women. More than a half of the respondents consume 1 – 2 pieces of fruit per day (55.56% of women and 57.45% of men). Similarly, the consumption of 3 – 4 pieces a day was about the same in men and women (15.87% of women and 19.14% of men). The difference between men and women was also recorded in the consumption of vegetables, which is consumed in the amount of 1 – 2 pieces a day by 44.44% of women and 58.28% of men. Consumption of vegetables in a higher amount (3 – 4 pieces a day) was observed in 23.81% of women and 12.95% of men. Negative finding is that up to 30.16% of women and 28.78% of men do not consume vegetables every day. We have detected a significant effect of the consumption of vegetables on LDL cholesterol in favor of daily consumption ($p < 0.05$) in women. Women and men who consumed fruits and vegetables daily had statistically significantly lower levels of HDL. Although fruit and vegetable are part of daily diet of almost all patients, it is insufficient in portions of one or two pieces a day compared with dietary recommendations.

Keywords: cardiovascular disease; fruit and vegetables; dietary habits; lipid profile; body mass index

ÚVOD

Kardiovaskulárne ochorenia, vrátane ischemickej choroby srdca a cievnej mozgovej príhody, v súčasnej dobe predstavujú hlavné príčiny úmrtnosti a chorobnosti po celom svete. V Európe, sú kardiovaskulárne ochorenia zodpovedné za 43 % úmrtí u mužov, 55 % u žien a 30 % všetkých úmrtí pred dosiahnutím veku 65 rokov. Až 80 % kardiovaskulárnych príhod by sa dalo pravdepodobne vyhnúť úpravou životného štýlu (kontrola váhy, abstinencia fajčenia, fyzická aktivita a zdravá výživa), spolu s dobrým riadením klinických a biologických rizikových faktorov (Carpentier a Komsa - Penkova, 2011).

V posledných dvoch desaťročiach sa vďaka mnohým intervenčným štúdiám podarilo získať veľa nových poznatkov o potravinách a živinách priaznivo alebo nepriaznivo ovplyvňujúcich kardiovaskulárny systém (Keller et al., 2014; Ambrosini et al., 2010). Epidemiologické štúdie z ostatných rokov poukázali na inverzný vzťah medzi príjmom biologicky účinných látok a chorobnosťou alebo úmrtnosťou na kardiovaskulárne ochorenia (Cook a Samman, 1996; John et al., 2002; Bazzano et al., 2003; Dewel a Ornish, 2007), rakovinou (Terry et al., 2001; McCullough et al., 2007) ako aj na ochoreniami spojených s vekom (Campbel a Junshic, 1994; Halliwell, 2008).

Boeing et al. (2012) uvádzajú, že vysoká konzumácia ovocia a zeleniny pravdepodobne znižuje hypertenziu, koronárnu srdcovú chorobu a rakovinu. Ďalej vysoká spotreba mlieka a mliečnych výrobkov v porovnaní s nízkym príjmom mlieka a mliečnych výrobkov, je negatívne spojená s úmrtiami všetkých príčin úmrtí, ischemickej choroby srdca, cievnej mozgovej príhody a výskytu cukrovky (Sayon-Orea et al., 2013).

MATERIÁL A METODIKA

V súbore 204 náhodne vybraných pacientov hospitalizovaných v KARDIOCENTRE NITRA, z ktorých bolo 63 žien (30,88 %) a 141 mužov (69,12 %) sme hodnotili vplyv konzumácie ovocia a zeleniny na lipidový profil a BMI. Vybraní respondenti buď prekonal infarkt myokardu alebo mali diagnostikovanú *anginu pectoris* boli hospitalizovaní po zákroku, tzv. katetrizácii. Údaje potrebné na zistenie výskytu ovplyvniteľných rizikových faktorov KVO a stravovacích zvyklostí sme získali dotazníkovou metódou formou riadeného rozhovoru. Dotazník bol anonymný, jeho vyplnenie bolo dobrovoľné, pri každej otázke bolo možné zakrúžkovať len jednu odpoveď. Zber údajov prebiehal súbežne so somatometrickým a biochemickým vyšetrením respondentov, ktoré zabezpečilo Kardiocentrum Nitra.

Výsledky boli vyhodnotené vhodnými, štandardnými matematicko-štatistickými metódami a boli zoradené do tabuliek. Z dostupných štatistických programov sme použili program STATISTICA verzia 10 a MS Excel 2007 a nasledovné testy: analýza rozptylu a Tukeyov test a χ^2 test.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Sledovaný súbor pozostával z 204 pacientov, v ktorom muži tvorili 69,12 % a ženy 30,88 %. Respondenti boli vo veku od 25 do 89 rokov, pričom priemerný vek žien bol $65,40 \pm 10,59$ rokov a $61,04 \pm 11,04$ rokov u mužov.

Najmladšia žena bola vo veku 38 rokov a najmladší muž mal iba 25 rokov, najstaršia žena 90 a muž 89 rokov. Najviac respondentov (65,08 % žien a 62,41 % mužov) bolo vo veku od 56-75 rokov.

Najväčšia časť respondentov bola hospitalizovaná z dôvodu infarktu myokardu a to 50,79 % žien a 56,74 % mužov. Charakteristika súboru podľa rodinného stavu, vzdelania a zamestnania je uvedená v tab. 1.

Tab. 1. Prehľad respondentov podľa rodinného stavu, zamestnania a vzdelania (%)

		ženy	muži
rodinný stav	ženatý/vydatá	42,86	66,67
	slobodný/á	1,59	2,13
	rozvedený/á	11,11	16,31
	vdova/vdovec	44,44	14,89
zamestnanie	zamestnaný	22,22	31,91
	nezamestnaný	7,94	10,64
	dôchodca	69,84	57,45
vzdelanie	základné	22,22	13,48
	učňovské	26,98	20,57
	stredoškolské	39,68	51,77
	vysokoškolské	11,11	14,18

V Kardiocentre Nitra nám boli poskytnuté hodnoty biochemických parametrov hospitalizovaných pacientov, hodnotili sme parametre : celkový cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol, triacylglyceroly a glykémiu, pretože práve tieto parametre sú považované za jedny z hlavných rizikových faktorov kardiovaskulárnych ochorení (tab. 2).

Tab. 2 Priemerné hodnoty vybraných biochemických ukazovateľov a BMI

Parameter (mmol.l ⁻¹)	ženy	muži
Glukóza (mmol.l ⁻¹)	7,51 ± 3,13	7,44 ± 3,10
cholesterol celkový (mmol.l ⁻¹)	5,19 ± 1,48	4,78 ± 1,39
HDL (mmol.l ⁻¹)	1,47 ± 0,42	1,12 ± 0,40
LDL (mmol.l ⁻¹)	2,96 ± 1,10	2,96 ± 1,08
Triacylglyceroly (mmol.l ⁻¹)	1,34 ± 0,61	1,62 ± 1,06
BMI (kg.m ⁻²)	28,48 ± 3,32	30,13 ± 4,57

Frekvencia a množstvo konzumovaného ovocia a zeleniny

V päťdesiatych rokoch minulého storočia sa začalo uvažovať prvýkrát o možnosti spojenia medzi stravovacími návykmi a počtom srdcových záchvatov. Po dlhých rokoch diskusie sa až v osemdesiatych rokoch podarilo americkým vedcom jednoznačne dokázať koreláciu medzi stravovacími návykmi a rizikom vzniku srdcovo-cievnych ochorení.

Konzumácia ovocia a zeleniny je spojená so znížením incidencie a mortality rôznych chronických ochorení: kardiovaskulárnych ochorení, mŕtvice, hypertenzia, cukrovky, obezity, a niektorých typov rakoviny (Bazzano, 2006). Zaujímavým zistením je, že denne ovocie a zeleninu konzumuje viac mužov ako žien ($P < 0,05$), čo je v rozpore s výsledkami Péreza (2002), ktorý uvádza vyššiu konzumáciu u žien. Dennú konzumáciu ovocia uvádza 61,90 % žien a 70,21 % mužov. Podobne aj zeleninu konzumujú denne častejšie muži ako ženy (62,59 % vs. 57,14 %).

Čo sa týka množstva skonzumovaného ovocia denne, toto množstvo medzi pohlaviami bolo porovnateľné. Viac ako polovica respondentov konzumuje denne 1-2 ks ovocia (55,56 % žien a 57,45 % mužov). Podobne aj konzumácia v množstve 3-4 ks denne bola približne rovnaká u mužov aj žien (15,87 % u žien a 19,14 % u mužov). Viaceré štúdie (Serdulaet al., 1996; Subaret al., 1990; Bazzano, 2002) uvádzajú častejšiu frekvenciu konzumácie ovocia a zeleniny u ľudí s normálnou hmotnosťou v porovnaní s obéznymi. Ženy, ktoré konzumujú ovocie denne mali nepreukazne nižšie hodnoty BMI v porovnaní so ženami, ktoré ho konzumujú menej často. Rozdiel medzi mužmi a ženami sme zaznamenali aj v konzumácii zeleniny, ktorú denne v množstve 1-2 kusy konzumuje 44,44 % žien a 58,28 % mužov. Konzumácia zeleniny vo vyššom množstve (3-4 ks denne) bola zaznamenaná u 23,81 % žien a 12,95 % mužov. Nepriaznivým zistením je, že až 30,16 % žien a 28,78 % mužov nekonzumuje zeleninu každý deň.

Vplyv konzumácie ovocia a zeleniny na lipidový profil a BMI

U žien sme zaznamenali preukazný vplyv konzumácie zeleniny na LDL cholesterol v prospech dennej konzumácie ($P < 0,05$). Ženy aj muži, ktorí konzumovali ovocie a zeleninu denne mali nepreukazne nižšie hladiny HDL (tab. 3). Čo sa týka počtu denne skonzumovaného ovocia a zeleniny, muži aj ženy, ktorí skonzumovali 3-4 ks denne mali nepreukazne vyššie HDL.

Tab. 3 Vplyv konzumácie ovocia a zeleniny na lipidový profil a BMI

Frekvencia konzumácie	Cholesterol mmol.l^{-1}		LDL mmol.l^{-1}		HDL mmol.l^{-1}		Tg mmol.l^{-1}		BMI kg.m^{-2}	
	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži
Ovocie										
denne	5,11	4,80	2,89	2,88	1,46	1,09	1,46	1,51	28,32	30,32
nie denne	5,31	4,74	3,17	2,98	1,49	1,10	1,32	1,90	28,93	29,69
Zelenina										
denne	4,87	4,78	2,64	2,86	1,42	1,07	1,47	1,51	28,17	30,50
nie denne	5,57	4,85	3,47 *	3,04	1,53	1,12	1,31	1,85	29,02	29,56

* $P < 0,05$

ZÁVER

Kardiovaskulárna prevencia má byť celoživotnou snahou a väčší dôraz by sa mal prikladať behaviorálnym aspektom prevencie a celoživotnému dodržiavaniu správneho životného štýlu. Je preto nutné zdôrazniť, že bez zmeny životného štýlu a bez zlepšenia kontroly hypertenzie, hyperlipoproteinémie a diabetu, nemožno očakávať zníženie úmrtnosti na kardiovaskulárne choroby. Hoci ovocie a zelenina sú súčasťou každodennej stravy takmer všetkých pacientov, ale v množstve jeden alebo dva kusy, čo je nedostatočné v porovnaní s výživovými odporúčaniami. Vzhľadom na cenné nutričné zložky, obsiahnuté v potravinovej skupine ovocie a zelenina, je potrebné preferovať a uplatňovať vo výžive pravidlo dennej konzumácie aspoň piatich porcií zeleniny a ovocia denne (z toho viac porcií zeleniny) v súlade s výsledkami štúdií zameraných na antioxidačný účinok viacerých zložiek zeleniny a ovocia.

LITERATÚRA

1. AMBROSINI, G. L. – HUANG, R. C. – MORI, T. A. – HANDS, B. P. – O'SULLIVAN, T. A. – DE KLERK, N. H. – BEILIN, L. J. – ODDY, W. H. 2010. Dietary patterns and markers for the metabolic syndrome in Australian adolescent. Nutr. Metabol. Cardiovasc, vol. 20, no. 4, p. 274-283.

2. BAZZANO, L. 2006. The High Cost of Not Consuming Fruits and Vegetables. *J. A. Diet. Assoc.*, vol. 106, no. 9, p. 1364-1368.
3. BOEING, H. - BECHTHOLD, A. - BUB, A. - ELLINGER, S. - HALLER, D. - KROKE, A. - LESCHIK-BONNET, E. - MÜLLER, MJ. - OBERRITTER, H. - SCHULZE, M. - STEHLE, P. - WATZL, B. 2012. Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J. Nutr.*, vol. 51, no. 6, p. 637-663.
4. CAMPBELL, T.C. – JUNSHI, C. 1994. Diet and chronic degenerative diseases: perspectives from China. In *Am. J. Clin. Nutr.* 1994, 59(5), 1153S-1161S.
5. CARPENTIER, Y. A. – KOMSA-PENKOVA, R. S. 2011. Clinical Nutrition University. The place of nutrition in the prevention of cardiovascular diseases (CVDs). In: *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 6, 2011, p. 272-282.
6. COOK, N. C. – SAMMAN, S. 1996. Flavonoids – Chemistry, metabolism, cardioprotective effects and dietary sources. In *J. Nutr. Biochem.* 1996, 7(2) 66-76.
7. DEWEL, A. – ORNISH, D. 2007. Plant-based dietary patterns in the control of obesity and cardiovascular risk. In *Current Cardiovascular Risk Reports*, 2007, 1(1), 9-15.
8. HALLIWELL, B. 2008. Are polyphenols antioxidants or pro-oxidants? What do we learn from cell culture and *in vivo* studies? In *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2008, 476(2), 107-112.
9. JOHN, J. H. et al. Effects of fruit and vegetable consumption on plasma antioxidant concentration and blood pressure: a randomised controlled trial. In *Lancet*, 2002, 359(9322), 1969-1974.
10. KELLER, K. – LÓPEZ, S. R. – MORENO, M. C. – CANTERO, P. A. 2014. Associations between food consumption habits with meal intake behaviour in Spanish adults. In: *Appetite*, vol. 83, p. 63-68.
11. McCULLOUGH, M. L. et al. A Prospective Study of Fruits, Vegetables, and Risk of Endometrial Cancer In *American Journal of Epidemiology Nature* 2007, 166(8), 902-911.
12. PÉREZ, C. E. 2002. Fruit and vegetable consumption. *Health Reports*, vol. 13, no. 3, p. 23-31. SERDULA, M. K. - BYERS, T. - MOKDAD, A. H. 1996. The association between fruit and vegetable intake and chronic disease risk factors. *Epidemiology*, vol. 7, no. 2, p. 161-165.

13. SAYON-OREA, C. – BES-RASTROLLO, M. – BASTERRA-GORTARI, F. J. – BEUNZA, J. J. – GUALLAR-CASTILLON, P. – DE LA FUENTE-ARRILLAGA, C. – MARTINEZ-GONZALEZ, M. A. 2013. Consumption of fried foods and weight gain in a Mediterranean cohort: The SUN project. In *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, vol. 23, no. 2, p. 144-150.
14. TERRY, P. – TERRY, J. B. – WOLK, A. 2001. Fruit and vegetable consumption in the prevention of cancer: an update. In *J. Int. Med.*, 2001, 250(4), 280-290.

Pod'akovanie: Príspevok vznikol za finančnej podpory vedeckého projektu VEGA 1/0127/14.

Kontaktná adresa:

Ing. Jana Kopčeková, PhD.
Katedra výživy ľudí
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2,
949 01 Nitra;
e-mail: Jana.Kopcekova@uniag.sk

KVALITA DROBNÉHO OVOCIA A JEJ VNÍMANIE SPOTREBITEĽMI

¹Dagmar KOZELOVÁ, ¹Peter CHLÁDOK,

²Dana ORSZÁGHOVÁ

¹*Katedra hygieny a bezpečnosti potravín FBP SPU v Nitre*

²*Katedra matematiky FEM SPU v Nitre*

ABSTRAKT

Cieľom príspevku bolo na vzorke 300 respondentov zistiť preferencie spotrebiteľov drobného ovocia pri jeho kúpe a skúmať, ako vnímajú faktor kvality drobného ovocia vo svojom nákupnom správaní. Z prieskumu vyplýva, že k najkonzumovanejším druhom drobného ovocia patria jahody a maliny, ďalej červené ríbezle, černice a čierne ríbezle, egreše a brusnice. Kvalita drobného ovocia je dôležitá pre 93 % respondentov. Testovaním nulových hypotéz sme zistili, že existuje štatisticky významný vplyv vzdelania a ekonomickej aktivity spotrebiteľa na výsledok rozhodovania pri kúpe drobného ovocia vo vzťahu k jeho kvalite.

Kľúčové slová: drobné ovocie, kvalita, spotrebiteľ, preferencie, nákupné správanie

ÚVOD

V drobnom ovocí sa vyskytujú voda, organické kyseliny, sacharidy, biologicky aktívne látky, napr. vitamíny, antioxidanty, triesloviny, antokyánové farbivá, organické kyseliny a tiež vláknina. Konzumácia drobného ovocia je pre ľudský organizmus veľmi prospešná. Metódy stanovenia biologicky aktívnych látok opisuje Hegedüsová et al. (2015). Antioxidačnú aktivitu a celkové polyfenoly v ostružine černicovej, jahode obyčajnej, ríbezli čiernej, čučoriedke chocholíkatej, zemleze kamčatskom, arónii čiernoplodej a ďalších stanovili Mendelová et al. (2015). Autori spektrofotometricky sledovali aj obsah antokyánových farbív. Pravidelná konzumácia drobného ovocia pôsobí preventívne voči kardiovaskulárnym ochoreniam (Basu et al., 2010), znižuje tiež riziko vzniku rakoviny, aterosklerózy a nádorových ochorení (Wibisono et al., 2009). Cieľom práce bolo zistiť, aké druhy drobného ovocia konzumujú spotrebiteľia na Slovensku a tiež skúmať, ako vnímajú kvalitu drobného ovocia pri jeho kúpe.

MATERIÁL A METÓDY

Preferencie spotrebiteľov drobného ovocia boli analyzované zo vstupných údajov získaných prieskumom. Dotazníkový prieskum sa uskutočnil v období október 2012 až január 2013. Technikou dotazníka sme získali názory 300 respondentov. Z metodologického hľadiska boli v príspevku použité metódy deskriptívnej štatistiky a vybrané metódy merania závislosti, resp. asociácií. Existencia štatisticky významných vzťahov bola overovaná pomocou χ^2 -testu. Štatistickú preukaznosť vzťahov sme posudzovali na základe významnosti testovacej charakteristiky (p -hodnoty). Tesnosť závislosti bola overovaná pomocou Cramerovho koeficientu kontingencie. Výpočty boli realizované v prostredí MS Excel 2010.

Testovacie kritérium má vyjadrenie:
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_i n_j}{n} \right)^2}{\frac{n_i n_j}{n}} .$$

Kritickou oblasťou je interval: $W_\alpha = (\chi^2((r-1)(s-1)); \infty)$,

kde $\chi^2((r-1)(s-1))$ je kritická hodnota χ^2 -rozdelenia.

Platí: ak $\chi^2 \in W_\alpha$, tak hypotézu H_0 zamietame;

ak $\chi^2 \notin W_\alpha$, tak hypotézu H_0 nezamietame.

Cramerov koeficient kontingencie má vyjadrenie:
$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \cdot \min\{(m-1), (k-1)\}}} .$$

Prieskumu sa zúčastnilo 300 respondentov, z toho 58 % žien a 42 % mužov. Skúmaný súbor respondentov podľa ich ekonomickej aktivity tvorilo 48 % študentov, 36 % zamestnaných, 6 % nezamestnaných a 9 % dôchodcov. Podľa veku bolo 49 % respondentov do 25 rokov, 21 % respondentov od 26 do 40 rokov, 19 % respondentov od 41 do 55 rokov a 11 % respondentov nad 56 rokov. Respondentov so základným vzdelaním bolo 5 %; podiel respondentov so stredným vzdelaním bol 56 % a s vysokoškolským vzdelaním 39 %.

Výskumná časť obsahuje testovanie nulových hypotéz a spracovanie výsledkov:

- H1: Vplyv ekonomickej aktivity je štatisticky významným faktorom pri rozhodovaní spotrebiteľa počas kúpy drobného ovocia vo vzťahu k jeho kvalite.

- H2: Vzdelanie respondenta má štatisticky významný vplyv pri rozhodovaní spotrebiteľa o kúpe drobného ovocia vzhľadom na jeho kvalitu.

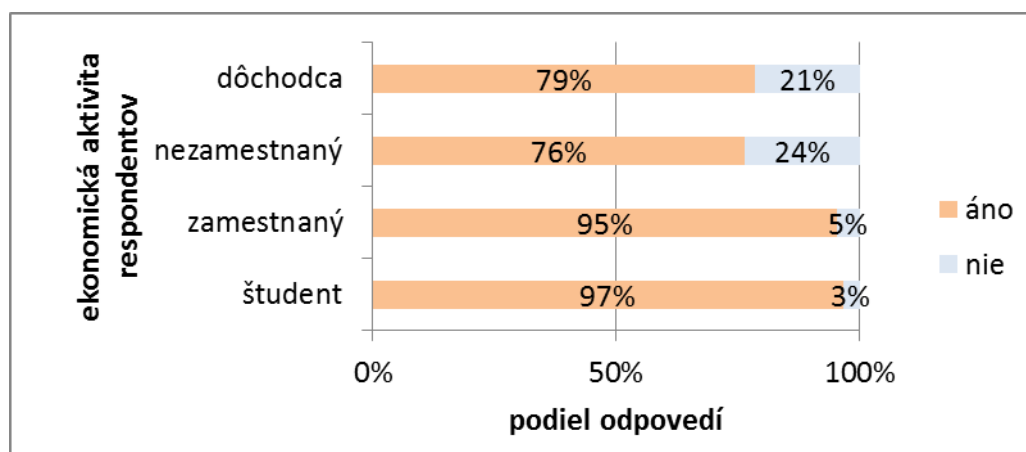
VÝSLEDKY A DISKUSIA

V našom prieskume sme zistili, že najkonzumovanejšími druhmi drobného ovocia sa stali jahody (35 %) a maliny (22 %). Pomerne často konzumované sú aj červené ríbezle (11 %), černice (10 %) a čierne ríbezle (9 %). Najmenej respondentov označilo egreše (6 %) a brusnice (6 %). Iné druhy drobného ovocia tvorili 1 %-ný podiel. Za najčastejšiu formu konzumácie drobného ovocia respondenti (mali možnosť vybrať 3 najčastejšie konzumované formy) vyznačili drobné ovocie čerstvé (36 %). Veľmi obľúbená je aj konzumácia kompótov (22 %), ovocných štiav (14 %) a mrazeného ovocia (13 %). Najmenej preferované formy konzumácie boli sušené drobné ovocie (8 %) a ovocné nátierky (7 %). Dvaja respondenti zo skúmanej vzorky drobné ovocie nekonzumujú vôbec.

Spracované ovocie z hľadiska organoleptického hodnotili Poláková et al. (2015). Frekvenciu konzumácie ovocia a zeleniny spotrebiteľmi analyzovali Kozelová et al. (2015), správanie spotrebiteľov ovocia v kvalite BIO Vietoris et al. (2016).

Jennings et al. (2012) uvádzajú, že zvýšenie frekvencie príjmu celkových flavonoidov (1 - 2 porcie drobného ovocia denne) signifikantne znižuje hodnoty krvného tlaku. Podľa Kalea et al. (2006) čučoriedkové a brusnicové extrakty zabraňujú oxidácii lipidov v lipozómoch a znižujú obsah LDL cholesterolu.

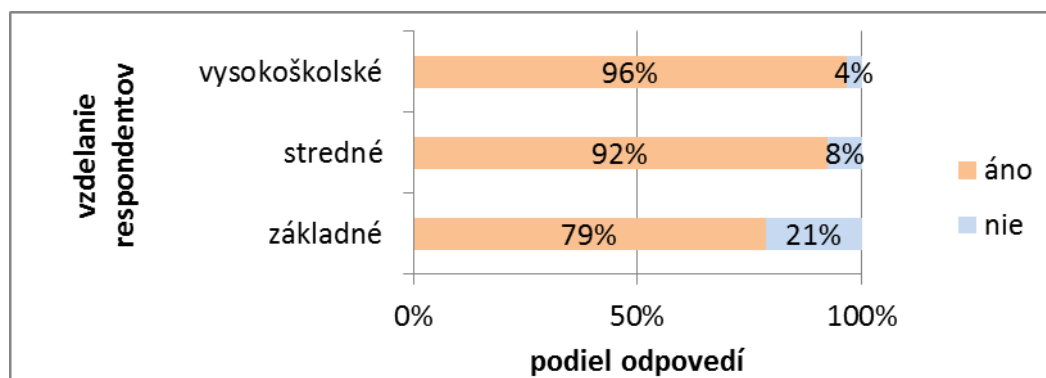
V rozhodovacom procese spotrebiteľa pri kúpe potravín zohrávajú významnú úlohu viaceré faktory. Zaujímalo nás, či pri nákupe a konzumácii drobného ovocia záleží respondentom na jeho kvalite. Kvalitu drobného ovocia môžeme posudzovať z hľadiska nutričného a organoleptického. Pri kúpe ovocia sa väčšina spotrebiteľov rozhoduje podľa vzhľadu a vône. Testy spotrebiteľskej senzorickej analýzy vybraných potravín vyhodnotili Vietoris et al. (2015).



Obr. 1 Preferencia kvality drobného ovocia vo vzťahu k ekonomickej aktivite respondentov

Pre 93 % respondentov je kvalita drobného ovocia dôležitá. V rozdelení podľa ekonomickej aktivity respondentov na jeho kvalite záleží 97 % študentov, 95 % zamestnaných, 79 % dôchodcov a 76 % nezamestnaných. Pri porovnávaní rozhodovania mužov a žien sme z hľadiska dôležitosti kvality produktov nezaznamenali výraznejšie rozdiely. Až 95 % respondentiek a 91 % respondentov sa vyjadrilo, že im na kvalite tohto ovocia pri kúpe a konzumácii záleží.

Dôležitosť kvality drobného ovocia pre spotrebiteľa sme skúmali aj z hľadiska vzdelania respondentov. Na kvalite drobného ovocia záleží až 96 % vysokoškolsky a 92 % stredoškolsky vzdelaným respondentom a 79 % respondentov so základným vzdelaním.



Obr. 2 Preferencia kvality pri kúpe drobného ovocia vo vzťahu k vzdelaniu respondentov

Tabuľka 1 Výsledky testovania vplyvu klasifikačných otázok na rozhodovanie spotrebiteľa v odpovediach na otázku: „Je pre Vás pri kúpe drobného ovocia dôležitá jeho kvalita?“

Klasifikačná otázka	χ^2 charakteristika	Kritická hodnota	p-hodnota	Cramerov koeficient kontingencie	Miera asociácie
Kvalita drobného ovocia / ekon. aktivita	20,839	6,251	0,000114	0,264	slabá až stredne silná
Kvalita drobného ovocia / vzdelanie	7,203	5,991	0,0277	0,155	slabá

Zdroj: Vlastný výskum

Z výsledkov uvedených v Tabuľke 1 vyplýva, že existujú štatisticky signifikantné rozdiely v preferenciách respondentov vo vzťahu ku klasifikačným kritériám.

Pomocou testovania štatistických hypotéz sme zistili, že:

- existuje štatisticky významný vplyv ekonomickej aktivity spotrebiteľa na výsledok rozhodovania pri kúpe drobného ovocia vo vzťahu k jeho kvalite ($0,000114 < 0,05$),
- existuje štatisticky významný vplyv vzdelania spotrebiteľa na výsledok rozhodovania pri kúpe drobného ovocia vo vzťahu k jeho kvalite ($0,0277 < 0,05$).

ZÁVER

Pestovanie, konzumácia a spracovanie drobného ovocia na Slovensku má dlhoročnú tradíciu. Okrem iného aj preto, že záhradkári dokážu na pomerne malej ploche získať bohatú úrodu plodov, ktoré obsahujú vitamíny, organické kyseliny, minerálne látky a fytochemické látky, potrebné pre zdravie ľudského organizmu, na podporu jeho imunity a spomalenie starnutia.

V príspevku sme testovali hypotézy týkajúce sa názorov na kvalitu drobného ovocia a skúmali sme preferencie spotrebiteľov pri jeho kúpe. Na základe zistených hodnôt Cramerovho koeficientu kontingencie môžeme konštatovať, že vo vzťahu medzi preferenciou kvality drobného ovocia a ekonomickou aktivitou spotrebiteľa ide o slabú až stredne silnú mieru asociácie. Obdobne vo vzťahu medzi preferenciou kvality drobného ovocia a vzdelaním spotrebiteľa ide o slabú mieru asociácie.

LITERATÚRA

1. BASU, A., RHONE, M., LYONS T. J. 2010. Berries: emerging impact on cardiovascular health. In *Nutr. Rev.* [online], vol. 68, no. 3, p.168-177. [cit. 2016-05-25], dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00273.x>
2. HEGEDŮSOVÁ, A., MEZEYOVÁ, I., ANDREJIOVÁ, A. 2015. Metódy stanovania vybraných biologicky aktívnych látok. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. ISBN 978-80-552-1420-7.
3. JENNINGS, A., WELCH, A. A., FAIRWEATHER, TAIT, S. J. et al. 2012. Higher anthocyanin intake is associated with lower arterial stiffness and central blood pressure in women. In *Am. J. Clin. Nutr.* [online], vol. 96, no. 4, p. 781-788. [cit. 2016-05-25], dostupné na: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.112.042036>
4. KALEA, A. Z., LAMARI, F. N., THEOCHARIS, A. D., CORDOPATIS, P., SCHUSCHKE, D. A., KARAMANOS, N. K., KLIMIS-ZACAS, D. J. 2006. Wild blueberry (*Vaccinium angustifolium*) consumption affects the composition and structure of glycosaminoglycans in Sprague-Dawley rat aorta. In *Journal of Nutritional Biochemistry [online]*, vol. 17, 2006, p. 109–116. [cit. 2016-06-10], dostupné na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16111874>
5. KOZELOVÁ, D., ORSZÁGHOVÁ, D., FÍLA, M., ČMIKOVÁ, Z. 2015. Quantitative indicators of fruit and vegetable consumption. In *Potravinárstvo*. Nitrianske Hrnčiarovce : Združenie HACCP Consulting. Vol. 9, No. 1, p. 487-493. ISSN 1337-0960. URL: <http://dx.doi.org/10.5219/570>.
6. MENDELOVÁ, A., MENDEL, L., CZAKÓ, P. 2015. Bobuľoviny ako významný zdroj bioaktívnych látok = Berries as an important source of bioactive substances. In BRINDZA, J. - KLYMENKO, S V. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality: scientific proceedings of the international network AgroBioNet of the institution and researcher of international research, education and development programme "Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality". 1. vyd. Nitra : Slovak Agricultural University, s. 474-478. ISBN 978-80-552-1380-4.
7. POLÁKOVÁ, Z., JEDLIČKA, J., VALŠÍKOVÁ, M. 2015. Využitie vybraných štatistických metód pri hodnotení vplyvu farby, obsahu redukujúcich cukrov a etanolu na výsledky organoleptického hodnotenia vína. In *Záhradníctvo 2015: zborník vedeckých prác* vydaný pri príležitosti 20. výročia vzniku Fakulty záhradníctva a krajinného

- inžinierstva. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. (2015), s. 222-231. URL: <http://www.slpk.sk/eldo/2015/zborniky/9788055213491.pdf>.
8. VIETORIS, V., KOZELOVÁ, D., MELLEN, M., CHRENEKOVÁ, M., POTCLAN, J. E., FIKSELOVÁ, M., KOPKÁŠ, P., HORSKÁ, E. 2016. Analysis of consumer preferences at organic food purchase in Romania. In *Polish journal of food and nutrition sciences*. Vol. 66, No. 2, p. 139-146. ISSN 1230-0322.
 9. VIETORIS, V., SCHWARZOVÁ, S., KOZELOVÁ, D., ZAJÁC, P., ČAPLA, J. 2015. Spotrebiteľské správanie pri nákupe potravín a testy spotrebiteľskej senzorickej analýzy = Consumer behaviour in food purchase and methods of consumer sensory analysis. In *Acta Oeconomica universitatis Selye*. roč. 4, č. 1, s. 202-213. ISSN 1338-6581.
 10. WIBISONO, R., ZHANG, J., SALEH, Z. 2009. Optimalisation of accelerated solvent extraction for screening of the health benefits of plant food materials. In *Health 1* [online], vol. 1, no. 3, p. 220-230. [cit. 2016-06-24], dostupné na: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=927>

Kontaktná adresa:

Ing. Dagmar Kozelová, PhD.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2,
949 76 Nitra
e-mail: dkozelova@gmail.com

VÝZNAM POUŽITIA INOKULANTU PRI PESTOVANÍ SÓJE

Eleonóra KRIVOSUDSKÁ, Angela FILOVÁ

*Katedra fyziológie rastlín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Slovenská poľnohospodárska univerzita*

ABSTRAKT

Cieľom práce bolo posúdiť význam použitia inokulantov (Rizobin LF a Nitrazon) u rastlín sóje fazuľovej (*Glycine max* L.). Genotypy sóje (Medaillon a Zora) boli pestované v nádobách s objemom 15 litrov. V období kvitnutia boli inokulované varianty aj varianty bez inokulácie vystavené podmienkam postupnej dehydratácie. Následne boli v pravidelných intervaloch sledované vybrané parametre (Relatívny obsah vody/RWC, SPAD-číslo) a počet i veľkosť hrčiek vo vzťahu k použitej očkovacej látke a vodnému stresu. Obdobie dehydratácie trvalo 13 dní, počas ktorého na dehydratovaných rastlinách výraznejšie pokleslo RWC pri genotype Zora (SVK) na 49,76 % s použitím Nitrazonu a pri Rizobine na 56,99 %. Vyššie hodnoty RWC si zachoval genotyp Medaillon (Canada), t.j. 51,62 % (Nitrazon) a 63,46 % (Rizobin). Vyššia citlivosť na vodný stres bola zaznamenaná pri oboch genotypoch bez akejkoľvek inokulácie. Pri sledovaní hodnôt SPAD a taktiež pri tvorbe hrčiek sa opäť prejavil pozitívny účinok inokulantu pri oboch genetických zdrojoch v porovnaní s neinokulovanými genotypmi.

Kľúčové slová: inokulácia, sója, sucho

ÚVOD

Všeobecne sa predpokladá, že väčšina dusíka v súčasnosti viazaného v celkovej biomase organizmov, v odumretej organickej hmote, v humusových látkach v pôde, ale aj v nerastoch organického pôvodu bola v minulosti fixovaná z atmosféry procesom biologickej fixácie molekulárneho dusíka. Aj v súčasnej dobe je biologická fixácia dusíka hlavným zdrojom dusíka ako živiny pre rastliny a mikroorganizmy v mnohých prirodzených i poloprirodných ekosystémoch a spolu so syntetickými hnojivami je stále významným zdrojom dusíka aj v agrosystémoch. Dá sa preto povedať, že biologické viazanie dusíka je druhým najvýznamnejším biologickým procesom po fotosyntéze. Je to proces, ktorým je pre organizmy nedostupná forma N_2 premieňaná na minerálnu formu dusíka,

metabolizovateľnú pre všetky rastliny a mikroorganizmy (Tůma, 2015). Odhaduje sa, že biologická fixácia dusíka prispieva 180×10^6 ton/rok dusíka globálne, z ktorých 80% pochádza zo symbiόzy, zvyšok z voľne žijúcich a asociatívnych systémov. Viazat' dusík (Tilak, 2005) z atmosferickej zásoby a obohatovat' ním pôdu je obmedzené pre baktérie a *Archaea*. Patria medzi ne: symbioticky viažuce dusík (*Rhizobium* je symbiont strukovín a *Frankia* u niektorých stromov) a tiež nesymbioticky, t. j. voľne žijúce (sinice, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter diazotrophicus*, *Azoarcus*). Využitie prospešných pôdnych mikroorganizmov na prípravu biopreparátov a ich aplikácia pri pestovaní poľnohospodárskych plodín má v porovnaní s bežne používanými minerálnymi hnojivami niekoľko výhod. Hlavnou výhodou je, že bakteriálne biopreparáty sú neškodné z hľadiska životného prostredia a žiadne toxické látky sa nekumulujú v potravinovom reťazci, a preto sú vhodné aj na použitie v ekologickom poľnohospodárstve. Prospešnosť inokulácie baktériami rodov *Rhizobium* a *Azotobacter*, ako súčasť trvalo udržateľného hospodárenia na pôdach, bola sledovaná a preukázaná v mnohých štúdiách. Výsledky mnohých pokusov z predchádzajúcich rokov a hlavne z poslednej doby dokumentujú, že aplikácie takýchto mikroorganizmov k poľnohospodárskym plodinám zvyšujú nielen ich výnosy, ale môžu zlepšiť aj ich odolnosť k nepriaznivým vplyvom prostredia. Ďalšie štúdie ukazujú, že použitie prospešných baktérií ako pôdneho inokulantu sa prejavuje ešte ďalšími pozitívnymi účinkami ako je aj produkcia rastových hormónov i produkcia fungicídnych látok. Na základe týchto poznatkov sa významne rozvinula možnosť využitia týchto pôdnych baktérií na prípravu biopreparátov pre inokuláciu osiva pestovaných plodín alebo pôdy (Mikanová, Šimon, 2013).

Keďže všetky rastliny teda majú mikrobiálne spoločenstvá v ich rizosfére. Mnoho takýchto mikroorganizmov môže vstupovať do rôznych vzťahov s rastlinami a to aj do symbiotických. (Grandlic, 2008). Za jednu z najstarších kultúrnych plodín je považovaná práve sója. Je štvrtou najpestovanejšou plodinou sveta (kukurica, pšenica, ryža, sója) a zároveň olejninou sveta. Biologicky ju zaraďujeme medzi strukoviny, ale z hľadiska vysokého obsahu tukov (18 - 22%) medzi olejniny. Sója patrí medzi strategické plodiny a vo svete sa pestuje odhadom na 95 mil.ha s ročnou produkciou cca 225 mil. tón. Najviac sa pestuje v USA, Brazílii, Argentíne, Číne a Indii v porovnaní s Európou. (Černý, 2015).

Pri sledovaní symbiόzy je najznámejší priebeh práve medzi strukovinami a rizóbiami. Druhovo špecifické rizóbiá majú strukoviny ako fazuľa, lupina a sója. Na koreňoch strukovín sa približne do troch týždňov po vzídení tvoria hrčky, ktoré rýchlo nadobúdajú konečnú veľkosť. Ich tvar a veľkosť sú pre jednotlivé druhy typické. Na využitie symbiotického efektu

strukovín je potrebné inokulovať osivo príslušným druhom rizóbií, predovšetkým na pôdach, kde sa dlhšie daná strukovina nepestovala (Šariková, 2012). Preto aj cieľom našej práce bolo sledovať odolnosť inokulovaných rastlín sóje voči nepriaznivým vplyvom prostredia, ako je práve v poslednom období čoraz častejšie sa vyskytujúci nedostatok vody. Pretože v našich oblastiach sa sója doteraz považuje do určitej miery za exotickú rastlinu, pritom z celosvetového pohľadu ide o štvrtú najrozšírenejšiu plodinu. Má veľký význam pre výživu a zdravotný stav ľudí, zvierat a súvisiaci potravinársky, krmovínársky a farmaceutický priemysel.

MATERIÁL A METÓDY

V pestovateľskom ročníku 2015 bol založený experiment s dvomi genotypmi sóje fazuľovej rôzneho pôvodu Zora (Slovensko) a Medaillon (Kanada). Pri založení experimentu bolo osivo vysiate do nádob s objemom 15 litrov po 10 nádob pre každý genotyp. Zvyšné rastliny boli naďalej pravidelne zalievané. Pred sejbou boli použité 2 druhy očkovacej látky (Nitrazon a Rizobin LF), ktoré sú vhodné pre použitie v ekologickej poľnohospodárskej výrobe. Inokulanty boli použité na 50% osiva pri každom genotype. Vzídené rastliny boli ponechané v optimálnych podmienkach pre rast až do obdobia kvitnutia. Na začiatku kvitnutia vo vývinovej fáze R1 a R2 boli rastliny sóje vystavené podmienkam simulovaného deficitu vody. V danom období boli sledované vopred stanovené fyziologické parametre, indikujúce odolnosť sóje na sucho s použitím inokulantu a bez použitia inokulantu. Obdobie dehydratácie trvalo 13 dní.

Charakteristika použitých inokulantov od spoločnosti Agrokomp s.r.o., Modra:

Rizobin LF

Používa sa na inokuláciu osiva motýľokvetých plodín: sója, lucerna, hrach, peluška, lupina a ďatelina. Vyrába sa vo Veľkej Británii, firmou Legume Technology Ltd. Má vysoký obsah živých baktérií - na 1g substrátu až 5×10^9 . Ako spojivo je v preparáte použitý organický polymér bez kontaminujúcich prímiesí. Vlhkosť preparátu je 48 %. Inokulácia osiva sa môže vykonávať jednoduchým premiešaním priamo v sejacom stroji.

Nitrazon

Nitrazon sa pripravuje z vybraných kmeňov hrčkotvorných baktérií, ktoré sú osobitne vyselektované pre jednotlivé druhy motýľokvetých plodín: sója, lucerna, lupina, hrach,

peluška, vika, bôb a ďatelina. Podľa potreby je možné vyrobiť preparáty aj pre ďalšie plodiny. Táto očkovacia látka – inokulant sa vyrába v ČR. Má vysoký obsah živých baktérii - na 1 g substrátu min 5×10^8 . Priamo zvyšuje obsah bielkovín u pestovaných plodín, prispieva ku zvýšeniu výnosov a lepšej mikrobiálnej činnosti pôdy. Vysokú sterilitu substrátu zabezpečujú účinné dávky Kobaltu 60.

Vzťah medzi obsahom chlorofylu a koncentráciou dusíka (SPAD číslo)

Meranie dusíka v listoch chlorofylmetrom SPAD - 502 (Minolta, Japan). Metóda je založená na priamom meraní chlorofylu a + b v listoch. prenosným prístrojom SPAD – 502.

Relatívny obsah vody v liste (RWC, %)

Na stanovenie RWC sa segmenty listu nechali saturovať destilovanou vodou 4 hodiny pri teplote 4 °C (Barrs, Weatherley, 1962) a následne sa maximálne vysušili.

Stanovenie počtu hrčkotvorných baktérií na koreňoch sóje

Po vybratí rastlín z nádob sme stanovili počet hrčiek, ich veľkosť a farbu na jednotlivých koreňoch rastlín.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

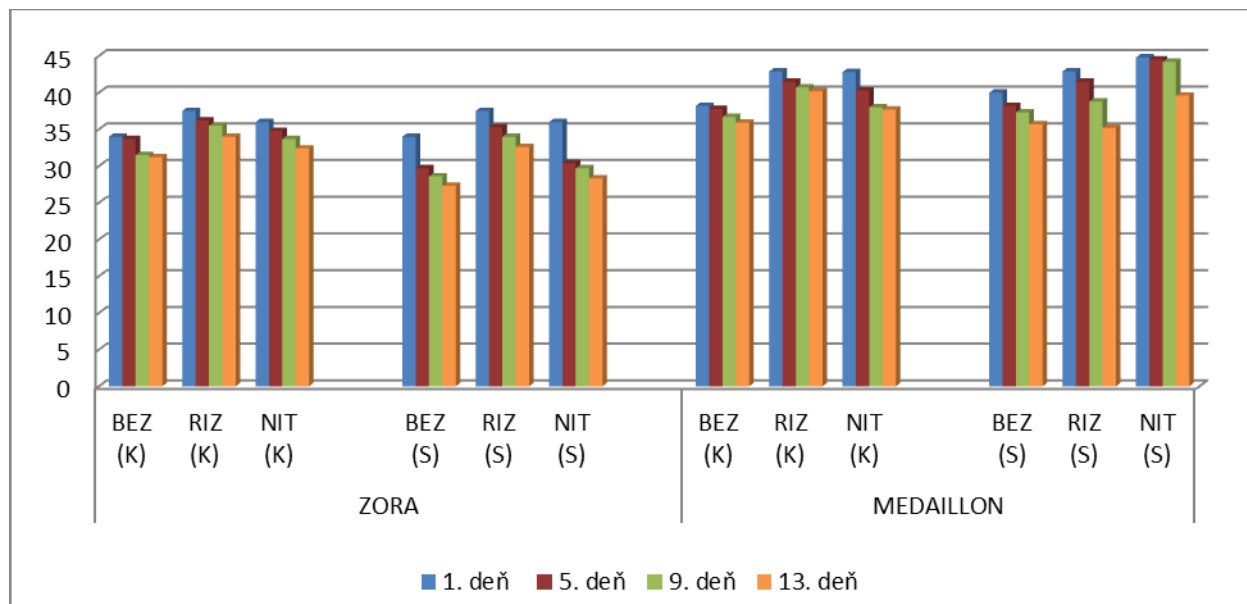
Sója fazuľová sa vyznačuje schopnosťou viazať atmosferický dusík prostredníctvom hrčkotvorných baktérií druhu *Bradyrhizobium japonicum*, ktoré sú špecifické len pre ňu. V podmienkach, kde sa nepredpokladá výskyt voľných rizóbií v pôde, sa využíva celý rad inokulačných preparátov na bakterizáciu semena sóje, ktoré obsahujú aktívne hrčkotvorné baktérie vo vysokej koncentrácii, čo bolo aj zámerom realizovaného experimentu.

Vo fenofáze kvitnutia boli rastliny sóje zaliate poslednýkrát, tzv. stresované varianty a na 1., 5., 9. a 13. deň stresu boli vykonané rozbory rastlín. V rovnakom časovom období sa realizovali aj rozbory rastlín bez vodného stresu vo vzťahu k inokulácii.

Relatívny obsah vody v liste (RWC v %) je základným parametrom popisujúcim stav vody v rastline, ktorý vyjadruje vzťah medzi celkovým obsahom vody v rastline a obsahom vody pri plnej turgescencii (Brestič, Olšovská, 2001). Z našich meraní vyplynuli rozdiely v použití očkovacích látok počas stresu, pričom vyšší obsah RWC sa na konci dehydratácie potvrdil pri použití Rizobinu (68,75 % Zora a 63,46 % Medaillon) v porovnaní s Nitrazonom

(49,76 % Zora a 51,62 % Medaillon). Genotypy bez použitia inokulantu boli výrazne citlivejšie na vodný stres (46,79 % Zora a 46,72 % Medaillon).

Vzťah medzi obsahom chlorofylu a koncentráciou dusíka vyjadrené tzv. SPAD-číslo bolo taktiež pozitívne ovplyvnené inokuláciou (Obr. 1).



1.-5.-9.-13. deň /rozbery počas stresu rastlín, BEZ(K)- variant bez inokulácie a bez stresu, RIZ(K)- variant s Rizobínom bez stresu, NIT(K)- variant s Nitrazonom bez stresu. BEZ(S)- stresovaný variant bez inokulácie, RIZ(S)- stresovaný variant s Rizobínom, NIT(S)- stresovaný variant s Nitrazonom.

Obrázok 1 Obsah chlorofylu a koncentrácie dusíka (SPAD) v listoch sóje

Po odobratí rastlín z pôdy a následnom vymytí pod prúdom vody sme stanovili počet a zdravotný stav hrčiek na koreňoch rastlín. Aktívne hrčky majú ružovú farbu, pri ich zozelenaní hovoríme o strate aktivity. Hnedé a čierne hrčky sú mŕtve (Dubach – Russelle, 1994). Zdravé hrčky mali na reze načervenalú farbu (97% u oboch odrôd), nezdravé mali farbu zelenočiernu alebo žltobielu. Na využitie symbiotického efektu pri pestovaní strukovín je potrebné inokulovať osivo príslušným druhom rizóbií a to najmä na pôdach, na ktorých sa dlhší čas daná strukovina nepestovala. Prednosťou takto očkovaných rastlín je dlhšia doba využitia asimilačnej plochy listov a fixácia vzdušného dusíka. Odráža sa to na tvorbe väčšieho počtu strukov a semien na rastline, a tým i v celkovej vyššej produkcii na hektár (Šariková, 2012). V našich pokusoch sa vplyvom inokulácie zvýšil počet a hmotnosť hrčiek na koreňoch rastlín pri oboch odrodách v porovnaní s neinokulovanými variantmi, pričom vyšší nárast bol zaznamenaný pri inokulante Rizobin (Zora v priemere o 60 %, Medaillon v priemere o 50 %) v porovnaní s Nitrazonom. Tento fakt sa prejavil aj na stratégii odolnosti jednotlivých odrôd

voči stresu z nedostatku vody, pričom vyšší počet hrčiek na koreňoch rastlín sóje môže priaznivo vplývať na toleranciu rastlín pri deficite vody.

ZÁVER

Strukoviny patria medzi tie plodiny, pri ktorých z aspektu výšky, stability a kvality úrody má veľký význam biologická fixácia vzdušného dusíka. Ročník má veľmi významný vplyv na úrodu semena sóje fazuľovej a pôsobí v rokoch s nedostatočnými zrážkami a dlhými obdobiami sucha. Je preto potrebné aj v budúcnosti sa venovať testovaniu a správne mu výberu vhodného biologického materiálu do stresových podmienok a samozrejme testovaniu inokula a dusíkatej výživy.

LITERATÚRA

1. ČERNÝ, I. 2015. Technologické zásady pestovania sóje fazuľovej *Glycine max* (L.) MERRILL. 1. vyd. Nitra :Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015. 45 s. ISBN 978-80-552-1425-2.
2. BARRS, H. D. – WEATHERLEY, P. E. 1962. Are – examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. *Australian Journal of Biological Sciences*, 24: 519 – 570.
3. DUBACH, M. D. - RUSSELLE, M. P., 1994. *Forage legume roots nodules and their role in nitrogen transfer*. *Agronomy Journal*, 86: 259 - 266.
4. GRANDLIC, CH. J. 2008. *Plant Growth-promoting Bacteria Suitable for the Phytostabilization of Mine Tailings*, Ann Arbor: The University of Arizona, 227 s. ISBN 9780549695769
5. MIKANOVÁ, O. - ŠIMON, T. 2013. *Alternatívni výživa rastlin dusíkem*, Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 25s. ISBN 978-80-7427-143-4
6. ŠARIKOVÁ, D. 2012. Inokulácia osiva ako súčasť pestovania strukovín. In *Naše pole*, No.4, s. 20 - 21.
7. TILAK, K. V. B. R. et al. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. In *Current Science* [online], vol.89, No. 1, s. 137, 138 [cit. 2016-04-26]. ISSN 0011-3891. Dostupné na internete: <http://tejas.serc.iisc.ernet.in/~currsci/jul102005/136.pdf>

8. TŮMA, I. et al. 2015. Mikrobiologie. Díl 2. Ekologie mikroorganismů, Brno: Mendelova univerzita, 102s. ISBN 978-80-7509-227-4

PodĎakovanie

Práca vznikla za podpory projektu: Vybudovanie výskumného centra „AgroBioTech“, ITMS kód: 26220220180.

Kontaktná adresa:

Ing. Angela FILOVÁ, PhD.

Ing. Eleonóra KRIVOSUDSKÁ, PhD.

Katedra fyziológie rastlín

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Slovenská poľnohospodárska univerzita

Tr. A. Hlinku 2

949 01 Nitra, Slovak Republic

Tel.: +421-37-641 4822

E-mail: angela.filova@uniag.sk

eleonora.krivosudska@uniag.sk

HODNOTENIE VYBRANÝCH NUTRIČNÝCH A TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV V HLADKÝCH MÚKACH

Petra LENÁRTOVÁ, Anna KOLESÁROVÁ, Jana KOPČEKOVÁ, Martina GAŽAROVÁ,
Jana MRÁZOVÁ

*Katedra výživy ľudí, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Slovenská poľnohospodárska univerzita*

ABSTRACT

The aim of the thesis is to characterize and analyse individual indicators that determine technological quality of flour. The thesis deals with the findings from the area of cereals with the emphasis on the criteria set up by the Notice No. 2/2014 about edible cereals and cereal products. We focused on four quantitative characters – moisture, crude protein content, wet gluten content and viscosity that we determined by the NIR analysis on the Inframatic 8600 machine. In every sample we determined average moisture between 12.715 % – 14.645 %, average crude protein content between 8.655 % – 13.525 %, average wet gluten content between 27.1 % – 51.005 % and average viscosity between 52.89 % - 57.965 %. On the basis of the NIR analysis and the calculated results, which we compared with the recommended values, we found out that from our measured samples displayed the best technological and nutritious properties the wholemeal spelt flour. In terms of overall evaluation were all the samples suitable for baking use.

Key words: cereals, flour, technological parameters

ÚVOD

Obilniny výrazne ovplyvňujú výživovú bilanciu svetovej populácie. Uplatňujú sa pre ľudskú výživu a výrobu potravín. Z obilnín sa vyrábajú rôzne druhy múk, ktoré sú základnou a dôležitou pekárskou surovinou pri výrobe chleba (Szemes, 2012). Odhaduje sa, že u priemerného stredo európskeho obyvateľa pokrývajú potrebu hlavných výživových zložiek a to 40 – 45 % energetickej potreby, 55 % sacharidov, 40 % bielkovín, 10 % tukov, 25 % železa, 15 % vápnika a 30 % vitamínu B₁. Medzi významné zložky nachádzajúce sa v celých zrnách zaradujeme vitamín E, komplex vitamínov skupiny B, minerálne a stopové prvky ako sú selén, zinok, meď, železo, horčík, fosfor (Červený, 1990).

Obilniny obsahujú významné množstvo antioxidantov polyfenolickej povahy (Lachman, 2003) a majú vysokú antioxidačnú aktivitu (Ivanišová, 2010). Veľké množstvo fytochemikálií sa vyskytuje v klíčku a otrubách (Liu, 2007). Ligníny v obilninách tvoria skupinu fytoestrogénov s antioxidačnými a estrogénnymi účinkami (Paulíčková, 2003). Inulín v obilninách pôsobí ako prebiotikum, ďalej napomáha vstrebávaniu vápnika, horčíka a železa a zvyšuje syntézu vitamínov skupiny B (Scott, 2008). Z antinutričných látok sa v obilninách vyskytuje veľké množstvo kyseliny fytoovej, ktorá sa koncentruje v aleurónovej vrstve a klíčku väčšiny obilnín. Má schopnosť viazať na svoju molekulu vápnik, horčík a železo, čím sa znižuje ich využiteľnosť (Haska et al., 2008).

Cieľom práce bolo charakterizovať, analyzovať a porovnať vybrané nutričné a technologické parametre v rôznych typoch hladkých múk.

MATERIÁL A METÓDY

Hodnotili štyri rôzne druhy trhových hladkých múk. (vzorka č. 1 – pšeničná hladká múka; vzorka č. 2 – ražná celozrnná hladká múka; vzorka č. 3 – špaldová celozrnná hladká múka, vzorka č. 4 – pohánková hladká múka). Pri analýze jednotlivých vzoriek múk sme sa zamerali na štyri kvalitatívne znaky (vlhkosť, obsah dusíkatých látok, obsah mokrého lepku, väznosť), ktoré sú určujúce pre technologickú kvalitu danej múky.

Analýzu sme uskutočnili pomocou prístroja Inframatic 8600 od firmy Perten, ktorý využíva metódu infračervenej spektrofotometrie s vlnovou dĺžkou 500 – 2400 nm. Vzorky boli pred meraním dostatočne uzatvorené a uskladnené, aby sme zabránili prístupu vzduchu a zmenám teploty. Každá odobratá vzorka musí byť reprezentatívna a má spĺňať odporúčané ustanovenia. Z každého druhu múk sme vykonali 20 opakovaní merania sledovaných parametrov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vlhkosť je dôležitým indikátorom skladovateľnosti zrna a jeho výnosnosti pri mletí. Čím je nižší obsah vlhkosti, tým je múka viac stabilná a odoláva všetkým baktériám a plesniam, ktoré spôsobujú jej poškodenie a znižujú celkovú kvalitu múky. Štandardná hodnota vlhkosti múk je okolo 14 % (Moreland et al., 2011).

Podľa vypočítaných priemerných hodnôt dosahujú všetky druhy meraných hladkých múk vlhkosť do 15 %. Z výsledkov vyplýva, že všetky tieto typy hladkých múk spĺňajú

požadovanú prípustnú hodnotu vlhkosti, ktorá je stanovená vo Vyhláške č.2/2014 o jedlom obilí a mlynských výrobkoch z obilia.

Prístroj Inframatic 8600 vyhodnotil najvyšší obsah vlhkosti v pšeničnej hladkej múke, a to 14,645 %. K podobným výsledkom pri tomto type múky dospela aj Valovičová (2014), v rozsahu hraničných hodnôt vlhkosti 14,8 – 15,2 %. Odporúčané hodnoty vlhkosti vykazovali aj špaldová a ražná hladká múka. Najnižší obsah vlhkosti sme namerali v pohánkovej hladkej múke, a to 12,715 % (Tab. 1).

Tab. 1 Štatistické vyhodnotenie vlhkosti v múkach

Parameter vlhkosť	n	min	max	x	s	v_k (%)
Pšeničná múka	20	14,6	15,2	14,645	0,135	0,926
Ražná múka	20	13,6	13,7	13,66	0,050	0,367
Špaldová múka	20	14,3	14,5	14,385	0,048	0,340
Pohánková múka	20	12,6	13,1	12,715	0,093	0,734

n – počet meraní, min – minimálna hodnota, max – maximálna hodnota, x – aritmetický priemer, s – smerodajná odchýlka, v_k – variačný koeficient (%)

Bielkoviny obilnín ovplyvňujú okrem iného štruktúru a vzhľad hotového výrobku. Je potrebné poznať celkový obsah bielkovín v obilninách, aby sa dosiahla požadovaná úroveň obsahu dusíkatých látok (NL) v múke a vo výrobkoch. Múky s nízkym obsahom NL sa používajú na výrobu krehkých a jemných produktov ako sú koláče alebo sušienky. Múky s vyšším obsahom NL sa používajú na výrobu chleba a pečiva (Moreland et al., 2011).

Na základe výsledkov analýzy NIR sme zistili, že iba jedna vzorka múky dosahuje elitnú triedu kvality (E) s obsahom NL min. 12,5 %. Najlepšiu koncentráciu NL s priemernou hodnotou 13,525 % vykazovala vzorka č. 3, teda špaldová celozrnná hladká múka a môžeme ju označiť za múku s najvyšším obsahom vzácnych bielkovín.

Ani štandardnú triedu kvality (A) s obsahom NL min. 11,5 % nespĺňala vzorka č. 1, pšeničná hladká múka. V tejto vzorke sme namerali a vypočítali priemerný obsah NL 10,93 %, teda podľa STN 461100-2 spĺňala iba minimálne požiadavky na kvalitu (B). Najnižšie priemerné hodnoty NL sme stanovili vo vzorkách č. 2 a 4, teda v ražnej a pohánkovej hladkej múke, a to 8,655 % a 8,935 % (Tab. 2).

Tab. 2 Štatistické vyhodnotenie obsahu dusíkatých látok v múkach

Parameter dusíkaté látky	n	min	max	x	s	v_k (%)
Pšeničná múka	20	10,8	11,0	10,93	0,057	0,522
Ražná múka	20	8,6	8,7	8,655	0,051	0,589
Špaldová múka	20	12,5	13,8	13,525	0,263	1,946
Pohánková múka	20	8,8	10,3	8,935	0,332	3,725

n – počet meraní, min – minimálna hodnota, max – maximálna hodnota, x – aritmetický priemer, s – smerodajná odchýlka, v_k – variačný koeficient (%)

Lepok je dôležitým technologickým ukazovateľom a vyjadruje silu múky. Ziskava sa vypraním cesta zbavením nadbytočnej vody. Množstvo lepku v múkach ovplyvňuje pekárske vlastnosti, pórovitosť cesta, tvar a kyprosť pečiva (Šottníková, 2004). Jeho zastúpenie v jednotlivých vzorkách hladkých múk bolo odlišné. Všetky vzorky (okrem vzorky č. 4 t.j. pohánková múka, ktorá neobsahuje lepok) dosahovali obsah mokrého lepku minimálne 26 %, čo znamená, že podľa Vyhlášky č. 2/2014 plnia odporúčané limity.

Z meraných vzoriek vykazovala najvyšší obsah mokrého lepku vzorka č. 3, a to špaldová celozrnná hladká múka s priemerným obsahom lepku 51,005 %. Z výsledkov vyplýva, že tento druh múky môžeme zaradiť k silným pekárskym špeciálnym múkam. Vhodnými múkami na technologické spracovanie z hľadiska obsahu mokrého lepku boli aj vzorky č. 1 a 2, s priemernými hodnotami 38,93 % u pšeničnej hladkej múky a 32,19 % u ražnej celozrnej hladkej múky (Tab. 3).

Tab. 3 Štatistické vyhodnotenie obsahu mokrého lepku v múkach

Parameter mokrý lepok	n	min	max	x	s	v_k (%)
Pšeničná múka	20	38,6	40,1	38,93	0,297	0,764
Ražná múka	20	32,1	32,3	32,19	0,055	0,171
Špaldová múka	20	47,4	51,6	51,005	0,882	1,729
Pohánková múka	-	-	-	-	-	-

n – počet meraní, min – minimálna hodnota, max – maximálna hodnota, x – aritmetický priemer, s – smerodajná odchýlka, v_k – variačný koeficient (%)

Váznosť múky patrí k dôležitým kritériám z pekárskeho hľadiska. Súvisí s tvrdosťou zrna a má priamy vzťah k výťažnosti cesta a pečiva. Múky vyrobené z tvrdších obilných zŕn vykazujú väznosť okolo 58 % a viac. Označujú sa ako silné múky. Naopak múky vyrobené z mäkkých zŕn majú väznosť mierne nad 50 % (Hrušková et al., 2008).

Pri stanovení väzností múk sme analýzou NIR nezistili veľké rozdiely medzi meranými vzorkami múk. Väznosť sa vo všetkých druhoch pohybovala v optimálnom stanovenom rozmedzí. Priemerné hodnoty dosiahli 52,89 % až 57,965 % (Tab. 4). Najlepšiu väznosť vody sme namerali vo vzorkách č. 3 a 4, v pohánkovej a v špaldovej celozrnnej hladkej múke.

Tab. 4 Štatistické vyhodnotenie väznosti múk

Parameter väznosť	n	min	max	x	s	v_k (%)
Pšeničná múka	20	55,2	55,5	55,475	0,071	0,129
Ražná múka	20	52,8	52,9	52,89	0,030	0,058
Špaldová múka	20	57,2	57,8	57,695	0,127	0,221
Pohánková múka	20	57,9	58,4	57,965	0,113	0,196

n – počet meraní, min – minimálna hodnota, max – maximálna hodnota, x – aritmetický priemer, s – smerodajná odchýlka, v_k – variačný koeficient (%)

Porovnateľné výsledky väznosti múk namerali aj Kyseláková (2011), a to 57,8 % až 64 % a Valovičová (2014) s hodnotami 57,06 % až 63,43 % v pšeničných hladkých múkach. Môžeme zhodnotiť, že z hľadiska väznosti plnia dané múky technologické vlastnosti a sú vhodné na pekárske použitie.

ZÁVER

Základnou technologickou požiadavkou je obsah bielkovín v múke, ktoré sú schopné tvoriť lepok, a tým zabezpečiť objem konečného produktu. Stanovenie obsahu mokrého lepku a obsahu dusíkatých látok sa preto radí medzi základné požiadavky kvality múky. Dôležitým hodnoteným znakom múky je aj vlhkosť, ktorá nám dáva informáciu o správnom skladovaní zrna a výrobe múky. Stanovenie väznosti vyznačuje silu múky, ktorá je schopná viazať určité množstvo vody, na základe svojich fyzikálnych vlastností. Pri vyhodnocovaní jednotlivých parametrov sme nezistili žiadne veľké rozdiely priemerných hodnôt od predpísaných limitov. Všetky hodnotené vzorky zodpovedali požiadavkám normy, to znamená, že sú vhodné

na pekárské použitie. Akostné ukazovatele vykazovali priemerné hodnoty vlhkosti v rozsahu 12,715 % – 14,645 %, priemerný obsah dusíkatých látok 8,655 % – 13,525 %, priemerný obsah mokrého lepku 27,1 % – 51,005 % a priemerné hodnoty pre väznosť 52,89 % - 57,965 %. Zo zistených výsledkov sme dospeli k záveru, že najlepšiu technologickú a nutričnú kvalitu a úroveň sledovaných parametrov vykazovala špaldová celozrnná hladká múka s priemernou vlhkosťou 14,385 %, obsahom dusíkatých látok 13,525 %, obsahom mokrého lepku 51,005 % a s priemernou väznosťou 57,695 %. Môžeme konštatovať, že zo všetkých analyzovaných vzoriek múk patrí tento typ k silným múkam s najvyšším obsahom bielkovín.

LITERATÚRA

1. ČERVENÝ, K. 1990. *Vegetárianska kuchárka pro dospelé*. Ostrava : Salvo, 1990. 225s. ISBN 80-85236-01-X.
2. HASKA, L. – NYMAN, M. – ANDERSSON, R. 2008. Distribution and characterisation of fructan in wheat milling fractions. In *Journal of Cereal Science*, roč. 48, s. 768 –774.
3. HRUŠKOVÁ, M. et al., 2008. *Kvalita rostlinných produktů*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s. Praha, 2008, 327s. ISBN 978-80-86576-28-2.
4. IVANIŠOVÁ, E. – FIKSELOVÁ, M. 2010. Obilniny ako potenciálne zdroje antioxidantných látok. In *Potravinárstvo*, roč. 4, č. 2/2010, s. 48.
5. KYSELÁKOVÁ, Z. 2011. *Hodnocení kvality vybraných odrůd pšenice ozimé na základě reologických analýz* : diplomová práce. Zlín : Univerzita Tomáše Bati. 69 s.
6. LIU, R.H. et al., 2007. Whole grain phytochemicals and health. In *Journal of Cereal Science*, roč. 46, s. 207-219.
7. MORELAND, Chris – HEIL, Chris. 2011. *Quantitative Analysis of Wheat Flour* [online]. Madison : Thermo Fisher Scientific, 2011 [cit. 2015-03-17]. 5 s. Dostupné na: <http://www.thermoscientific.com/content/dam/tfs/ATG/CAD/CAD%20Documents/Application%20&%20Technical%20Notes/Bulk%20Weighing%20Monitoring%20and%20Sampling/Process%20Analysis%20and%20Control/AN52269_E%201211M_L_wheatflour.pdf>.
8. PAULÍČKOVÁ, I. 2003. Pohanka – nejbohatší zdroj rutinu. In *Výživa a potraviny*, roč. 58, č. 5, s.151.

9. SCOTT, K.P. et al., 2008. Dietary fibre and the gut microbiota. In *Nutrition Bulletin*, roč. 33, s.201-211.
10. SZEMES, V. 2012. *Kontrola kvality potravín*. 1. vydanie. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 199 s. ISBN 90-10-02154-3.
11. ŠOTTNÍKOVÁ, V. 2004. *Vplyv lokality a odrody pšenice ozimné na množstvo a kvalitu lepku*. In *Proteiny 2004*, Brno: 2004, s. 46 – 48. ISBN 80-7157-779-0.
12. VALOVIČOVÁ, D. 2014. *Hodnotenie kvality vybraných druhov múk* : diplomová práca. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 76 s.
13. Vyhláška č.2/2014 Zb.Z. Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky z 19. decembra 2013 o jedlom obilí a mlynských výrobkoch z obilia.

Kontaktná adresa:

Ing. Petra LENÁRTOVÁ, PhD.
Katedra výživy ľudí
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita
Tr. A. Hlinku 2
949 01 Nitra, Slovak Republic
Tel.: +421 37 641 4246
E-mail: petra.lenartova@uniag.sk

POROVNÁNÍ LED PŘISVĚTLOVACÍCH SYSTÉMŮ SE SYSTÉMY VYUŽÍVAJÍCÍMI METYL-HALOGENOVÝCH VÝBOJEK NA ZAKOŘEŇOVÁNÍ DŘEVIN VE ŠKOLKAŘSKÉ PRAXI

¹Marian MAIER, ¹Petr SALAŠ, ¹Hana SASKOVÁ, ²Andrea MURÁRIKOVÁ

¹ Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin. Zahradnická fakulta MENDELU v Brně

² Ústav zelinářství a květinářství. Zahradnická fakulta MENDELU v Brně

ABSTRACT

The main goal was to determine differences between modern LED lights and MH lights and their influence on rooting of cuttings. Softwood cuttings (*Ligustrum ovalifolium* Hassk) were influenced by two type of lights:

Variant 1: LED lights, with following wave lengths: 470nm; 660nm; 440nm; 620nm and intensity $80\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$.

Variant 2: MH lights, with maximum wave lenght ranged between 540nm a 590nm and $80\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$.

Rooting and content photosynthetically active dyes in leaves were evaluated. Rooting was evaluated by 6 point scale (0 – no roots, 1 – callus, 2 – one root, 3 – few branched roots, 4 – rooted, 5 – fully rooted) and content of dyes was evaluated by microwave extraction and spectrophotometric method. Simultaneously, the power consumption and thermal emit of lights were monitored.

The best results were obtained in case of LED, concretely: the highest rate of rooting, lower consumption of the electric power, along with minimal undesired emit of thermal radiation. Only in comparing contents of dyes, better results shown MH lights than LED lights.

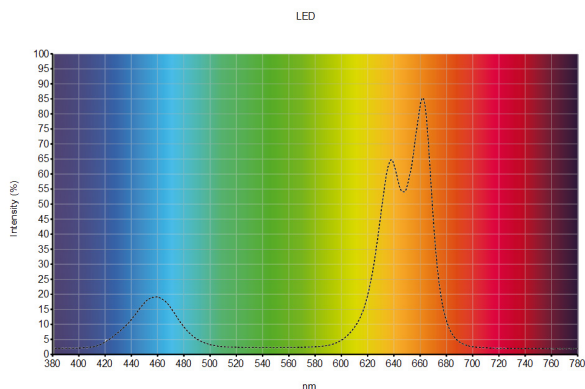
ÚVOD

LED systémy se vyznačují především efektivnější přeměnou elektrické energie na světlo, než klasické tepelné zářiče jakými jsou žárovky, či různé druhy výbojek. Účinnost světelných zdrojů je v praxi nejčastěji udávána v lumenech na watt, ačkoliv lumen není nejvhodnější veličinou ve vztahu k rostlinám, lze jej však vnímat jako srovnávací parametr, kde lumen (lm)

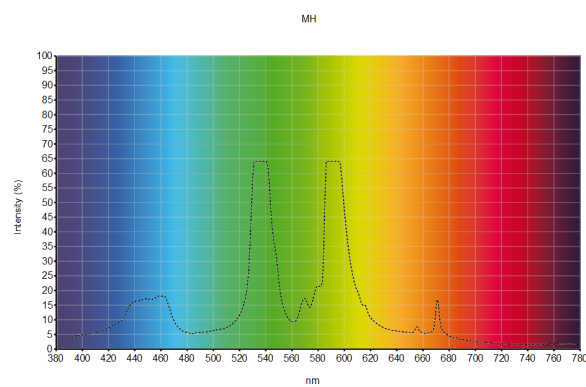
je jednotka světelného toku, a watt (W) je jednotka výkonu. Běžná žárovka má přibližně $10 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$, zářivka s luminoforem až $100 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$, vysokotlaká sodíková výbojka až $150 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$. LED systémy v současnosti dosahují účinnosti nad $160 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$ a předpokládá se, že s jejich vývojem tato hodnota ještě vzroste. [1] Pokusy s LED diodovými systémy se v zahradnictví provádí již více než 20 let. Z důvodů počátečních vysokých nákladů na výrobu LED systémů, byly prováděny jen na *in vitro* kulturách, se snižujícími se náklady na výrobu LED a se zvyšujícími se cenami elektrické energie dostávají se dnes tyto systémy do popředí zájmu. [2] Díky rozsáhlému výzkumu v oblasti tvorby LED, jsme schopni vyrobit diody emitující světlo o vlnových délkách optimálních pro příjem rostlinou, díky tomu jsme schopni odbourat nežádoucí tepelné vyzařování, které by bylo nutné odvádět. [3] Díky světelné radiaci a její fixaci v procesech fotosyntézy získává rostlina energii. Rostlina reaguje na záření o vlnových délkách v rozmezí 400 – 700nm ,tyto vlnové délky označujeme jako fotosynteticky aktivní radiaci. Pro rostlinou jsou nejdůležitější vlnové délky na obou koncích viditelného spektra. Takzvaně modrá část nacházející se na levé straně spektra ovlivňuje u rostlin kvalitativní růst, inhibuje prodlužovací růst a ovlivňuje tvorbu chlorofylu. Naopak červená část, která se nachází, na pravé straně spektra napomáhá kvantitativnímu růstu rostlin, a je důležitá především pro vývin fotosyntetického aparátu.[4] Pro rostliny ovšem není důležitá, jen vlnová délka radiace, která na ni působí, ale i její intenzita. Příliš nízké hodnoty rostlina není schopna zaregistrovat, naopak příliš vysoké jsou pro rostlinu toxické.[5] Pro předpěstování rostlin ze semen nebo pro vegetativní rozmnožování rostlin jsou dostačující hodnoty záření $30 - 100 \mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ [6].

MATERIÁLY A METODY

Experiment byl prováděn na nezakořenělých bylinných řízcích *Ligustrum ovalifolium* Hassk. Řízky byly umístěny pod přisvětlovací systémy složených z LED modulů a MH (methylhalogenových) výbojek, bez přístupu přirozeného světelného záření. U LED i MH variant byla intenzita záření nastavena na $80 \mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. LED varianty využívaly světelné spektrum o vlnových délkách 470nm; 660nm; 440nm; 620nm (Graf. 1). MH varianty využívali spektrum o vlnových délkách v okruhu 540nm a 590nm (Graf. 2).



Graf. 1. Spektrum vyzařování LED



Graf. 2. Spektrum vyzařování MH

Kontrolní varianta nebyla přisvětlována, ani nebyla vystavena přirozenému světelnému záření. Během přisvětlování byla sledována také aktuální spotřeba elektrické energie jednotlivými přisvětlovacími soustavami a intenzita jejich tepelného vyzařování. Spotřeba aktuální elektrické energie byla sledována pomocí přístroje Energy Logger 4000F od společnosti Voltcraft. Během experimentu byla i náhodně (v různou denní dobu a za různých klimatických podmínek, vždy však oba typy těles) měřena teplota přisvětlovacích těles. Pro měření byl využíván IR teploměr Voltcraft IR-500-8S. Míra zakořenění rostlin byla hodnocena pomocí 6 bodové stupnice: 0 – nezakořenil, 1 – vytvořil kalus, 2 – vytvořil jeden kořen, 3 – vytvořil kořenové rozvětvení, 4 – zakořenil, 5 – plně prokořenil (Obr. 1).

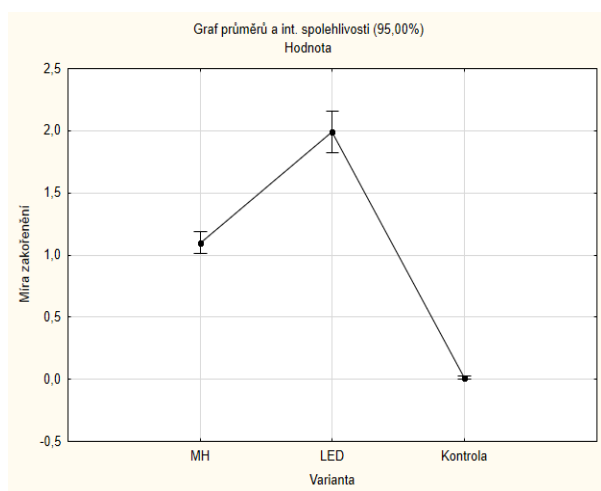


Obr. 1 Hodnotící stupnice

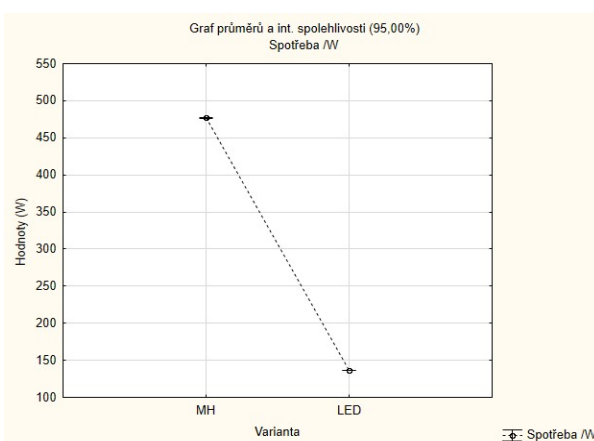
Po vyhodnocení míry zakořenění, byly zakořenělé řízky odlistěny, listy byly homogenizovány dle jednotlivých variant a provedeno spektrofotometrické stanovení obsahu fotoaktivních barviv pomocí mikrovlnné extrakce.

VÝSLEDKY

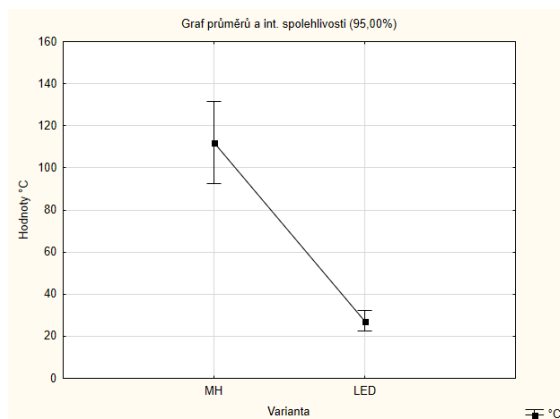
Dle předpokladů byla nejmenší míra zakořenění pozorována u kontrolní varianty, kde byla mortalita řízků 99,6%. U variant osvětlených LED světly a MH již došlo k zakořenění, přičemž nejvyšší míru zakořenění vykazovaly řízky, umístěné pod LED světelnými zdroji, jak je patrné z grafu 3. Současně byla měřena i aktuální spotřeba elektrické energie pomocí přístroje Voltcraft Energy Logger 4000F. I v tomto případě nejlepších hodnot dosahovala LED tělesa, jejíž spotřeba elektrické energie ve Watech činila v průměru 136,8 W proti MH výbojkám, které měly spotřebu v průměru 493,2 W. (viz. Graf 4.) Současně byla změřena hodnota tepelného vyzařování jednotlivých těles, tedy jak moc dochází k ovlivňování okolního prostředí nežádoucím infračerveným zářením. I v tomto případě jednoznačně nejlépe dopadla přisvětlovací tělesa s využitím LED (graf 5.), která se v průměru zahřívají na teplotu 25°C, oproti tomu osvětlovací soustavy s MH výbojkami se v průměru zahřívají na teplotu 110°C.



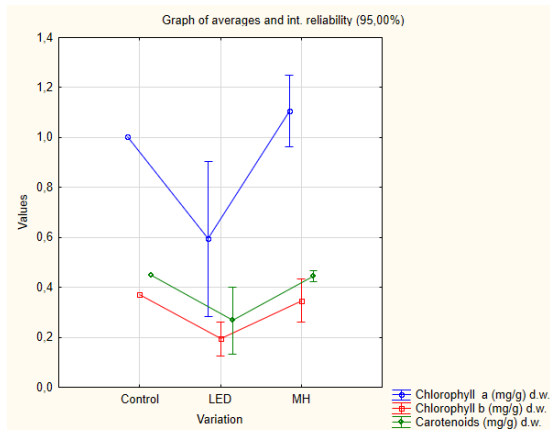
Graf. 3. Míra zakořenění



Graf. 4. Spotřeba elektrické energie



Graf 5. Emise tepelného záření



Graf 6. Obsah barviv

Spektrofotometrická analýza fotosyntetických barviv obsažených v listech odhalila největší obsahy chlorofylu a, chlorofylu b a karotenoidu u varianty s použitím metyl-halogenových lamp. V tomto případě nejmenších obsah fotosyntetických barviv vykazovaly varianty umístěné pod LED systémy.

ZÁVĚR

Ve většině sledovaných faktorů má nejlepší výsledky varianta s použitím systému LED. Řízky umístěné pod tato přisvětlovací tělesa vykazují nejvyšší míru zakořenění. Zároveň tato přisvětlovací tělesa mají i nižší aktuální spotřebu elektrické energie, spolu s minimální emítací nežádoucího tepelného záření ve srovnání se standardně využívanými MH výbojkami. Pouze v obsahu fotosyntetických barviv byly výsledky příznivější pro MH výbojky.

LITERATURA

- [1] PELANT, Ivan a Jan VALENTA. Luminiscence doma, v přírodě a v laboratoři. Vyd. 1. Praha: Academia, 2014, 158 s. Průhledy (Academia). ISBN 978-80-200-2394-0.
- [2] WOJCIECHOWSKA, Renata, Anna KOLTON, Olga DLUGOSZ-GROCHOWSKA, Marek ZUPNIK a Wojciech GRZESIAK. The effect of LED lighting on photosynthetic parameters and weight of lamb's lettuce (*Valerianella locusta*). *Folia horticultrae* [online]. 2013, roč. 25, č. 1 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.2478/fhort-2013-0005. Dostupné z: [http://www.researchgate.net/publication/259935900_The_effect_of_LED_lighting_on_photosynthetic_parameters_and_weight_of_lamb's_lettuce_\(Valerianella_locusta\)](http://www.researchgate.net/publication/259935900_The_effect_of_LED_lighting_on_photosynthetic_parameters_and_weight_of_lamb's_lettuce_(Valerianella_locusta))

[3] YEH, Naichia a Jen-Ping CHUNG. High-brightness LEDs—Energy efficient lighting sources and their potential in indoor plant cultivation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. 2009, vol. 13, issue 8, s. 2175-2180 [cit. 2015-03-02]. DOI: 10.1016/j.rser.2009.01.027. Dostupné z:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032109000471>

[4] PROCHÁZKA, Stanislav, Ivana MACHÁČKOVÁ, Jan KREKULE a Jiří ŠEBÁNEK. *Fyziologie rostlin*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998, 484 s. ISBN 80-200-0586-2.

[5] KUKULIŠ, Jaroslav a Jana MOKŘIČKOVÁ. Vliv intenzity a spektrálního složení umělého světla na kultivaci rostlin. *Světlo*. 2011, č. 3.

[6] PHILIPS. *Growing your profits: Horticultural lighting* [online]. 2010. vyd. 2010. Dostupné

z:http://www.lighting.philips.nl/application_areas/horticultural/pdf/growing_your_profits.pdf

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu doc. Dr. Ing. Petru Salašovi za podporu a cenné rady. Tento výzkum byl podpořen projektem č. 7/2015/591 Interní grantové agentury MENDELU

Kontaktní adresa:

Ing. Marian Maier
Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin
Zahradnická fakulta
MENDELU v Brně
Valtická 337
69144 Lednice
E-mail: xmaier1@mendelu.cz

VPLYV PASTERIZÁCIE NA ZMENU ZLOŽENIA JABLKOVEJ ŠŤAVY

¹Andrea MENDELOVÁ, ²Lubomír MENDEL

¹ *Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov, Fakulta biotechnológií
a potravinárstva SPU v Nitre*

² *Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby
Piešťany*

ABSTRACT

The aim of work was to evaluate the quality of apple juice and pasteurization effect on monitored indicators: total polyphenols, sugars, organic acids and evaluation of antioxidant activity. In this thesis, we used 8 varieties of apples: McIntosh Red, Daria, Champion, Prima, Doris, Lord Lambourne, and Diana Denar. Samples of each variety were evaluated for the content of such substances in the fresh juice and subsequently after pasteurization. The content of organic acids in fresh juice was the highest at variety McIntosh Red (8,2 g.l⁻¹) and the lowest value at variety Diana (5,0 g.l⁻¹). The content of organic acids after pasteurisation in all kinds of varieties increased slightly. Evaluation of carbohydrates was focused on glucose, fructose and sucrose. Average total carbohydrates in all fresh variety presents a value of 139,3 g.l⁻¹ and in all the varieties of apple juices after pasteurization was 141,9 g.l⁻¹, which shows that the influence of pasteurization increased again in all substances. The lowest content of total polyphenols was variety Doris (0,562 g GAE.l⁻¹) and the highest polyphenol content fresh juice was in the variety McIntosh Red (0,816 g GAE.l⁻¹). It was detected the decrease of the polyphenols after pasteurization compared to fresh juice. The last indicator, which was evaluated was antioxidant activity. The highest value (1,266 g AA.l⁻¹) reached Daria variety, variety lowest was Denar (0,999 g.AA.l⁻¹). Pasteurization of apple juices reduced antioxidant value.

Key words: apple juice, pasteurization, polyphenols, antioxidant activity, vitamins

ÚVOD

Jablone patria medzi klasické ovocné dreviny, ktoré majú vyšľachtených stovky odrôd s osobitou chuťou, rôznou rezistenciou voči chorobám, termínom dozrievania plodov a veľkosťou úrody. Rod jabloň (*Malus* Mill.) pochádza z troch génových centier (Ázijského, Európskeho a Severoamerického). Väčšina u nás pestovaných odrôd jabloní sa z botanického

hľadiska zaraďuje k druhu jablň domáca (*Malus domestica* Borkh.). Podľa nedávnych výskumov DNA sa predpokladá, že jablň a jej variabilita vznikla tisíce rokov trvajúcim vývojom zo stredoázijskej jablone (*Malus sieversii* M. Roem). Na našom území sa pokladá za pôvodný domáci druh jablň lesná (*Malus sylvestris* Mill.), no v súčasnej dobe sa vyskytuje v pôvodnej forme len sporadicky. Od najstarších dôb boli plody jabloní súčasťou stravy a boli využívané i v liečiteľstve (Tetera, 2006).

Jablká obsahujú bohatú škálu antioxidantov, flavonoidov a fenolových zlúčenín. Tie zahŕňajú antokyaníny, dihydroflavóny, flavanóny, flavóny, flavonoly, izoflavonoidy, a proantokyaníny. Bolo zistené, že jablčné extrakty v závislosti na dávke inhibujú *in vitro* proliferáciu buniek hrubého čreva a pečene (Dubey, 2014). Polyfenolové látky jablák možno funkčne rozdeliť do dvoch skupín – skupina fenolových kyselín zahŕňajúca deriváty kyseliny benzoovej (kyselina galová, protokatechuová) a deriváty kyseliny škoricovej (kyselina kumárová, kávová, ferulová, chlorogénová, kumaroylchinónová) a skupina flavonoidov tvorená z flavonolov (kvercetín, epikatechín a ich glykozidy), flavan-3-olov (epikatechín, katechín, prokyanidíny), dihydrochalkónov (floreín a jeho glykozidy) a antokyanínov (kyanidín a jeho glykozidy) (Ondrejovič et al., 2009).

Významné z hľadiska obsahových zložiek sú nielen plody - jablká ale aj produkty z nich. V súčasnosti je základným spracovaným produktom z jablák jablková šťava, ktorá môže slúžiť ako finálny freshový nealko nápoj alebo s cieľom predĺženia trvanlivosti sa môže stabilizovať najčastejšie pasterizáciou pri teplote do 100 °C (Aguilar-Rosas, 2007). Metóda tepelnej pasterizácie sa obvyčajne dosahuje jednou z troch techník - okamžitá prietoková pasterizácia, zahrievanie vo fľašiach a plnenie za horúca. Pasterizácia je používaná pre produkty, ktoré majú hodnotu pH 4,5 alebo nižšie, kde kyslé podmienky prostredia účinne zabraňujú rastu patogénnych organizmov (Ashruts, Hargitt, 2009). Prvotným cieľom tepelného ošetrenia je dosiahnutie deštrukcie všetkých živých mikroorganizmov a prípadne aj ich spór, ktoré by mohli spôsobiť rozklad potraviny a produkciu toxínov a tým ohroziť zdravie spotrebiteľa. Pasterizáciu je však nutné vykonať takým režimom, aby boli v čo najväčšej miere zachované organoleptické a nutričné vlastnosti (Tijskens et al., 2001). Veľmi nebezpečným toxínom ovocných štiav je patulín, ktorý produkuje predovšetkým *Penicillium expansum*. Na zníženie výskytu patulínu by mali byť zamerané predovšetkým prvé výrobné fázy procesu, ako je výber zdravej suroviny pri zbere, pozberové úpravy a tiež pasterizácia, ktorými sa eliminuje výskyt patogéna vo finálnom produkte (Tribst et al., 2009). Aj Schmidt-Heydt a Geisen (2007) upozorňujú, že tepelné ošetrenie nedokáže tento toxín odstrániť, preto

je důležité dbať na kvalitu základnej suroviny a operácie vedúce k odstráneniu pôvodcu toxínu z prostredia.

Cieľom našej práce bolo zhodnotenie vplyvu pasterizácie na zmenu zloženie jablkovej šťavy z vybraných odrôd jabĺk.

MATERIÁL A METODIKA

Na výrobu jablkových štiav a hodnotenie sme použili 8 odrôd jabĺk – McIntosh Red, Daria, Šampion, Prima, Doris, Lord Lambourne, Diana a Denár, ktoré boli zozbierané v optimálnom stupni zrelosti. Použitá surovina pochádzala z Botanickej záhrady Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Zo získaných vzoriek sme pripravili 100 % jablkovú šťavu, ktorá sa využila na sledovanie nasledujúcich zvolených chemických ukazovateľov pred úpravou pasterizácie a po úprave pasterizáciou – obsah sacharidov, obsah organických kyselín, obsah celkových polyfenolov, antioxidačná aktivita.

Stanovenie obsahu sacharidov a organických kyselín bolo vykonané pomocou analyzátora ALPHA Bruker Optik GMBH. Analyzátor ALPHA je integrovaný systém pre rýchlu analýzu ovocných a zeleninových štiav, muštov a vín metódou FTIR spektroskopie – infračervenej spektroskopie. Infračervená spektroskopie je metóda, ktorá sa zaoberá interakciou elektromagnetického žiarenia z infračervenej oblasti s molekulou alebo časťou molekuly.

Stanovenie obsahu celkových polyfenolov sme vykonali pomocou Folin-Ciocalteu metódy. Princíp metódy spočíva v reakcii Folin – Ciocalteu činidla s redukujúcimi látkami za vzniku modrého komplexu. Intenzita modrého sfarbenia je priamo úmerná obsahu polyfenolov. Vyhodnotenie sa uskutočňuje spektrofotometricky, pri vlnovej dĺžke 700 nm, obsah polyfenolov sa vyjadří ako ekvivalent obsahu kyseliny galovej (GAE).

Antioxidačná aktivita bola stanovená FOMO metódou, ktorá je založená na redukcii molybdénu amónneho účinkom redukčných zložiek prítomných v šťave za účasti fosforu a vzniku zeleného fosfomolybdénového komplexu. Intenzita zeleného sfarbenia sa meria spektrofotometricky pri vlnovej dĺžke 695 nm. Redukčná schopnosť plodov sa vyjadří ako ekvivalent kyseliny askorbovej potrebnej (AA) potrebnej na dosiahnutie rovnakého antioxidačného účinku.

Spektrofotometrické merania boli vykonané na spektrofotometri UV VIS Jenway model 6405.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Stanovenie organických kyselín sme určili pomocou metódy infračervenej spektroskopie. V daných vzoriek sme sledovali obsah kyseliny jablčnej, kyseliny citrónovej a celkových kyselín. Celkový obsah organických kyselín v čerstvej jablkovej šťave bol v rozpätí $5,0 \text{ g.l}^{-1}$ v odrode Diana po $8,2 \text{ g.l}^{-1}$ v odrode McIntosh Red. Obsah celkových organických kyselín v sledovaných odrodách klesal nasledovne: McIntosh Red > Doris > Lord Lambourne > Denár > Prima > Daria = Šampion > Diana (Tabuľka 1).

Po pasterizácii sa obsah organických kyselín mierne zvýšil, alebo bola ich hodnota rovnaká, ako pri čerstvých šťavách. Zvýšenie obsahu pravdepodobne nastalo v dôsledku zníženia obsahu vody v prostredí po pasterizácii. Obsah organických kyselín po pasterizácii bol najnižší v odrode Daria ($5,0 \text{ g.l}^{-1}$) a najvyšší v odrode McIntosh Red ($8,4 \text{ g.l}^{-1}$).

Tabuľka 1 Hodnotenie obsahu organických kyselín (g.l^{-1}) v jablkových šťavách

	<i>pred pasterizáciou</i>			<i>po pasterizácii</i>		
	kyselina jablčná	kyselina citrónová	celkové kyseliny	kyselina jablčná	kyselina citrónová	celkové kyseliny
McIntosh Red	5,2	2,4	8,2	5,7	2,4	8,4
Daria	2,9	2,0	5,1	3,4	2,4	5,0
Prima	3,0	2,4	5,8	3,8	2,2	6,1
Doris	3,9	2,4	6,7	4,9	2,6	7,2
Lord Lambourne	3,3	2,6	6,1	3,9	2,8	6,3
Diana	3,0	1,7	5,0	3,5	1,7	5,1
Denár	3,4	2,4	5,9	4,1	2,5	6,0
Šampion	2,9	2,1	5,1	3,3	2,6	5,3

V čerstvých jablkových šťavách bol viditeľne vyšší obsah kyseliny jablčnej, v priemere $3,5 \text{ g.l}^{-1}$. Priemerný obsah kyseliny citrónovej bol $2,2 \text{ g.l}^{-1}$, čo dokazuje výraznú dominanciu kyseliny jablčnej. Po pasterizácii sa situácia nezmenila, prevyšoval obsah kyseliny jablčnej pri všetkých odrodách. Najvyšší obsah kyseliny jablčnej dosiahla odroda McIntosh Red ($5,7 \text{ g.l}^{-1}$), najnižší obsah bol pri odrode Šampion ($3,3 \text{ g.l}^{-1}$). Celkový priemerný obsah kyseliny citrónovej po pasterizácii mal hodnotu $2,4 \text{ g.l}^{-1}$.

Výskum Blanca et al. (2006) bol zameraný na určenie obsahu celkových organických kyselín v jablkových šťavách, ale aj konkrétne obsahy kyseliny chinovej, jablčnej, citrónovej a šikimovej pomocou kapilárnej kvapalinovej chromatografie. Obsah celkových organických kyselín v čerstvej jablkovej šťave autori uvádzajú $7,1 \text{ g.l}^{-1}$ a celkový obsah organických

kyselín po tepelnom ošetrení 50 °C výrazne poklesol na hodnotu 4,1 g.l⁻¹, čo v rozpore s našim zistením. Stanovenie organických kyselín vo vínach a jablkových šťavách bolo tiež predmetom výskumu Chen et al. (2013). Obsah kyseliny citrónovej autori uvádzajú 0,002 g.l⁻¹. Táto hodnota je neporovnateľne nižšia, ako nami namerané hodnoty kyseliny citrónovej. V našom meraní dosiahol priemerný obsah kyseliny citrónovej hodnotu 2,2 g.l⁻¹ v čerstvých šťavách a hodnotu 2,4 g.l⁻¹ v šťavách po pasterizácii. Le Bourvellec et al. (2015) sledovali obsah organických kyselín v odrodách Ariane a Melrose a v plodoch zistili obsah kyseliny jablčnej v hodnotách 3,1-9,8 g.l⁻¹ a obsah kyseliny citrónovej od 0,36 po 0,47 g.l⁻¹.

Hodnotu sacharidov sme stanovili pomocou infračervenej spektroskopie. Konkrétne sme sa zamerali na meranie sacharózy, glukózy a fruktózy. Z tabuľky vyplýva, že najvyšší obsah celkových sacharidov dosiahla šťava z odrody Lord Lambourne s hodnotou 147,3 g.l⁻¹ a najnižší obsah mala odroda Diana s hodnotou 122,8 g.l⁻¹ (Tabuľka 2). Priemerný obsah celkových sacharidov vo všetkých odrodách bol 139,3 g.l⁻¹. V čerstvých šťavách bola vo všetkých odrodách najviac zastúpená fruktóza, naopak najmenej glukóza.

Pri hodnotení sacharidov v jablkových šťavách po pasterizácii sme zistili v každej odrode zvýšenie hodnoty, no tento nárast bol len veľmi nepatrný a bol spôsobený zvýšením sušiny štiav v dôsledku tepelného ošetrenia. Priemerný obsah sacharidov v jablkových šťavách po pasterizácii bol 141,9 g.l⁻¹. V šťavách po pasterizácii pretrvával najvyšší obsah fruktózy vo všetkých odrodách, najvyššiu hodnotu dosiahla odroda Daria (94,6 g.l⁻¹). Rovnako zostal zo všetkých sacharidov najnižší obsah glukózy, ktorej najnižšia hodnota bola pri odrode Doris (18,5 g.l⁻¹). Obsah sacharózy bol vo všetkých odrôd v priemere 27,15 g.l⁻¹.

Asakawa a Hiraoka (2010) sledovali obsah glukózy a fruktózy v plodoch jablák, jahôd, hrozna a banánov. V práci zistili, že jablká v priemere obsahujú 60,3 g. 100 g⁻¹ fruktózy. Nižší obsah fruktózy zistili autori v plodoch jahôd 25,0 g. 100 g⁻¹ a 48,5 g. 100 g⁻¹. Najvyšší obsah fruktózy zistili v bobuliach hrozna (81,3 g. 100 g⁻¹). V prípade glukóz patrili medzi druhy s vyšším obsahom sledovanej zložky hrozno (72,0 g. 100 g⁻¹) a banány (49,8 g. 100 g⁻¹) a jablká spolu s jahodami sa vyznačovali nižším obsahom glukózy. Priemerný obsah glukózy v plodoch jablák bol 32,5 g. 100 g⁻¹. Aj Asakawa a Hiraoka (2010) konštatujú v jablkách vyšší obsah fruktózy ako glukózy.

Tabuľka 2 Hodnotenie obsahu sacharidov (g.l^{-1}) v jablkových šťavách

	<i>pred pasterizáciou</i>				<i>po pasterizácii</i>			
	sacharóza	glukóza	fruktóza	celkové sacharidy	sacharóza	glukóza	fruktóza	celkové sacharidy
McIntosh Red	28,5	19,6	93,1	144,1	32,2	18,8	93,8	145,1
Daria	25,9	23,8	93,0	145,2	28,2	23,6	94,6	149,5
Prima	31,8	21,1	79,0	134,8	35,2	20,6	79,6	139,0
Doris	30,6	19,4	88,3	140,0	33,0	18,5	89,1	144,1
Lord Lambourne	26,5	28,4	90,0	147,3	28,3	28,3	90,5	150,5
Diana	6,9	31,3	83,7	122,8	6,9	31,7	84,0	124,2
Denár	31,6	25,6	80,9	140,2	35,1	24,2	80,1	142,6
Šampion	18,3	29,3	90,6	140,0	18,3	29,1	90,8	140,7

Obsah celkových polyfenolov sme určovali spektrofotometricky pomocou metódy Folin – Ciocalteu. Najvyšší obsah celkových polyfenolov v čerstvých jablkových šťavách mala odroda McIntosh Red s priemernou hodnotou $0,816 \text{ g GAE.l}^{-1}$ a naopak najnižšiu hodnotu polyfenolov sme zaznamenali v odrode Doris s $0,562 \text{ g GAE.l}^{-1}$. Celkový obsah polyfenolov vo vzorkách čerstvých jablkových štiav klesal nasledovne: McIntosh Red > Diana > Šampion > Daria > Lord Lambourne > Prima > Denár > Doris (Tabuľka 3).

Po pasterizácii došlo k poklesu obsahu celkových polyfenolov vo všetkých sledovaných vzorkách. Najvýraznejší pokles nastal v odrode Prima, v priemere o $0,186 \text{ g.l}^{-1}$, čo je v percentuálnom vyjadrení o 29,9 %. Najlepšiu retenciu obsahu polyfenolov sme zaznamenali vo vzorke Denár, v ktorej po pasterizácii došlo k zníženiu obsahu celkových polyfenolov len o 6,7 %. Pokles obsahu celkových polyfenolov o 15 - 20 % sme zistili v skupine odrôd Lord Lambourne, Daria, Doris, McIntosh Red a Šampion.

Tabuľka 3 Hodnotenie obsahu celkových polyfenolov (g GAE.l⁻¹) a antioxidačnej aktivity (g AA. l⁻¹) jablkových štiav

	<i>pred pasterizáciou</i>		<i>po pasterizácii</i>	
	celkové polyfenoly	antioxidačná aktivita	celkové polyfenoly	antioxidačná aktivita
McIntosh Red	0,816	1,126	0,699	0,919
Daria	0,742	1,266	0,653	1,035
Prima	0,643	1,167	0,457	0,823
Doris	0,562	1,185	0,456	0,928
Lord Lambourne	0,667	1,188	0,569	0,974
Diana	0,765	1,036	0,559	0,737
Denár	0,602	0,999	0,562	0,848
Šampion	0,761	1,251	0,689	1,115

Kahle et al. (2005) sledoval profil polyfenolov v jablkových šťavách. Pomocou kvapalinovej chromatografie boli pozorované významné rozdiely v celkovom obsahu polyfenolov. Autori hodnotili obsah celkových polyfenolov štiav z rôznych dezertných a muštových odrôd jablák, ako aj v komerčne dostupných jablkových šťavách. Celkový obsah polyfenolov v dezertných odrodách sa pohyboval v rozmedzí od 0,154 do 0,178 g.l⁻¹, zatiaľ čo v pôvodných nemeckých muštových jablčných odrodách boli stanovené hodnoty 0,261 – 0,970 g.l⁻¹. Odroda Boskoopské sa z ich výskumu ukázala ako odroda s najvyšším obsahom polyfenolov (0,970 g.l⁻¹) a Granny Smith (0,154 g.l⁻¹) s najnižším obsahom polyfenolov z čerstvo pripravených vzoriek. Dezertné jablkové šťavy preukázali nižší obsah dihydrochalkónov (10 - 35 mg.l⁻¹) a flavánov-3-olov (50 - 95 mg.l⁻¹) v porovnaní s muštovými jablkami (34 až 171 mg.l⁻¹ a 70-393 mg.l⁻¹). Najnižší obsah polyfenolov autori uvádzajú v obchodných komerčných vzorkách štiav. Lachman et al. (2006) uskutočnili výskum zameraný na antiradikálovú aktivitu polyfenolov v rôznych jablkových odrodách. Stanovili obsah celkových polyfenolov dvoma metódami – Folin-Ciocalteuovým činidlom a metódou s použitím karboxymetylcelulózy/natrium-etyléndiamintetraacetátom. Obsah polyfenolov bol stanovený v čerstvých jablkách a vo vylisovanej jablkovej šťave, získané výsledky boli štatisticky vyhodnotené. Vysoké obsahy polyfenolov boli zaznamenané v jablkách a jablkovej šťave odrôd Jonagold, Jonalord, Melodie a Melrose a naopak nízky obsah polyfenolov v odrodách Gloster a Rosana. Najvyššiu antiradikálovú antioxidačnú aktivitu vykazovali odrody Rajka, Bohemia a Melrose, zatiaľ čo nízke hodnoty boli stanovené v odrodách Šampion a Topaz. Celkový obsah polyfenolov v jablkovej šťave odrody Šampion

bol nízky, len 0,407 g.l⁻¹. V porovnaní s naším meraním je v odrode Šampion výrazne vyšší priemerný obsah polyfenolov 0,761 g.l⁻¹. Samotný pražský vedecký tím konštatuje, že ich merania na hodnoty polyfenolov v odrode Šampion sú v porovnaní s inými vedeckými prácami nízke.

Antioxidačná aktivita jednotlivých odrôd čerstvých jablkových štiav klesala v nasledovnom poradí: Daria > Šampion > Lord Lambourne > Doris > Prima > McIntosh Red > Diana > Denár (Tabuľka 3). Najvyššiu hodnotu antioxidačnej aktivity 1,266 g AA.l⁻¹ dosiahla odroda Daria, najnižšiu odroda Denár 0,999 g.AA.l⁻¹. Podobne ako v prípade celkových polyfenolov pasterizácia mala negatívny vplyv na antioxidačnú aktivitu a vo všetkých vzorkách sme zistili jednoznačný pokles antioxidačnej aktivity. Najvýraznejšie zmeny nastali v šťave z odrody Prima, rovnako ako pri hodnotení retencie polyfenolov, a v šťave došlo k poklesu antioxidačnej aktivity o 0,344 g AA. l⁻¹ čo predstavuje 29,5 %. Najstabilnejšie v hodnote antioxidačnej aktivity boli šťavy z odrody Šampion, v ktorej sme zistili pokles o 11,6 % obsahu a z odrody Denár, v ktorej sme zistili pokles o 15,1%. Pokles antioxidačnej aktivity na úrovni 18 - 20 % sme zistili v šťavách z odrôd McIntosh Red, Daria a Lord Lambourne.

Holasová a Fiedlerová (2011) porovnávali metódy stanovenia aktivity v ovocných a zeleninových šťavách. Antioxidačná aktivita súboru zeleninových a ovocných štiav bola hodnotená metódami DPPH, FRAP a PCL (ACW a ACL) vo vodných a metanolových extraktoch. Jablká sa spomedzi rôznych druhov ovocia a zeleniny umiestnili v konečnom poradí na trinástej priečke v celkovej antioxidačnej aktivite. Fotochemiluminiscenčnou metódou bola u nich nameraná hodnota 1,28 micromol Troloxu.g.l⁻¹.

Štúdia Barba et al. (2012) bola zameraná na použitie vysokého tlaku a jeho vplyvu na fyzikálno-chemické a výživové vlastnosti tekutín počas skladovania. Nápoje boli ošetrené použitím tlaku (600 MPa/ 60 °C/ 30 min). Aby v jablkových šťavách nenastali významné zmeny antioxidačného potenciálu, boli ihneď po spracovaní chladené a skladované pri 4 °C. Štúdie boli zamerané tiež na účinky ošetrenia tepelnými úpravami (60 °C, 5 až 15 min a 80 °C, 1 min) na antioxidačné vlastnosti šťavy. Autori výskumom zistili, že tepelné spracovania majú za následok významné straty antioxidačnej aktivity v porovnaní s ošetrením štiav účinkom vysokého tlaku. Šťavy ošetrené tlakom vykazovali malú stratu antioxidantov (pod 10 %).

ZÁVER

Cieľom práce bolo zhodnotenie kvality jablkových štiav a vplyvu pasterizácie na vybrané ukazovatele kvality. V práci sme pozornosť sústredili na hodnotenie obsahu sacharidov, organických kyselín, celkových polyfenolov a antioxidačnej aktivity štiav. Na výrobu jablkových štiav sme použili 8 odrôd jablák - McIntosh Red, Daria, Šampion, Prima, Doris, Lord Lambourne, Diana a Denár. Obsah organických kyselín bol v sledovaných vzorkách v hodnotách od 5,0 g.l⁻¹ (Diana) po 8,2 g.l⁻¹ (McIntosh Red). V šťavách sme ako dominantnú zistili kyselinu jablčnú. Obsah celkových sacharidov bol v sledovaných odrodách 122,8 g.l⁻¹ (Diana) až 147,3 g.l⁻¹ (Lord Lambourne). V šťavách z jednoduchých cukrov dominovala fruktóza nad glukózou. Obsah sacharózy vo väčšine vzoriek bol zrovnateľný s obsahom glukózy, výnimkou bola odroda Diana, ktorá sa vyznačovala obsahom sacharózy len 6,9 g.l⁻¹. Po spracovaní dochádzalo len k malým zmenám obsahu organických kyselín a sacharidov, čo bolo spôsobené zmenou obsahu vody v šťavách po tepelnom ošetrení.

Obsah celkových polyfenolov sa v sledovaných vzorkách pohyboval v rozpätí 0,562 g GAE.l⁻¹ (Doris) až 0,816 g GAE.l⁻¹ (McIntosh Red). Antioxidačná aktivita hodnotených štiav bola 0,999 g.AA.l⁻¹ (Denár) až 1,266 g AA.l⁻¹ (Daria). Po pasterizácii dochádzalo k poklesu k poklesu oboch sledovaných ukazovateľov. Najvýraznejší pokles obsahu celkových polyfenolov aj antioxidačnej aktivity sme zistili v odrode Prima. Dobrou retenciou polyfenolov sa vyznačovala odroda Denár, ktorá si spolu s odrodou Šampion aj po pasterizácii zachovala vysokú hodnotu antioxidačnej aktivity.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. AGUILAR-ROSAS, S. F. 2007. Thermal and pulsed electric fields pasteurization of apple juice: Effects on physicochemical properties and flavour compounds. In *Journal of Food Engineering*, vol. 11, no. 83, p. 41-46 ISSN 0260-8774.
2. ASAKAWA, D. - HIRAOKA, K. 2010. Direct profiling of saccharides, organic acids and anthocyanins in fruits using electrospray droplet impact/secondary ion mass spectrometry. In *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, vol. 24, no. 16, p. 2431–2438. DOI: 10.1002/rcm.4660
3. ASHRUST, P. R. - HARGITT, R. 2009. Soft drink and fruit juice problems solved. 1. ed. Cambridge : Woodhead Publishing Limited, 179 p.. ISBN 978-1-84569-326-8

4. BARBA, F. - ESTEVE, M. J. - FRÍGOLA, A. 2012. High Pressure Treatment Effect on Physicochemical and Nutritional Properties of Fluid Foods During Storage: A Review. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 11, no. 3, p. 307-322. doi/10.1111/j.1541-4337.2012.00185.x/full>
5. BLANCO, D. - QUINTANILLA, M. E. - MANGAS, J. J. - GUTIERREZ, M. D. 1996. Determination of organic acids in Apple juice by capillary liquid chromatography. In *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, vol. 19, no. 16, p. 2615-2621 DOI: 10.1080/10826079608014042
6. DUBEY, K. N. 2014. *Plants as a source of Natural Antioxidants*. India : Banaras Hindu University, 320 p. ISBN 978-1-78064 266-6.
7. FREDERICK J. F. 1999. *Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology*. 2. ed., John Wiley and Sons, 2816 p. ISBN 978 -0-471-19285-5.
8. HOLASOVÁ, M. - FIEDLEROVÁ, V. 2011. Porovnání metod stanovení antioxidační aktivity v ovocných a zeleninových šťávách. In *Chemické listy*, vol. 105, no. 3, p. 766-772
9. CHEN, L. - DE BORBA, B. - ROHRER, J. 2013. Determination of Organic Acids in Fruit Juices and Wines by High-Pressure IC. In *Thermo Scientific*, vol. 1, p. 1-10.
10. KAHLE, K. - KRAUS, M. - RICHLING, E. 2005. Polyphenol profiles of apple juices. In *Molecular Nutrition & Food Research*, vol. 49, no. 8, p. 797-806 DOI 10.1002/mnfr.200500064
11. LACHMAN, J. - ŠULC, M. - SUS, J. - PAVLÍKOVA, O. 2006. Polyphenol content and antiradical activity in different apple varieties. In *Horticulturae science*, vol. 33, no. 3, p. 95-102
12. LE BOURVELLEC, C. - BUREAU, S. - RENARD, C.M.G.C. - PLENET, D. - GAUTIER, H. - TOULOMET, L. - GIRARD, T. - SIMON, S. 2015. Cultivar and Year Rather than Agricultural Practices Affect Primary and Secondary Metabolites in Apple Fruit. In *PLoS ONE*, vol. 10, no. 11, doi:10.1371/journal.pone.0141916
13. ONDREJOVIČ, Miroslav a kol. 2009. Polyfenoly jablk. In *Chemické listy* [online], roč. 103, 2009, s. 394-400 [cit. 2015-25-10]. Dostupné na: <http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2009_05_394-400.pdf

14. SCHMIDT-HEYDT, M. - GEISEN, R. 2007. A microarray for monitoring the production of mycotoxins in food. In *International Journal of Food Microbiology*, vol. 117, no. 2, p. 131-140 [cit. 2016-10-01]. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2007.01.014
15. TETERA, V. 2006. *Ovoce Bílých Karpat*. 1.vyd. Veselí nad Moravou : ČSOP, 309 s. ISBN 80-903444-5-3.
16. TIJSKENS, L. M. M. - HERTOOG, M. L. A. T. M. - NICOLAÏ, B. M. 2001. *Food Preservation Modeling*, Woodhead Publishing : Cambridge. ISBN978-1-85-573637-5
17. TRIBST A. A. L. - ANDERSON DE SOUZA S. A - RODRIGUEZ DE MASSAGUER, P. 2009. Microbiological quality and safety of fruit juices - past, present and future perspectives. In *Critical Reviews in Microbiology*, vol. 35, no. 4, p. 310-339. ISSN 1350-0872.
18. WANG, H. - HU, Z. - LONG, F. - GUO, CH. - NIU, CH. - YAN, Y. - YUE. T. 2015. The Effects of Stress Factors on the Growth of Spoilage Yeasts Isolated From Apple-Related Environments in Apple Juice. In *Journal of Food Safety* vol. 32, no. 2, p. 162-171 DOI: 10.1111/jfs.12223

Pod'akovanie

Vedecká publikácia vznikla s podporou Výskumného centra AgroBioTech vybudovaného v rámci projektu Vybudovanie výskumného centra „AgrobioTech” ITMS 26220220180

Kontaktná adresa:

Ing. Andrea Mendelová, PhD.

Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov

Fakulta biotechnológií a potravinárstva

SPU v Nitre

Tr. A. Hlinku 2

949 76 Nitra

E-mail: andrea.mendelova@uniag.sk

Ing. Lubomír Mendel, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum

Výskumný ústav rastlinnej výroby

Bratislavská 122

921 68 Piešťany

E-mail: mendel@vurv.sk

POROVNANIE KVALITY PLODOV VYBRANÝCH ODRÔD ČEREŠNE VTÁČEJ (*Prunus avium* L.)

¹Andrea MENDELOVÁ, ²Lubomír MENDEL

¹ *Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov, Fakulta biotechnológií
a potravinárstva SPU v Nitre*

² *Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby
Piešťany*

ABSTRACT

Sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit is popular among consumers. Sweet cherry fruits contain different phenolic compounds, including phenolic acids and flavonoids, that have been related with their antioxidant potential. The aim of the thesis was to evaluate the content of anthocyanins, total polyphenols content and antioxidant activity in sweet cherry. Eight varieties of sweet cherry were used for evaluation – Burlat, Celeste, Granat, Regina, Sam, Sweetheart, Schneiders Knorpelkirsche, Techlovan. The content of anthocyanin pigments in was expressed cyanidin-3-glucoside equivalents. It ranged in sweet cherry from 61,4 mg.100 g⁻¹ dry matter in Burlat variety to 479,2 mg.100 g⁻¹ dry matter in Granat variety. The highest content of total polyphenols was determined in Granat variety (582,9 mg GAE.100 g⁻¹ dry matter) and the lowest content in Sam variety (221,2 mg GAE.100 g⁻¹ dry matter). The highest antioxidant activity was in Sweetheart variety (985,2 mg AA.100 g⁻¹ dry matter) and the lowest in Schneiders Knorpelkirsche variety (765,8 mg AA. 100 g⁻¹ dry matter).

Key words: sweet cherry, polyphenols, anthocyanins, antioxidant activity

ÚVOD

Čerešňa vtáčia (*Prunus avium*, syn. *Cerasus avium*) je kôstkovina pestovaná predovšetkým v oblastiach mierneho klimatického pásma. Predpokladá sa, že čerešne pochádzajú z oblasti medzi Čiernym a Kaspickým morom v Malej Ázii. Vtáky ju odniesli do Európy a jej pestovanie pravdepodobne začalo už v rímskych dobách (Fernandez et al., 2012). Čerešne sú jedným z najobľúbenejších druhov ovocia mierneho pásma vďaka svojej vôni a sladkej chuti, ale aj vďaka svojim bioaktívnym a nutričným vlastnostiam. Plody obsahujú veľké množstvo

vody, priemerné množstvo jednoduchých cukrov, ako sú glukóza, fruktóza, sacharóza ale i sorbitol, a organických kyselín (Bastos et al., 2015). Ferretti et al. (2010) uvádza, že sladkosť čerešní je spôsobená najmä obsahom glukózy a fruktózy (9 - 16 %), zatiaľ čo kyslosť je primárne spôsobená prítomnosťou kyseliny jablčnej. Obsah kyseliny jablčnej je v čerešniach najvýznamnejší, ale v plodoch sa vyskytuje aj kyselina kremičitá, ktorá sa podieľa na výstavbe spojivového tkaniva. Plody sú však chudobné na kyselinu askorbovú (6 - 12 mg. 100 g⁻¹) a rovnako obsahujú pomerne málo pektínových látok (0,2 - 0,8 %) (Timoracká a Vargová, 2011). Čerešne sú dobrým zdrojom fenolových zlúčenín, ktoré tvoria predovšetkým kyselina hydroxiškoricová, antokyany a flavonoly. Tieto zlúčeniny sú zodpovedné za antioxidačnú aktivitu čerešní (Vavoura et al., 2015). Bastos et al. (2015) uvádza, že z fenolových zlúčenín sa v čerešniach nachádzajú najmä fenolové kyseliny a flavonoidy. Z flavonoidov sú najviac zastúpené antokyany (kyanidín-3-glukozid, kyanidín-3-rutinozid, kyanidín-3-sophorozid, pelargonidín-3-rutinozid, pelargonidín-3-glukozid, peonidín-3-glukozid a peonidín-3-rutinozid) a flavanoly (katechín, epikatechín, epigalokatechín). Z fenolových kyselín boli v čerešniach kvantifikované najmä deriváty kyseliny škoricovej a to kyselina neochlorogénová, kyselina 3-p-kumaroylchinová, kyselina 3-kafeoylchinová (Bastos et al., 2015). McCune et al. (2010) uvádza, že čerešne sú nutrične bohaté potraviny na antokyany, kvercetín, hydroxycinamáty, draslík, vlákninu a karotenoidy. Koncentrácia UV žiarenia, stupeň zrelosti, pozberové podmienky skladovania a spracovania môžu významne zmeniť množstvo živín a bioaktívnych komponentov. Bioaktívne potravinové zložky čerešní podporujú potenciálne preventívne zdravotné výhody príjmu čerešní vo vzťahu k rakovine, kardiovaskulárnym ochoreniam, cukrovke, zápalovým ochoreniam a Alzheimerovej chorobe.

Cieľom práce bolo porovnanie obsahu antokyanových farbív, celkových polyfenolov a antioxidačnej aktivity plodov čerešne vtáče.

MATERIÁL A METODIKA

V práci sme hodnotili kvalitu 8 odrôd čerešne vtáče - Burlat, Celeste, Granát, Regina, Sam, Sweetheart, Schneiders Knorpelkirsche, Techlovan, ktoré boli dopestované v Botanickej záhrade Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Vzorky plodov čerešní boli zozbierané v štádiu technologickej zrelosti, kedy sa vyznačovali charakteristickým intenzívnym vyfarbením, plnou chuťou a vôňou. Obsah antokyanových farbív sme stanovili spektrofotometricky. Vzorky šťavy s obsahom farbív reagovali s etanolom s 0,01 %

prídavkom HCl za vzniku stálo červeného komplexu. Obsah antokyanových farbív bol následne stanovený meraním absorbancie na spektrofotometri UV-VIS Jenway pri vlnovej dĺžke 543 nm. Obsah antokyanových farbív vyjadrený v ekvivalente kyanidín-3-glukozidu ako dominantného antokyanu. Princíp metódy stanovenia celkových polyfenolov Folin - Ciocalteuovou metódou spočíva v reakcii Folin – Ciocalteu činidla s redukujúcimi látkami za vzniku modrého komplexu. Intenzita modrého sfarbenia je priamo úmerná obsahu polyfenolov. Vyhodnotenie sa uskutočňuje spektrofotometricky, pri vlnovej dĺžke 700 nm, obsah polyfenolov sa vyjadrí ako obsah kyseliny galovej v mg GAE. 100 g⁻¹.

Antioxidačná aktivita bola stanovená FOMO metódou., ktorá je založená na redukcii molybdénu amónneho účinkom redukčných zložiek prítomných v šťave za účasti fosforu a vzniku zeleného fosfomolybdénového komplexu. Intenzita zeleného sfarbenia sa meria spektrofotometricky pri vlnovej dĺžke 695 nm. Redukčná schopnosť plodov je vyjadrená ako ekvivalent kyseliny askorbovej potrebnej (AA) potrebnej na dosiahnutie rovnakého antioxidačného účinku.

Výsledky analýz sme spracovali štatistickým programom Statistica 8.0 (Statsoft, Inc., Tulsa, USA). Rozdiely medzi vzorkami sme sledovali Fisherovým LSD testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Antokyanany sú najčastejšie sa vyskytujúce farbivá rastlín a majú nielen funkciu farbiva, ale dajú sa využiť aj pri kontrole kvality potravinových markerov. Tieto farbivá sú zodpovedné za červené až fialové sfarbenie plodov ovocia alebo zeleniny. Obsah antokyanov v potravinách je vo všeobecnosti úmerný intenzite zafarbenia a so zrelosťou ovocia sa hodnoty zvyšujú. Vo väčšine plodov sa nachádzajú antokyanany v šupke, avšak v čerešniach sa nachádzajú aj v dužine (Taghadomi-Saberi et al., 2012).

Zo zistených hodnôt môžeme odvodiť, že najvyšší obsah antokyanových farbív vyjadreným ako ekvivalent kyanidín-3-glukozidu obsahovala odroda čerešní Granát s hodnotou 77,6 mg.100 g⁻¹ a najnižší odroda Burlat s hodnotou 9,7 mg.100 g⁻¹. Podľa klesajúcich hodnôt môžeme vzorky čerešní usporiadať nasledovne Granát > Sam > Celeste > Schneiders Knorpelkirsche > Regina > Techlovan > Sweetheart > Burlat (Tabuľka 1).

De Souza et al. (2014) sledovali obsah antokyanových farbív rozdielovou pH metódou v čerešniach z São Paula a zistili, že obsah bol 26,72 mg.100 g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu. Usenik et al. (2008) stanovovali obsah antokyanov v niekoľkých odrodách čerešní

dopestovaných v Slovinsku. Najvyššiu hodnotu zaznamenali v odrode červenej farby Fernier (16,20 mg.100 g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu) a najnižšiu u dvojfarebnej odrody Ferrador (1,15 mg.100 g⁻¹). V odrode Burlat namerali 12,9 mg.100 g⁻¹, čo je približne dvojnásobné množstvo ako sme zistili v našej práci v šťave z odrody Burlat. Obsah antokyanových farbív sledovali Hayaloglu a Demir (2015) v celkom dvanástich odrodách čerešní z provincií Malatya a Yalova v Turecku. Pohyboval sa v rozmedzí 0,61 do 29,09 mg.100 g⁻¹ čerstvej hmotnosti v závislosti od farby jednotlivých odrôd. V odrode Sweetheart zistili obsah 19,30 mg.100 g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-rutinozidu čerstvej hmotnosti. Dvadsaťštyri odrôd čerešní zo Sicílie študovali Ballistreri et al. (2013). Antokyanové farbivá sa pohybovali v rozmedzí hodnôt od 6,21 mg.100 g⁻¹ v odrode Gabbaladri do 94,20 mg.100 g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu v odrode Maredda. V odrode Burlat zistili 84,59 mg.100g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu a v odrode Sweetheart 28,10 mg.100 g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu.

Cao et al. (2015) zisťovali obsah antokyanových farbív pomocou pH rozdielovej metódy v štyroch druhoch rodu *Prunus*. Plody *Prunus pseudocerasus*, odrody Duan bing a Black peel z provincie Zhejiang, plody druhov *Prunus avium* odrody Black Pearl a Santana, *Prunus cerasus*, odrody Erdi bottermo a Aode a *Prunus tomentosa*, odrody White and Red, zozbierané v provincii Shandong v Číne. Obsah antokyanových farbív sa pohybovali od 5,86 mg.100 g⁻¹ v odrode Black peel do 98,06 mg.100 g⁻¹ ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu v odrode Santana.

Obsahu antokyanových farbív vyjadrených na sušinu plodov sa obsah pohyboval v rozpätí od 61,4 po 479,2 mg.100 g⁻¹ sušiny ekvivalentu kyanidín-3-glukozidu. Najvyšší obsah bol v odrode Granát a najnižší v odrode Burlat. Tukeyho HSD testom sme odrody vzájomne porovnali a zistili sme, že medzi všetkými vzorkami vzájomne boli štatisticky preukazné rozdiely v obsahu antokyanových farbív (Tabuľka 1).

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty obsahu antokyanových farbív v plodoch čerešne vtáčej

Odroda	mg. 100 g ⁻¹ sušiny	mg. 100 g ⁻¹
Burlat	61,40 ^a	9,7
Sweetheart	72,05 ^b	10,8
Techlovan	100,95 ^c	14,8
Regina	163,75 ^d	23,5
Schneiders Knorpelkirsche	180,45 ^e	28,5
Celeste	186,92 ^f	32,4
Sam	259,23 ^g	36,8

Granát	479,20 ^h	77,6
---------------	---------------------	------

priemery označené rovnakým písmenom nie sú štatisticky významne rozdielne pri $p \leq 0,05$

Z našich výsledkov vyplýva, že obsah celkových polyfenolov sa v najvyššom množstve vyskytoval v odrode Granát (94,4 mg GAE. 100 g⁻¹) a najnižšie množstvo obsahovala odroda Sam (31,4 mg GAE. 100 g⁻¹) (Tabuľka 2). Podľa klesajúcich hodnôt môžeme vzorky usporiadať nasledovne Granát > Celeste > Regina > Sweetheart > Schneiders Knorpelkirsche > Techlovan > Burlat > Sam.

Hayaloglu a Demir (2015) stanovili obsah celkových polyfenolov v odrodách z tureckých provincií od 58,31 mg GAE.100 g⁻¹ (odroda Van) do 115,41 mg GAE.100 g⁻¹ (odroda Belge). V odrode Sweetheart zistili obsah celkových polyfenolov 64,31 mg GAE.100 g⁻¹ čerstvej hmotnosti. V našej práci sme zistili obsah celkových polyfenolov v tejto odrode 71,3 mg GAE.100 g⁻¹, čo je hodnota mierne vyššia ako zistili autori, ale zrovnateľná. Celkovému obsahu polyfenolov v čerešniach a višniach sa venovali Picariello et al. (2016) a zistili, že vo višniach sa nachádza vyššie množstvo polyfenolických látok (od 122,8 do 218,0 mg GAE.100 g⁻¹ čerstvej hmoty). V čerešniach autori zistili celkový obsah polyfenolov v odrode Napoleon 40,8 mg GAE.100 g⁻¹ čerstvej hmoty a v odrode Bing 40,4 mg GAE.100 g⁻¹ čerstvej hmoty..

Oancea et al. (2015) zistili, že celkový obsah polyfenolov v divorastúcich čerešniach z Rumunska bol 161,29 mg GAE.100 g⁻¹ čerstvej hmoty, čo sú hodnoty niekoľkonásobne vyššie ako sme zistili v našej práci vo vyšľachtených odrodách čerešní. Hegedús et al. (2013) porovnávali celkový obsah polyfenolov v pôvodných ukrajinských kultivaroch čerešní a komerčných kultivaroch. Obsah v komerčných kultivaroch sa obsah pohyboval od 2,02 mmol GAE.l⁻¹ v odrode Celeste do 5,47 mmol GAE. l⁻¹ v odrode Katalin. Odroda Regina obsahovala 4,10 mmol GAE.l⁻¹. Obsah v ukrajinských kultivaroch sa pohyboval v rozmedzí od 3,3 (Truzhenitsa stepi) do 8,1 mmol GAE.l⁻¹ (Kutuzovka). Druhy rodu *Prunus avium* L. pochádzajúce z oblasti Kampánie študovali Pacifico et al. (2014). Zistili obsah celkových polyfenolov v rozmedzí od 145,3 do 241,3 mg GAE.100 g⁻¹ čerstvej hmoty, čo sú zhruba dvojnásobné hodnoty ako sme zistili v našej práci.

Obsah celkových polyfenolov prepočítaný na sušinu sa v sledovaných vzorkách pohyboval v rozpätí od 221,2 mg GAE.100 g⁻¹ sušiny v odrode Sam po 582,9 mg GAE.100 g⁻¹ sušiny v odrode Granát (Tabuľka 2). Odroda Granát sa

vyznačovala najvyšším obsahom polyfenolov a zároveň aj najvyšším obsahom antokyánov. Naproti tomu nízkym obsahom polyfenolov a aj antokyánov sa vyznačovala odroda Burlat.

Tukeyho HSD testom sme odrody vzájomne porovnali a zistili sme, že medzi vzorkami boli štatisticky preukazné rozdiely v obsahu celkových polyfenolov, výnimkou boli odrody Techlovan a Schneiders Knorpelkirsche (Tabuľka 2).

Tabuľka 2 Priemerné hodnoty obsahu celkových polyfenolov v plodoch čerešne vtácej

Odroda	mg GAE. 100 g ⁻¹ sušiny	mg GAE. 100 g ⁻¹
Sam	221,17 ^a	31,4
Burlat	262,54 ^b	41,3
Techlovan	365,00 ^c	53,7
Schneiders Knorpelkirsche	367,37 ^c	58,0
Celeste	464,25 ^d	80,5
Sweetheart	475,42 ^e	71,3
Regina	528,77 ^f	75,9
Granát	582,94 ^g	94,4

priemery označené rovnakým písmenom nie sú štatisticky významne rozdielne pri $p \leq 0,05$.

Plody čerešní obsahujú veľké množstvo antioxidantov pôsobiacich látok, vďaka čomu hrajú dôležitú úlohu v prevencii rôznych ochorení. Medzi zdravotné prínosy antioxidantov patria neuroprotektívne, silné protirakovinové účinky, zmiernenie bolesti pri zápaloch a artritíde, prevencia oxidatívneho stresu, ochrana proti neurodegeneratívnym ochoreniam a napomáhanie pri chudnutí (Wani et al., 2014).

Najvyššiu antioxidantnú aktivitu z našich vzoriek dosahovala odroda čerešní Granát (156,0 mg AA.100 g⁻¹) a najnižšou sa vyznačovala odroda Techlovan (113,4 mg AA.100 g⁻¹). Sledované šľavy môžeme rozdeliť na základe klesajúcej antioxidantnej aktivity nasledovne Granát > Sweetheart > Celeste > Burlat > Schneiders Knorpelkirsche > Regina > Techlovan (Tabuľka 3).

Petković et al. (2014) porovnávali celkovú antioxidantnú aktivitu vo dvoch vzorkách divorastúcich čerešní rastúcich v Bosne a Hercegovine. Stanovovali ju použitím modifikovanej FRAP metódy založenej na znížení iónov Fe³⁺ na Fe²⁺ v prítomnosti antioxidantov. V jednej vzorke zistili celkovú antioxidantnú aktivitu 7,95 mmol Fe²⁺. g⁻¹ sušiny a v druhej 0,54 mmol Fe²⁺. g⁻¹ sušiny. Schüller et al. (2015) využili na stanovenie antioxidantnej kapacity v šľavách z desiatich rôznych odrôd čerešní dopestovaných v Rakúsku DPPH (2,2 - difenyl - 1 - pikryl - hydrozyl) test. Hodnoty sa pohybovali v rozmedzí 3,45 až

9,64 $\mu\text{mol TE}\cdot\text{ml}^{-1}$. Metódou ABTS a DPPH merali antioxidačnú aktivitu Kelebek a Selli (2011) v odrodách čerešni Van, Noir de Guben, Larian a Ziraat. Jej hodnota sa pohybovala v rozmedzí od 3,02 to 7,75 $\mu\text{m TE}\cdot\text{g}^{-1}$ čerstvej hmoty. Liu et al. (2011) zisťovali antioxidačnú aktivitu čerešni dopestovaných v Beijingu v Číne. Najnižšia nameraná antioxidačná aktivita bola 133,80 mM TE. 100 g^{-1} a najvyššia 747,61 mM TE.100 g^{-1} . V odrode Burlat zistili hodnotu antioxidačnej aktivity 401,27 mM TE. 100 g^{-1} . Chaovanalikit a Wrolstad (2004) sledovali metódou FRAP vplyv skladovania na antioxidačnú aktivitu čerešňových sirupov. Pri teplote 2 °C sa antioxidačná aktivita v priebehu piatich mesiacov zvýšila z 19,97 na 20,59 $\mu\text{mol TE}\cdot\text{g}^{-1}$ čerstvej hmoty Pri skladovaní pri teplote 22 °C sa antioxidačná aktivita zvýšila z 18,55 na 19,03 $\mu\text{mol TE}\cdot\text{g}^{-1}$.

Antioxidačná aktivita hodnotených vzoriek čerešni prepočítaná na sušinu sa pohybovala v rozpätí od 765,8 mg AA.100 g^{-1} do 985,2 mg AA.100 g^{-1} . Najvyššia bola v odrode Sweetheart a najnižšia v odrode Schneiders Knorpelskirsche. Tukeyho HSD testom sme odrody vzájomne porovnali a zistili sme, že odrody vytvorili 5 homogénnych skupín, ktoré sa vzájomne líšili v antioxidačnej aktivite. Štatisticky preukazný rozdiel sme nezistili medzi dvojicami odrôd Schneiders Knorpelkirsche-Techlovan, Burlat-Regina a Sam-Celeste (Tabuľka 3).

Tabuľka 3 Priemerné hodnoty antioxidačnej aktivity v plodoch čerešne viáče

Odroda	mg AA. 100 g^{-1} sušiny	mg AA. 100 g^{-1}
Schneiders Knorpelkirsche	765,8 ^a	121,1
Techlovan	771,1 ^a	113,4
Burlat	793,6 ^b	127,7
Regina	797,2 ^b	114,5
Sam	843,8 ^c	119,7
Celeste	852,2 ^c	147,7
Granát	963,8 ^d	156,0
Sweetheart	985,2 ^e	147,8

priemery označené rovnakým písmenom nie sú štatisticky významne rozdielne pri $p \leq 0,05$.

ZÁVER

Čerešne sú významným druhom ovocia a dôležitou surovinou pre spracovanie v potravinárskom priemysle. Môžu sa z nich vyrábať rôzne konzervárenské výrobky, vrátane kompótov, nátierok, štiav alebo sirupov. Sú veľmi obľúbené pre ich zaujímavé zloženie. Obsahujú značné množstvo polyfenolových zlúčenín, z ktorých dôležité sú antokyanové

farbivá, zodpovedné za ich zafarbenie. Tieto zlúčeniny sa vyznačujú antioxidačnou aktivitou, vďaka ktorej sú čerešne vhodné pri prevencii rôznych civilizačných ochorení. Cieľom práce bolo hodnotenie kvality plodov čerešne vtácej z odrôd Burlat, Celeste, Granát, Regina, Sam, Sweetheart, Schneiders Knorpelkirsche a Techlovan. Kvalitu plodov sme hodnotili na základe obsahu antokyanových farbív, celkového obsahu polyfenolových zlúčenín a antioxidačnej aktivity. Najvyšší obsah antokyanových farbív obsahovala vzorka odrody Granát 479,2 mg.100 g⁻¹ sušiny a najnižší odroda Burlat 61,4 mg.100 g⁻¹ sušiny ekvivalentu kyanidín- 3- glukozidu. Najvyšší obsah celkových polyfenolov bol v odrode Granát (582,9 mg GAE.100 g⁻¹) a najnižší v odrode Sam (221,2 mg GAE.100 g⁻¹). Najnižšiu antioxidačnú aktivitu sme zistili v odrode Schneiders Knorpelkirsche (765,8 mg AA.100 g⁻¹) a najvyššiu v odrode Sweetheart (985,2 mg AA.100 g⁻¹).

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. BALLISTRERI, G. – CONTINELLA, A. – GENTILE, A. – AMENTA, M. – FABRONI, S. – RAPISARDA, P. 2013. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. In *Food chemistry*, vol. 140, no. 4, pp. 630-638. ISSN 0308-8146.
2. BASTOS, C. – BARROS, L. – DUEÑAS, M. – CALHELHA, R. C. – QUEIROZ, M. J. R. – SANTOS-BUELGA, C. – FERREIRA, I. C. 2015. Chemical characterisation and bioactive properties of *Prunus avium* L.: The widely studied fruits and the unexplored stems. In *Food chemistry*, vol. 173, pp. 1045-1053. ISSN 0308-8146.
3. CAO, J. – JIANG, Q. – LIN, J. – LI, X. – SUN, C. – CHEN, K. 2015. Physicochemical characterisation of four cherry species (*Prunus* spp.) grown in China. In *Food chemistry*, vol. 173, pp. 855-863. ISSN 0308-8146.
4. DE SOUZA, V. R. – PEREIRA, P. A. P. – DA SILVA, T. L. T. – DE OLIVEIRA LIMA, L. C. – PIO, R. – QUEIROZ, F. (2014). Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. In *Food chemistry*, vol. 156, pp. 362-368. ISSN 0308-8146.
5. FERNANDEZ, I. – MARTI, A. – ATHANSON, B. – KOEPKE, T. – FONT, I. – FORCADA, C. – DHINGRA, A. – ORAGUZIE, N. 2012. Genetic diversity and relatedness of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars based on single nucleotide

- polymorphic markers. In *Frontiers in plant science*, vol. 3, no. 6, pp. 1-13. ISSN 1664-462X. DOI: 10.3389/fpls.2012.00116.
7. FERRETTI, G. – BACCHETTI, T. – BELLEGGIA, A. – NERI, D. 2010. Cherry antioxidants: from farm to table. In *Molecules*, vol. 15, no. 10, pp. 6993-7005. ISSN 1420-3049. DOI: 10.3390/molecules15106993.
 8. HAYALOGLU, A. A. – DEMIR, N. 2015. Physicochemical characteristics, antioxidant activity, organic acid and sugar contents of 12 sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. In *Journal of food science*, vol. 80, no. 3, pp. C564-C570. ISSN 1750-3841.
 9. HEGEDŰS, A. – TALLER, D. – PAPP, N. – SZIKRISZT, B. – ERCISLI, S. – HALÁSZ, J. – STEFANOVITS-BÁNYAI, É. 2013. Fruit antioxidant capacity and self-incompatibility genotype of Ukrainian sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars highlight their breeding prospects. In *Euphytica*, vol. 191, no. 1, pp. 153-164. ISSN 1573-5060
 10. CHAOVANALIKIT, A. – WROLSTAD, R. E. 2004. Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties. In *Journal of food science*, vol. 69, no. 1, pp. FCT67-FCT72. ISSN 1750-3841.
 11. KELEBEK, H. – SELLI, S. 2011. Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. In *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 46, no. 12, pp. 2530-2537. ISSN 1365-2621.
 12. LIU, Y. – LIU, X. – ZHONG, F. – TIAN, R. – ZHANG, K. – ZHANG, X. – LI, T. 2011. Comparative study of phenolic compounds and antioxidant activity in different species of cherries. In *Journal of food science*, vol. 76, no. 4, pp. C633-C638. ISSN 1750-3841.
 13. McCUNE, L. M. – KUBOTA, C. – STENDELL-HOLLIS, N. R., – THOMSON, C. A. 2010. Cherries and health: a review. In *Critical reviews in food science and nutrition*, vol. 51, no. 1, pp. 1-12. ISSN 1549-7852.
 14. OANCEA, S. – GROSU, C. – KETNEY, O. – STOIA, M. 2015. Oxidative stabilisation of rapeseed oil with synthetic α -tocopherol and anthocyanin extracts of blackberry, bilberry and sweet cherry fruits. In *Oxidation Communications*, vol. 38. no. 1, pp. 77-84. ISSN 0209-4541
 15. PACIFICO, S. – DI MARO, A. – PETRICCIONE, M. – GALASSO, S. – PICCOLELLA, S. – DI GIUSEPPE, A. M. – SCORTICHINI, M. – MONACO, P. 2014. Chemical

- composition, nutritional value and antioxidant properties of autochthonous *Prunus avium* cultivars from Campania Region. In *Food Research International*, vol. 64, pp. 188-199. ISSN 0963-9969.
16. PETKOVIĆ, B. – MATOŠ, S. – GORGI, N. – KUKRIĆ, Z. 2014. Analysis of antioxidant activity of different species of wild cherry (*Prunus avium* L.). In *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, vol. 3, no. 5, pp. 125-135. ISSN 2315-5094.
17. PICARIELLO, G. – DE VITO, V. – FERRANTI, P. – PAOLUCCI, M. – VOLPE, M. G. 2016. Species-and cultivar-dependent traits of *Prunus avium* and *Prunus cerasus* polyphenols. In *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 45, pp. 50-57. ISSN 0889-1575.
18. SCHÜLLER, E. – HALBWIRTH, H. – MIKULIC-PETKOVSEK, M. – SLATNAR, A. – VEBERIC, R. – FORNECK, A. – STICH, K. – SPORNBERGER, A. 2015. High concentrations of anthocyanins in genuine cherry-juice of old local Austrian *Prunus avium* varieties. In *Food chemistry*, vol. 173, pp. 935-942. ISSN 0308-8146.
19. TAGHADOMI-SABERI, S. – OMID, M. – EMAM-DJOMEH, Z. – AHMADI, H. 2014. Evaluating the potential of artificial neural network and neuro-fuzzy techniques for estimating antioxidant activity and anthocyanin content of sweet cherry during ripening by using image processing. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 94, no. 1, pp. 95-101. ISSN 1097-0010. DOI: 10.1002/jsfa.6202.
20. TIMORACKÁ, M. – VARGOVÁ, A. 2011. Biologicky významne zložky drobného a kôstkového ovocia. In *Biológia, ekológia, chémia*, vol. 15, no. 2, pp. 16-24. ISSN 1338-1024.
21. USENIK, V. – FABČIČ, J. – ŠTAMPAR, F. 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). In *Food Chemistry*, vol. 107, no. 1, pp. 185-192. ISSN 0308-8146.
22. VAVOURA, M. V. – BADEKA, A. V. – KONTAKOS, S. – KONTOMINAS, M. G. 2015. Characterization of four popular sweet cherry cultivars grown in Greece by volatile compound and physicochemical data analysis and sensory evaluation. In *Molecules*, vol. 20, no. 2, pp. 1922-40. ISSN 1420-3049. DOI: 10.3390/molecules20021922.

23. WANI, A. A. – SINGH, P. – GUL, K. – WANI, M. H. – LANGOWSKI, H. C. 2014. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. In *Food Packaging and Shelf Life*, vol. 1, no. 1, pp. 86-99. ISSN 2214-2894.

Pod'akovanie

Práca vznikla s podporou projektu APVV-0174-12 Vývoj inovatívnych postupov na charakterizáciu a kontrolu hospodársky dôležitých a novo sa objavujúcich vírusových patogénov červených kôstkovín na Slovensku.

Kontaktná adresa:

Ing. Andrea Mendelová, PhD.

Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov
Fakulta biotechnológií a potravinárstva
SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
E-mail: andrea.mendelova@uniag.sk

Ing. Lubomír Mendel, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav rastlinnej výroby
Bratislavská 122
921 68 Piešťany
E-mail: mendel@vurv.sk

STRAVA S NIŽŠÍM VERZUS VYŠŠÍM KONZUMOM ZELENINY ZHODNOTENÁ PODĽA INDEXU ZDRAVÉHO STRAVOVANIA

Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ

Katedra výživy ľudí, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU v Nitre

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the nutrition in adult females (in two groups with different vegetables consumption according to the Healthy Eating Index: lower vegetables consumption with less than 5 points and higher vegetables consumption with score 5 points and more) and to analyze the actual nutrition according to 10 components of the Healthy Eating Index. The points score was 49,85 points and 55,68 points in groups (with lower and higher vegetable consumption) respectively (from maximum 100 points). The low points score was found in case of fruit and milk consumption.

Key words: females, nutrition recommendations, vegetables, Healthy Eating Index

ÚVOD

Index zdravého stravovania (HEI – Healthy Eating Index) hodnotí plnenie nutričných odporúčaní a konzumu potravín z hľadiska potravinovej pyramídy (Variyam et al., 1998). HEI bol prvýkrát vypočítaný v roku 1995 s použitím údajov z rokov 1989-90 (U.S. Department of Agriculture, 1995). Následne bol HEI aktualizovaný v roku 1998 na základe údajov z obdobia 1994-96 (Bowman et al., 1998) a v roku 2002 na základe údajov z rokov 1999-2000 z Federálnej vládnej národnej zdravotnej a nutričnej výskumnej správy 1999-2000 (Basiotis et al., 2002).

Gibson (2005) uvádza deskriptory pre HEI skóre, ktoré určilo USDA: nad 80 bodov – dobré stravovanie, 51-80 bodov – sú potrebné zmeny v stravovaní, pod 51 bodov – zlé stravovanie. Výpočty HEI-skóre a ich aplikácie detailnejšie uvádzajú Kennedy et al. (1995) a Bowman et al. (1998). Skóre HEI bolo použité aj na zhodnotenie kvality stravy v rámci NHANES III, s využitím údajov zo správy 1999-2001. Dobré stravovanie malo len 10 % americkej populácie, 16 % malo zlé stravovanie a zvyšná populácia mala stravu, ktorá si vyžadovala úpravy. Viaceré podskupiny populácie mali riziko nižšej kvality stravovania.

Pre roky 1999-2000 bola priemerná hodnota HEI skóre pre americkú populáciu 63,8 (Basiotis et al., 2002).

Dubois et al. (2000) použili HEI na zhodnotenie kvality stravy na základe Kanadskej nutričnej správy, Quebec 1990. HEI bol upravený s ohľadom na Kanadské nutričné odporúčania 1990. Strava s vysokým skóre HEI bola v pozitívnej korelácii s plazmatickou koncentráciou karotenoidov a vitamínu C, čo indikuje, že výber potravín založený na potravinovej pyramíde viedol k zdravšiemu stravovaniu. Potvrdená bola len slabá korelácia medzi skóre HEI a rizikom chronických (kardiovaskulárnych a nádorových) chorôb (McCullough et al., 2000a, 2000b). Vypracovanie nových nutričných odporúčaní pre americkú populáciu v roku 2005 bolo motiváciou pre revíziu HEI. Štandardy potravinových skupín sú založené na odporúčaní MojaPyramída (MyPyramid) (Britten et al., 2006). HEI-2005 je štandardizovaný a môže byť použitý v nutričnom monitoringu, intervencii a výskume. Obsahuje 12 komponentov (Guenther et al., 2006).

Cieľom práce bolo porovnať zhodnotenie parametrov indexu zdravého stravovania (HEI) u dospelých žien s nižším a vyšším príjmom zeleniny. Zámerom tak bolo vyhodnotiť plnenie viacerých nutričných odporúčaní (zložiek HEI) súčasne.

MATERIÁL A METÓDY

V súbore žien dospelého veku (od 21 do 48 rokov) sme zisťovali a hodnotili stravovacie zvyklosti, pričom sme vyhodnotili všetky komponenty Indexu zdravého stravovania HEI – 1995 (Fatrčová-Šramková, 2013). Na hodnotenie stravovania sme použili 24-hodinové nutričné protokoly, nutričný software Alimenta verzia 4.3e (Výskumný ústav potravinársky v Bratislave). Zo súboru dospelých žien s vyhodnotenými stravovacími zvyklosťami sme cielene vybrali dve skupiny rovnomerne zastúpené (s rovnakým počtom probandiek) a zložené z náhodne vybraných žien v rámci každej podskupiny. Najskôr bola vytvorená skupina s vyšším konzumom zeleniny a obsiahnuté boli všetky ženy spĺňajúce dané kritérium ($n = 22$), následne bola vytvorená aj druhá skupina ($n = 22$). Priemerný vek žien bol v skupinách $31,09 \pm 9,10$ rokov a $35,91 \pm 9,49$ rokov (v prvej a druhej skupine). Kritériom na zaradenie do skupiny bolo v prípade prvej skupiny (s nižším konzumom zeleniny) dosiahnutie bodového skóre menej ako 5 bodov pri hodnotení príjmu zeleniny a v prípade druhej skupiny (s vyšším konzumom zeleniny) dosiahnutie bodového skóre 5 bodov a viac pre príjem zeleniny. Pre dennú spotrebu zeleniny je podľa metodiky HEI interval hodnotenia od 0

do 10 bodov. Kritérium pre maximálne hodnotenie 10 bodov je množstvo 3-5 porcií zeleniny, konkrétne pre kategóriu žien 11-50 rokov (odporúčaný energetický príjem 2200 kcal) je podľa potravinovej pyramídy pre zeleninu 4 porcie (USDA, 1996). Kritérium pre minimálne hodnotenie 0 bodov je množstvo 0 porcií zeleniny (žiadne konzum zeleninových pokrmov/potravin/jedál/nápojov). Konzumované množstvo v rozsahu od 0 do 10 bodov je hodnotené úmerne prideleným bodovým skóre.

Na štatistické hodnotenie sme použili chí-kvadrát test. Testovali sme štatistickú významnosť rozdielov medzi vybranými skupinami na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnotenie potravinových parametrov HEI indexu ako aj výživových odporúčaní v rámci HEI uvádza tab. 1.

Z komparácie dvoch skupín žien vyplynulo, že rozdiely v priemernom bodovom hodnotení boli najväčšie pri zelenine (rozdiel 3,96 bodu v prospech druhej skupiny žien s vyšším príjmom zeleniny, čo vyplýva z metodiky), ďalej v prípade ovocia (rozdiel 2,81 bodu opäť v prospech druhej skupiny) a v prípade mlieka (rozdiel 1,23 bodu v prospech prvej skupiny žien s nižším príjmom zeleniny). Ostatné rozdiely v prípade ďalších nutričných parametrov boli nižšie ako jeden bod.

Celkovo získaný počet bodov za všetkých 10 kritérií HEI indexu bol 50,65 bodov v prvej a 56,53 bodov v druhej skupine (rozdiel 5,88 bodov v prospech skupiny s lepším denným príjmom zeleniny). Suma bodového hodnotenia za 10 parametrov HEI zodpovedá podľa deskriptorov pre HEI skóre (Gibson, 2005) v prvej skupine hodnoteniu pod 51 bodov, čo znamená zlé stravovanie a v druhej skupine rozsahu 51-80 bodov, čo znamená, že v stravovaní sú potrebné zmeny.

Tabuľka 1 Výživové odporúčania podľa HEI

Parameter	Konzum zeleniny		Konzum zeleniny	
	Nižší ¹	Vyšší ²	Nižší ¹	Vyšší ²
	prijaté množstvo (priemer ± SD)		počet bodov (priemer ± SD)	
cereálie (počet porcií)	4,34 ± 1,36	4,49 ± 1,73	6,87 ± 1,84	6,90 ± 2,61
zelenina (počet porcií)	1,12 ± 0,61	3,30 ± 1,16	2,72 ± 1,38	6,68 ± 1,34
ovocie (počet porcií)	2,15 ± 1,22	3,80 ± 1,89	5,45 ± 2,33	8,26 ± 2,01

Parameter	Konzum zeleniny		Konzum zeleniny	
	Nižší ¹	Vyšší ²	Nižší ¹	Vyšší ²
	prijaté množstvo (priemer ± SD)		počet bodov (priemer ± SD)	
mlieko (počet porcií)	2,10 ± 1,09	1,80 ± 1,08	7,69 ± 2,20	6,46 ± 2,59
mäso (počet porcií)	2,39 ± 1,64	2,47 ± 1,42	6,39 ± 2,83	6,97 ± 2,43
celkový tuk (% energie)	31,63 ± 5,63	32,43 ± 7,36	8,10 ± 1,99	7,89 ± 2,92
nasýtený tuk (% energie)	8,13 ± 2,37	8,98 ± 3,02	1,34 ± 1,70	0,53 ± 1,32
cholesterol (mg)	0,55 ± 0,38	0,67 ± 0,40	3,00 ± 4,39	3,02 ± 4,58
sodík (mg)	7411,13 ± 2427,39	10683,72 ± 4498,74	0,53 ± 1,46	0,60 ± 1,63
pestrosť (počet bodov)	8,56 ± 1,36	9,20 ± 1,19	8,56 ± 1,36	9,22 ± 1,26
SUMA (počet bodov)	-	-	50,65 ± 5,40	56,53 ± 7,29

¹ nižší konzum zeleniny (1. skupina) – v množstve zodpovedajúcom bodovému skóre menej ako 5 bodov; ² vyšší konzum zeleniny (2. skupina) – v množstve zodpovedajúcom bodovému skóre 5 bodov a viac

Najskôr sme zhodnotili nutričné charakteristiky v rámci každej z hodnotených skupín (tab. 2). Prvá skupina s nižším konzumom zeleniny sa v rámci skupiny súčasne vyznačovala priaznivo vyšším podielom žien s lepším bodovým hodnotením (5 a viac bodov) *verzus* s horším bodovým skóre: v konzume cereálií (o 72,8 % žien viac), ovocia (o 18,2 % viac), mlieka (o 63,6 %), mäsa (o 18,2 %), v príjme celkového tuku (o 91 % viac), ako aj v pestrosti (o 100 % viac). Naopak prvá skupina mala vyšší podiel žien s horším bodovým hodnotením (menej ako 5 bodov): v príjme nasýteného (saturovaného) tuku (keďže všetky ženy prvej skupiny spadali do pásma s nižším bodovým skóre), ďalej sodíka (o 91 % žien viac) a cholesterolu (o 45,4 %).

Druhá skupina s vyšším konzumom zeleniny sa v rámci skupiny súčasne vyznačovala len nepriaznivo vyšším podielom žien s horším bodovým hodnotením (menej ako 5 bodov): v konzume cereálií (o 72,8 % žien viac), ovocia (rozdiel 45,4 %), mlieka (o 72,8 %), mäsa (o 72,8 %), v príjme celkového tuku (o 9 % viac), cholesterolu (rozdiel 45,4 %), ako aj v pestrosti (o 9 % viac). Podobne ako v prvej aj v druhej skupine všetky ženy spadali do pásma s nižším bodovým skóre v príjme nasýteného (saturovaného) tuku a ďalej aj sodíka.

Komparácia oboch skupín navzájom ukázala, že druhá skupina žien s vyšším príjmom zeleniny paradoxne nemala priaznivejšie hodnotenie pri takmer všetkých ostatných nutričných

parametroch (tab. 2). V rámci nich malo vyššie bodové skóre menej žien druhej skupiny pre: cereálie (o 72,8 % žien menej), ovocie (o 31,8 % menej), mlieko (rozdiel 68,2 %), mäso (45,5 %), celkový tuk (50 %), sodík (4,5 %), pestrosť (54,5 %). Rozdiel medzi skupinami nebol pri nasýtenom tuku a cholesterole.

Medzi skupinami boli potvrdené signifikantné rozdiely pre cereálie ($P < 0,001$), ovocie ($P < 0,05$), mlieko ($P < 0,001$), mäso ($P < 0,01$), celkový tuk ($P < 0,001$), pestrosť ($P < 0,001$).

Tabuľka 2 Zastúpenie žien v hodnotených skupinách podľa stravovania

Parameter (počet bodov)	Konzum zeleniny			
	Nižší ¹ (n = 22)		Vyšší ² (n = 22)	
	n	%	n	%
cereálie				
< 5 b	3	13,6	19	86,4
≥ 5 b	19	86,4	3	13,6
zelenina				
< 5 b	22	100,0	22	100,0
≥ 5 b	0	0,0	0	0,0
ovocie				
< 5 b	9	40,9	16	72,7
≥ 5 b	13	59,1	6	27,3
mlieko				
< 5 b	4	18,2	19	86,4
≥ 5 b	18	81,8	3	13,6
mäso				
< 5 b	9	40,9	19	86,4
≥ 5 b	13	59,1	3	13,6
celkový tuk				
< 5 b	1	4,5	12	54,5
≥ 5 b	21	95,5	10	45,5
nasýtený tuk				
< 5 b	22	100,0	22	100,0
≥ 5 b	0	0,0	0	0,0
cholesterol				
< 5 b	16	72,7	16	72,7
≥ 5 b	6	27,3	6	27,3
sodík				
< 5 b	21	95,5	22	100,0
≥ 5 b	1	4,5	0	0,0
pestrosť				
< 5 b	0	0,0	12	54,5
≥ 5 b	22	100,0	10	45,5

Vysvetlivky ako v tab. 1.

ZÁVER

Na základe hodnotenia vybraných nutričných parametrov ako komponentov indexu zdravého stravovania – HEI sme zistili vážne nedostatky v dennom stravovaní. Porovnali sme stravovanie v dvoch skupinách s rôznou konzumáciou zeleniny (nižší a vyšší príjem).

Medzi skupinami boli výrazné rozdiely v priemernom bodovom hodnotení ovocia (v prospech skupiny s vyšším konzumom zeleniny) a mlieka (naopak v prospech skupiny s nižším konzumom zeleniny). Z celkovo možných 100 bodov zo všetkých 10 kritérií HEI indexu získala prvá skupina 50,65 bodov a druhá 56,53 bodov. Zistenie poukazuje na to, že v stravovaní dospelých žien sú potrebné zmeny a v prvej skupine s nižším príjmom zeleniny je nevyhnutné výraznejšie zlepšenie.

LITERATÚRA

1. FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K. 2013. Evaluation of diet quality indicators in adults. In *Potravinárstvo*, roč. 7, 2013, č. 1, s. 171-180.
2. BASIOTIS, P.P., CARLSON, A., GERRIOR, S.A., JUAN, W.Y., LINO, M. 2002. The Healthy Eating Index: 1999-2000. Washington DC. : U.S. Department for Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion, 2002. CNPP-12.
3. BOWMAN, S.A., LINO, M., GERRIOR, S.A., BASIOTIS, P.P. 1998. *The Healthy Eating Index: 1994-96*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-5.
4. BRITTEN, P., MARCOE, K., YAMINI, S., DAVIS, C. 2006. Development of Food Intake Patterns for the MyPyramid Food Guidance System. In *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 38, 2006, no. 6S, p. S78-S92.
5. DUBOIS, L., GIRARD, M., BERGERON, N. 2000. The choice of a diet quality indicator to evaluate the nutritional health of populations. In *Public Health Nutrition*, vol. 3, 2000, no. 3, p. 357-365.
6. GIBSON, R.S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, 2005. 908 p. ISBN 978-0-19-517169-3.
7. GUENTHER, P.M., KREBS-SMITH, S.M., REEDY, J. et al. 2006. *Healthy Eating Index-2005*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-Fatc Sheet No. 1, December 2006.

8. Health Canada, 1990. *Nutrition recommendations: Report of the Scientific Review Committee*. Ottawa : Minister of Supplies and Services Canada, 1990.
9. KENNEDY, E.T., OHLS, J., CARLSON, S., FLEMING, K. 1995. The Healthy Eating Index: design and applications. In *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 95, 1995, no. 10, p. 1103-1108.
10. McCULLOUGH, M.L., FESKANICH, D., STAMPFER, M.J., ROSNER, B.A., HU, F.B., HUNTER, D.J., VARIYAM, J.N., COLDITZ, G.A., WILLET, W.C. 2000a. Adherence to the Dietary Guidelines for Americans and risk of major chronic disease in women. In *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 72, 2000, no. 5, p.1214-1222.
11. McCULLOUGH, M.L., FESKANICH, D., RIMM, E.B., GIOVANNUCCI, E.L., ASCHERIO, A., VARIYAM, J.N., SPIEGELMAN, D., STAMPFER, M.J., WILLET, W.C. 2000b. Adherence to the Dietary Guidelines for Americans and risk of major chronic disease in men. In *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 72, 2000, no. 5, p.1223-1231.
12. U.S. Department of Agriculture, 1995. *The Healthy Eating Index*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. CNPP-1.
13. U.S. Department of Agriculture, 1996. *The Food Guide Pyramid*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. Home and Garden Bulletin Number 252.
14. VARIYAM, J.N., BLAYLOCK, J., SMALLWOOD, D., BASIOTIS, P.P. 1998. *USDA's Healthy Eating Index and Nutrition Information*. Technical Bulletin No. 1866, April 1998.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu ITEBIO „Netradičné druhy rastlín ako zdroje biopotravin a suroviny pre nové spracovateľské technológie“ (ITMS 26220220115).

Kontaktná adresa:

Ing. Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, PhD.
Katedra výživy ľudí
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
E-mail: fatrcovasram@is.uniag.sk

HODNOTENIE INDEXU ZDRAVÉHO STRAVOVANIA PRI NEDOSTATOČNOM VERZUS ODPORÚČANOM PRÍJME OVOCIA

Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ

Katedra výživy ľudí, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU v Nitre

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the nutrition in adult females (in 2 groups with different fruits consumption according to the Healthy Eating Index; i.e. lower fruit consumption with less than 7 points and more fruit with 10 points score) and to analyze the actual nutrition according to 10 components of the Healthy Eating Index. 26 of females (68,4 %) were characterized with the lower fruit consumption (to 70 % of recommendation) and 12 of females (31,6 %) had higher consumption. They were found many differences between groups, the score was 49,85 points and 55,68 points in groups respectively (from maximum 100 points). The low points score was found in case of saturated fat, sodium, vegetables and cholesterol in both groups.

Key words: adult females, nutrition, fruit, vegetables, Healthy Eating Index

ÚVOD

Nutricionisti hľadajú najvhodnejšie zloženie stravy na udržanie zdravia človeka a v súčasnosti už existujú odporúčania týkajúce sa množstva i poročného zloženia jednotlivých nutričných zložiek. Zloženie stravy ovplyvňujú rozličné socio-ekonomické aspekty a individuálna preferencia spotrebiteľa. Nutričné faktory a faktory životného štýlu sa významne uplatňujú v prevencii neinfekčných chorôb (Ministerstvo zdravotníctva SR, 2001).

Index zdravého stravovania (HEI, Healthy Eating Index) poskytuje celkový obraz o type a kvantite potravy, konzumovanej jednotlivcami, a o ich compliance so špecifickými nutričnými odporúčaniami, ktoré sú hodnotené rovnomerne s kombináciou informácií o určitých nutrientoch a potravinových skupinách (Gibson, 2005). Index pozostáva z desiatich komponentov, ako uvádza tab. 1. Každý komponent indexu má maximálne skóre 10 a minimálne skóre 0. Maximálne celkové HEI skóre je 100. Vysoké skóre daného komponentu indikuje príjem približujúci sa odporúčanému rozsahu alebo množstvu, naopak nízke skóre komponentu indikuje slabšie dodržiavanie odporúčaného rozsahu alebo množstva.

HEI je prvým a jednoduchým modelom na monitorovanie zmien v stravovacích zvyklostiach. Index meria, do akej miery je strava v súlade s nutričnými odporúčaniami a potravinovou pyramídou (Edelstein, 2011).

Cieľom práce bolo porovnať zhodnotenie parametrov indexu zdravého stravovania (HEI) u dospelých žien konzumujúcich nižšie (nedostatočné) a vyššie (odporúčané) množstvo ovocia.

Tabuľka 1 Index zdravého stravovania - HEI (Healthy Eating Index) (Basiotis et al., 2002)

Parameter	Interval hodnotenia ¹	Kritériá pre max. hodnotenie 10 b	Kritériá pre min. hodnotenie 0 b
Skupina konzumovaných potravín			
1. obilniny	0 – 10	6 – 11 porcií ²	0 porcií
2. zelenina	0 – 10	3 – 5 porcie ²	0 porcií
3. ovocie	0 – 10	2 – 4 porcie ²	0 porcií
4. mlieko	0 – 10	2 – 3 porcie ²	0 porcií
5. mäso	0 – 10	2 – 3 porcie ²	0 porcií
Výživové odporúčania			
6. celkový tuk	0 – 10	30 % energie alebo menej	45 % alebo viac energie
7. nasýtený tuk	0 – 10	menej ako 10 % energie	15 % alebo viac energie
8. cholesterol	0 – 10	300 mg alebo menej	450 mg alebo viac
9. sodík	0 – 10	2400 mg alebo menej	4800 mg alebo menej
10. pestrosť	0 – 10	8 alebo viac rôznych položiek za deň	3 alebo menej rôznych položiek za deň

¹ Osoby s konzumáciou alebo príjmom medzi maximálnym a minimálnym rozsahom sú hodnotené úmerne prideleným skóre. ² Počet porcií závisí od denného odporúčaného príjmu energie. Všetky množstvá sú uvedené na jeden deň.

MATERIÁL A METÓDY

U dospelých žien sme vyhodnotili denné stravovanie, pričom sme využili 24-hodinové retrospektívne nutričné protokoly. Hodnotili sme záznamy denného stravovania, ktoré zodpovedali typickému stravovaniu náhodne vybraných dospelých osôb. Celodenné záznamy stravovania sme spracovali pomocou nutričného softwaru Alimenta verzia 4.3e (vypracovanom vo Výskumnom ústave potravinárskom v Bratislave), ktorý využíva Potravinovú banku dát zloženia potravín. V súbore žien sme vyhodnotili obsah vybraných nutričných zložiek vo forme parametrov správneho stravovania ako zložiek HEI indexu (Indexu zdravého stravovania; HEI – Healthy Eating Index).

Zo súboru dospelých žien sme podľa zisteného príjmu ovocia vybrali dve skupiny, ktoré sme porovnali. Porovnávali sme stravovanie žien, ktoré mali v dennom stravovaní

zaradený konzum ovocia v nedostatočnom *versus* odporúčanom množstve. Prvú skupinu žien charakterizoval nižší konzum ovocia, t.j. príjem v množstve nespĺňajúcom odporúčania a predstavujúcom krytie len do 70 % odporúčania (skupina nedostatočný konzum ovocia). Druhú skupinu charakterizoval odporúčaný príjem ovocia (skupina odporúčaný konzum).

V uvedených dvoch skupinách žien sme porovnávali nasledovné ukazovatele zdravého stravovania (vybrané zložky HEI indexu) podľa Basiotisa et al. (2002): celkový tuk (položka 61374 vo výstupe z nutričného software Alimenta 4.3e), nasýtený tuk (položka 61375 vo výstupe z nutričného software Alimenta 4.3e), cholesterol (položka 52610 vo výstupe z nutričného software Alimenta 4.3e), sodík (položka 54111 vo výstupe z nutričného software Alimenta 4.3e). Každý parameter je v rámci HEI hodnotený minimálnym počtom 0 bodov (v prípade nepriaznivého stravovania, t.j. neplnenia odporúčania) a maximálnym počtom 10 bodov (v prípade priaznivého stravovania, t.j. plnenia odporúčania).

Na štatistické hodnotenie sme použili chí-kvadrát test. Testovali sme štatistickú významnosť rozdielov medzi vybranými skupinami na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V súbore dospelých žien sme podľa príjmu ovocia zistili zastúpenie probandiek s nižším príjmom ovocia, ktorý zodpovedal do 70 % odporúčania ($n = 26$; priemerný vek $36,30 \pm 9,71$ rokov) a tých probandiek, ktoré pokrývali odporúčanie pre konzum ovocia ($n = 12$; priemerný vek $36,25 \pm 10,75$ rokov). Zastúpenie žien s nižším a vyšším (nedostatočným a dostatočným) príjmom ovocia bol 68,4 % a 31,6 %.

Hodnotením piatich potravinových parametrov HEI indexu sme zistili, že medzi skupinami s nedostatočným a odporúčaným príjmom ovocia je to v prípade ovocia najväčší rozdiel z piatich potravinových skupín (tab. 2). Medzi priemerným počtom bodov je za ovocný príjem rozdiel medzi skupinami v priemere 5,13 bodu. Druhý najväčší rozdiel sa z nutrične cenných potravín týka konzumu mlieka, pričom jeho príjem je priaznivo vyšší v prvej skupine s nižšou ovocnou konzumáciou (rozdiel priemerne 2,39 bodu medzi skupinami). Ostatné rozdiely v prípade cereálií, zeleniny a mäsa boli nižšie ako jeden bod.

Podobne boli nevýznamné rozdiely (menej ako jeden bod) v pridelenom počte bodov v priemere za výživové odporúčania v rámci HEI (tab. 2) okrem sodíka. Zhodnotenie príjmu sodíka bolo lepšie v druhej skupine, ktorá mala aj priaznivejší ovocný príjem (priemerný

rozdiel 1,45 bodu v prospech žien s vyššou konzumáciou ovocia v zmysle nutričných odporúčaní).

Celkovo získaný počet bodov za všetkých 10 kritérií HEI indexu bol 49,85 bodov v prvej a 55,68 bodov v druhej skupine (rozdiel 5,82 bodov v prospech skupiny s lepším denným príjmom ovocných porcií). Suma bodového hodnotenia zodpovedá podľa deskriptorov pre HEI skóre (Gibson, 2005) v prvej skupine hodnoteniu pod 51 bodov, čo znamená zlé stravovanie a v druhej skupine rozsahu 51-80 bodov, čo znamená, že v stravovaní sú potrebné zmeny.

Tabuľka 2 Hodnotenie HEI

Parameter	Konzum ovocia	
	Nedostatočný ¹	Odporúčaný ²
	počet bodov (priemer ± SD)	
cereálie	6,92 ± 2,10	6,37 ± 2,12
zelenina	3,95 ± 2,53	4,47 ± 2,72
ovocie	4,87 ± 1,84	10,00 ± 0,00
mlieko	7,44 ± 1,98	5,04 ± 2,12
mäso	6,47 ± 2,59	6,68 ± 2,79
celkový tuk	7,40 ± 2,60	7,50 ± 3,82
nasýtený tuk	1,32 ± 1,74	1,09 ± 1,75
cholesterol	2,65 ± 4,14	3,42 ± 4,50
sodík	0,45 ± 1,35	1,90 ± 3,24
pestrosť	8,40 ± 1,51	8,92 ± 1,09

¹ Nedostatočný konzum ovocia (1. skupina) – konzum ovocia v množstve nespĺňajúcom odporúčania (t.j. plnenie len do 70 % odporúčania); ² Odporúčaný konzum ovocia (2. skupina) – spĺňajúci minimálne odporúčaný príjem (min. 100 % plnenie odporúčania konzumu aspoň 3 porcií denne)

Prvá skupina s nespĺňajúcim odporúčaním konzumu ovocia (s krytím odporúčania len do 70 %) sa súčasne nepriaznivo vyznačovala vo väčšej miere aj nízkym konzumom zeleniny (rozdiel medzi nekrytím a krytím odporúčania v rámci skupiny bol 61,6 % žien), ďalej neplnením odporúčania pre konzum mäsa (rozdiel 23 % žien), pre príjem cholesterolu (rozdiel 53,8 %), saturovaného (nasýteného) tuku (rozdiel 100 %), ako aj sodíka (rovnaký rozdiel 100 %) (tab. 3). Priaznivým zistením bolo, že v prvej skupine bolo viac probandiek s vyššou pestrosťou stravy (o 61,6 % viac žien) ako s nižším hodnotením pestrosti. Pre cereálie, mlieko ako aj celkový tuk boli v prvej skupine rozdiely medzi podielom žien s nekrytím a krytím odporúčaní menej výrazné (-7,6 % žien, -15,4 %, -15,4 %).

Druhá skupina s vyšším ovocným príjmom (s krytím odporúčania konzumu ovocia) sa súčasne vyznačovala vo väčšej miere nepriaznivo nízkym konzumom zeleniny (rozdiel medzi nekrytím a krytím odporúčania v rámci skupiny bol 66,6 % žien), ďalej neplnením odporúčania pre konzum mlieka (rozdiel 23 % žien), pre príjem cholesterolu (rozdiel 50 %), nasýteného (nasýteného) tuku (rozdiel 100 %), ako aj sodíka (rozdiel 83,4 %). Priaznivým zistením bolo, že v druhej skupine (podobne ako v prvej) bolo viac probandiek s vyššou pestrosťou stravy (o 61,6 % viac žien) ako s nižším hodnotením pestrosti. Podobne sa vyšší podiel žien druhej skupiny vyznačoval plnením kritéria a to pre príjem celkového tuku (o 33,4 %). Pri mäse bol rozdiel v druhej skupine medzi podielom žien s nekrytím a krytím odporúčania menej výrazný (-16,6 % žien) a pri cereáliách žiadny (0 %).

Tabuľka 3 Zastúpenie žien v hodnotených skupinách podľa stravovania

Parameter (počet bodov)	Konzum ovocia			
	Nedostatočný ¹ (n = 26)		Odporúčany ² (n = 12)	
	n	%	n	%
cereálie				
menej ako 7 b	12	46,2	6	50,0
10 b	14	53,8	6	50,0
zelenina				
menej ako 7 b	21	80,8	10	83,3
10 b	5	19,2	2	16,7
ovocie				
menej ako 7 b	26	100,0	0	0,0
10 b	0	0,0	12	100,0
mlieko				
menej ako 7 b	11	42,3	10	83,3
10 b	15	57,7	2	16,7
mäso				
menej ako 7 b	16	61,5	5	41,7
10 b	10	38,5	7	58,3
celkový tuk				
menej ako 7 b	11	42,3	4	33,3
10 b	15	57,7	8	66,7
nasýtený tuk				
menej ako 7 b	26	100,0	12	100,0
10 b	0	0,0	0	0,0
cholesterol				
menej ako 7 b	20	76,9	9	75,0
10 b	6	23,1	3	25,0
sodík				
menej ako 7 b	26	100,0	11	91,7
10 b	0	0,0	1	8,3

Parameter (počet bodov)	Konzum ovocia			
	Nedostatočný ¹ (n = 26)		Odporúčaný ² (n = 12)	
pestrosť				
menej ako 7 b	5	19,2	1	8,3
10 b	21	80,8	11	91,7

Vysvetlivky ako v tab. 1.

Komparácia dvoch skupín žien poukázala na to, že probandky s vyšším príjmom ovocných porcií majú vyššie zastúpenie aj v napĺňaní odporúčania pre konzum mäsa (o 19,8 % viac žien), pre pestrosť stravy (o 10,9 %), pre príjem celkového tuku (o 9 %), sodíka (o 8,3 %), cholesterolu (o 1,9 %). Pri nasýtenom tuku rozdiel medzi 1. a 2. skupinou nebol, keďže všetky ženy mali nepriaznivo vysoký príjem a tým nízke bodového ohodnotenie tohto kritéria HEI. Negatívum bolo, že priaznivo vyšší ovocný konzum bol sprevádzaný menším zastúpením žien s dostatočným konzumom mlieka (rozdiel 41 % žien medzi skupinami), cereálií (rozdiel 3,8 %) a zeleniny (2,5 %). Medzi skupinami bol potvrdený signifikantný rozdiel v prípade konzumu mlieka ($P < 0,05$).

ZÁVER

Hodnotili sme výživu dospelých žien podľa kritérií indexu zdravého stravovania v dvoch skupinách s rôznou konzumáciou ovocia. Zistili sme nižší príjem ovocia, ktorý nespĺňal odporúčanie (zodpovedal do 70 % odporúčania) u 26 žien (68,4 %) a vyšší príjem ovocia u 12 žien (31,6 %), ktorý pokrýval odporúčanie denného konzumu aspoň 3 porcií ovocia. Z komparatívneho zhodnotenia dvoch skupín žien vyplynulo, že u žien s vyšším ovocným príjmom bolo viac zastúpené plnenie nutričných odporúčaní aj pri mäse (s rozdielom 19,8 % žien), pestrosti stravy (rozdiel 10,9 %), pri celkovom tuku (rozdiel 9 %), sodíku (rozdiel 8,3 %) a s menším rozdielom pri cholesterole. Naopak menej bolo zastúpené plnenie pri konzume mlieka a zeleniny. V oboch skupinách výrazne prevažovalo nízke bodové hodnotenie pre nasýtený tuk, sodík, zeleninu a cholesterol, ktorých príjem je nutné výrazne zlepšiť. Za všetkých desať kritérií HEI indexu získali ženy z celkových možných 100 bodov len 49,85 bodov (prvá skupina) a 55,68 bodov (druhá skupina). Je potrebné usmerňovať výživu osôb v zmysle plnenia nutričných odporúčaní a konzumu nutrične cenných potravín.

LITERATÚRA

1. BASIOTIS, P.P., CARLSON, A., GERIOR, S.A. et al. 2002. *The Healthy Eating Index: 1999-2000*. Washington., U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion, CNNP-12. Dostupné na internete: <<http://www.cnpp.usda.gov>>.
2. EDELSTEIN, S. 2011. *Nutrition in Public Health*. London: Jones and Bartlett Learning. 424 p. ISBN 10 0-7637-7791-9.
3. GIBSON, R.S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, 2005. 908 p. ISBN 978-0-19-517169-3
4. MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SR, 2001. *Skupiny potravinových komodít a kritériá pre hodnotenie ich zdravotnej neškodnosti. Projekt Zdravá výživa pre zdravé srdce*. Ministerstvo zdravotníctva SR, máj 2001. 16 s.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu ITEBIO „Netradičné druhy rastlín ako zdroje biopotravin a suroviny pre nové spracovateľské technológie“ (ITMS 26220220115).

Kontaktná adresa:

Ing. Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, PhD.
Katedra výživy ľudí
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
E-mail: fatrcovasram@is.uniag.sk

KOMPARÁCIA KONZUMU ZELENINY A OVOCIA V STRAVE S RÔZNOU PESTROŠŤOU A ZHODNOTENIE PODĽA KRITÉRIÍ ZDRAVÉHO STRAVOVANIA

Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, Marianna SCHWARZOVÁ, Martina GAŽAROVÁ

Katedra výživy ľudí, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU v Nitre

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the selected three components of the Healthy Eating Index (vegetables, fruit and variety of diet) in adult females (n = 55). The groups with different diet variety were compared. The variety in the diet achieved the insufficient points score (less than 10 points) in 69,1 % females. Approximately, one third of the probands scored the maximum of evaluation (10 points) in case of diet variety (30,9 % of females).

Key words: Healthy Eating Index, nutrition, diet variety, vegetables, fruit

ÚVOD

S cieľom poskytnúť nový prostriedok na plnenie nutričných potrieb obyvateľstva bol vytvorený Index zdravého stravovania (HEI, Healthy Eating Index). Bol zostavený ako meradlo kvality stravy Americkým ministerstvom poľnohospodárstva USDA (U.S. Department of Agriculture), konkrétne Centrom pre nutričnú politiku a podporu, ktoré pracuje na zlepšení zdravia Američanov a rozvíja, resp. podporuje diétne pokyny (Guo et al., 2004). Uvedené inštitúcie sa zameriavajú na bezpečnosť a zdravý potravinový výber (Willett et al., 2005).

HEI je prvým a jednoduchým modelom na monitorovanie zmien v stravovacích zvyklostiach. Index meria, do akej miery je strava v súlade s nutričnými odporúčaniami a potravinovou pyramídou (Edelstein, 2011). Index zdravého stravovania, ktorý bol vydaný v roku 1995, pozostáva z 10 komponentov. Prvých päť sa zaoberá adekvátnosťou zloženia stravy jednotlivca na základe vydaných odporúčaní pre päť základných potravinových skupín potravinovej pyramídy z roku 1992: cereálie, ovocie, zelenina, mlieko, mäso a jeho náhrady (Kennedy et al., 1995). Druhá časť indexu (6.-10. komponent) sa venuje zložkám stravy, ktoré by mali byť konzumované v obmedzenom množstve: celkový tuk, nasýtený tuk, cholesterol,

sodík. Posledný komponent poukazuje na pestrosť stravy jednotlivca (Guenther et al., 2008, 2013).

Tab. 1 Vybrané komponenty indexu zdravého stravovania (podľa Basiotisa et al., 2002)

Zložka	Interval hodnotenia ¹	Kritériá pre max. hodnotenie 10 b	Kritériá pre min. hodnotenie 0 b
Spotreba zeleniny	0-10	3-5 porcie ²	0 porcií
Spotreba ovocia	0-10	1-4 porcie ²	0 porcií
Pestrosť	0-10	8 a viac rôznych položiek za deň	3 alebo menej rôznych položiek za deň

¹ Osoby s konzumovaným množstvom v danom rozsahu sú hodnotené úmerne prideleným skóre.

² Počet porcií závisí od denného odporúčaného energetického príjmu. Všetky množstvá sú uvedené na jeden deň.

HEI bol prvýkrát vypočítaný v roku 1995 s použitím údajov z rokov 1989-90. Vychádzal z trojdňových potravinových záznamov a 24-hodinových nutričných protokolov 7500 jedincov vo veku dva roky a viac. Pri tomto stanovení bolo nutné zaradiť probandov do troch energetických skupín (Dixon, 2008). Odporúčané množstvá porcií za deň na danej úrovni prijatej energie sú zobrazené v tab. 2.

Tab. 2 Odporúčané počty porcií za deň na úrovni energie z potravín v súlade s potravinovou pyramídou pre vybrané položky: zelenina a ovocie

Energia (kcal)	Obilniny	Zelenina	Ovocie	Mlieko	Mäso
1600	6	3	2	2	2
2200	9	4	3	2	2,4
2800	11	5	4	2	2,8

Odporúčané konzumované množstvo je stanovené v počte porcií pre rôzne skupiny osôb podľa veku/pohlavia a pre energetickú úroveň 1600, 2200 a 2800 kcal, t.j. pre 6688, 9196 a 11704 kJ (USDA, 1997). Odporúčaný počet porcií na deň pre kategóriu žien 11-24 rokov ako aj 25-50 rokov (energetický príjem 2200 kcal) je podľa potravinovej pyramídy pre zeleninu 4 porcie a pre ovocie 3 porcie (USDA, 1996).

Cieľom práce bolo porovnať vybrané zložky indexu zdravého stravovania – konzum zeleniny a ovocia v stravovaní dospelých žien s rôznou pestrosťou stravy.

MATERIÁL A METÓDY

Vo vybranom súbore žien dospelého veku sme zisťovali a hodnotili stravovacie zvyklosti, pričom sme vyhodnotili tri vybrané komponenty Indexu zdravého stravovania HEI (Fatrcová-Šramková, 2013) – konzum zeleniny, ovocia a pestrosť stravy. Do súboru sme zaradili 55 náhodne vybraných žien vo veku 19-34 rokov (priemerný vek $35,91 \pm 9,49$ rokov). Vyhodnotili sme 24-hodinové nutričné protokoly vypracované prospektívne počas 3 dní. Celodenné záznamy sme spracovali pomocou nutričného softwaru Alimenta 4.3e. Príjem stravy sme na základe HEI posudzovali podľa odporúčaného počtu porcií pre danú vekovú kategóriu: 4 porcie zeleniny a 3 porcie ovocia. V prípade konzumu zeleniny a ovocia sme podľa počtu porcií udelili príslušné bodové skóre podľa metodiky HEI. Súbor žien sme rozdelili podľa neplnenia/plnenia kritéria „pestrosť stravy“ na dve skupiny s nedostatočnou a dostatočnou pestrosťou stravy: skupinu A, ktorá nedosiahla maximálne ohodnotenie pestrosti stravy (získala pri hodnotení pestrosti stravy počet bodov menej ako 10, t.j. strava mala nedostatočný počet potravinových položiek) a skupinu B, ktorá dosiahla maximálny počet bodov pri hodnotení pestrosti stravy (10 bodov), t.j. strava obsahovala 8 a viac rôznych položiek za deň).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Posudzovaním pestrosti stravy sme zistili, že z celkového súboru malo 38 žien (69,1 %) nedostatočnú pestrosť stravy (skupina A – nesplnené kritérium pestrosti). Ich celodenné stravovanie neobsahovalo minimálne 8 rôznych položiek. Splnené kritérium pre pestrosť stravy malo 17 žien s dostatočnou pestrosťou stravy (30,9 %), ktoré dosiahli pri hodnotení pestrosti celodennej stravy maximálny počet bodov (skupina B). V prípade maximálneho hodnotenia pestrosti osoba musela skonzumovať najmenej polovicu porcie z každej z ôsmich rôznych položiek v strave resp. z viacerých typov potravín za deň. V prípade konzumu najmenej polovice porcie z troch alebo menej rôznych potravinových položiek, je pestrosť stravy nedostatočná. K takej situácii však v našom vyšetrovanom súbore nedošlo. Medzi uvedenými dvomi skupinami A a B sme porovnali príjem zeleniny a ovocia:

Konzumácia zeleniny

V oboch skupinách žien sme pozorovali nižší priemerný počet reálne skonzumovaných porcií zeleniny v porovnaní s odporúčaným množstvom porcií (t.j. 4 porcie) (tab. 3). Skupina s dostatočnou pestrosťou stravy (skupina B) mala však aspoň vyšší priemerný počet

zeleninových porcií v porovnaní so skupinou A s nižšou pestrosťou stravy (1,87 *versus* 2,96 porcií; A skupina *versus* B skupina). Nedostatočné plnenie odporúčaného množstva zeleniny dokazuje aj percentuálne vyjadrenie krytia odporúčaných porcií zeleniny, ktoré bolo v priemere len približne polovičné v A skupine (na 46,67 %) a približne z troch štvrtín v B skupine (na 74,02 %) (tab. 4).

Len málo probandiek zaradilo do svojho jedálnička 4 a viac porcií zeleniny (14,50 % v A skupine a 12,70 % v B skupine). Nedostatočné množstvo zeleniny – len jednu až dve zeleninové porcie malo v dennom jedálničku 38,2 % z A skupiny a 9,1 % z B skupiny, čo sa prejavilo i na celkovom hodnotení súboru.

Tab. 3 Počet skonzumovaných porcií zeleniny a ovocia (priemer \pm SD)

Pestrosť stravy (počet bodov)	Zelenina (počet porcií)	Ovocie (počet porcií)
nesplnená (do 10 bodov) *	1,87 \pm 1,22	3,15 \pm 1,93
splnená (10 bodov) **	2,96 \pm 1,67	3,61 \pm 1,83

* skupina A, ** skupina B

Odporúčaný počet porcií pre ženy 19-34 rokov (USDA, 1996): zelenina 4 porcie, ovocie 3 porcie.

Tab. 4 Percentuálne krytie odporúčaných porcií zeleniny a ovocia (priemer \pm SD)

Pestrosť stravy (počet bodov)	Zelenina (%-krytie porcií)	Ovocie (%-krytie porcií)
nesplnená (do 10 bodov) *	46,67 \pm 30,53	105,03 \pm 64,21
splnená (10 bodov) **	74,02 \pm 41,78	120,39 \pm 61,08

* skupina A, ** skupina B

Zelenina a ovocie je vo výžive človeka nenahraditeľnou zložkou, pretože je dobrým zdrojom vitamínov, minerálieí, vlákniny resp. bioaktívnych látok, ako sú napr. karotenoidy, flavonoidy, fenolové kyseliny, ktoré majú pozitívne účinky na zdravie.

Konzumácia ovocia

Z hodnotenia konzumu ovocia sme priemerne zistili vyšší počet reálne konzumovaných porcií v súbore žien (3,15 a 3,61 porcie v jednotlivých skupinách A a B) v porovnaní s odporúčaným množstvom ovocných porcií (3 porcie) (tab. 3). Prekročené plnenie odporúčaného množstva ovocia dokazuje aj percentuálne vyjadrenie krytia odporúčaných porcií ovocia, a to

v priemere 105,03 % v A skupine s nižšou pestrosťou stravy a 120,39 % v B skupine s vyššou pestrosťou stravy (tab. 4). Z jednotlivých skupín konzumovalo 3 a viac ovocných porcií 47,3 % z A skupiny a 23,6 % z B skupiny. Nedostatočné množstvo ovocia – len jednu až dve porcie malo v dennom jedálničku 21,8 % A skupiny a 7,3 % B skupiny.

Pestrosť stravy

Podrobnejšie zhodnotenie pestrosti stravy (tab. 5) poukázalo na detailnejšie bodové ohodnotenie denného stravovania žien. Strava v skupine A získala pre uvedené stravovacie kritérium body v rozsahu od 5,42 do 9,58 bodov, v skupine B bolo stravovanie ohodnotené v súlade so stanovenou metodikou maximálnym počtom bodov (t.j. 10 bodmi). V skupine A dosahoval najväčší podiel probandiek (44,7 %) hodnotenie v rozsahu od 9 do menej ako 10 bodov, ďalej bol frekventovaný aj interval od 7 do menej ako 8 bodov (u 21,1 % žien) a od 8 do menej ako 9 bodov (u 18,4 % žien).

Tab. 5 Pestrosť stravy

Počet bodov	n	%	Skupina
< 6 *	4	10,5	A
6,00 až 6,99	2	5,3	
7,00 až 7,99	8	21,1	
8,00 až 8,99	7	18,4	
9,00 až 9,99	17	44,7	
10	17	100,0	B

* od 5,42 bodov (t.j. zistené minimum v súbore)

Z bodového hodnotenia troch vybraných položiek HEI indexu (zelenina, ovocie, pestrosť stravy) sme pozorovali, že v skupine A najviac bodov získalo celodenné stravovanie pri posudzovaní pestrosti ($8,32 \pm 1,25$ bodov z 10 bodov), menej pri konzume ovocia ($6,94 \pm 2,69$ bodov z 10 bodov) a najmenej v prípade konzumu zeleniny ($4,15 \pm 2,45$ bodov z 10 bodov). V skupine B bolo poradie posudzovaných kritérií podľa bodového hodnotenia rovnaké, a to najviac bodov bolo pridelených pre pestrosť (v súlade so zvolenou metodikou; 10 ± 0 bodov), nasledovalo ovocie ($7,71 \pm 2,45$ bodov z 10 bodov) a napokon zelenina ($6,09 \pm 2,36$ bodov z 10). V oboch skupinách žien bolo tak najviac dodržiavané odporúčanie pre pestrosť stravy, zatiaľ čo najproblematickejšie bolo dodržiavanie odporúčania pre dostatočný konzum zeleniny.

ZÁVER

Hodnotili sme tri vybrané kritéria Indexu zdravého stravovania (konzum ovocia, zeleniny a pestrosť stravy) v súbore dospelých žien. Porovnali sme plnenie kritérií pre zeleninu a ovocie v skupine žien s nedostatočnou (69,1 % žien) a dostatočnou (30,9 % žien) pestrosťou stravy.

V prípade nedostatočne pestrej stravy sme v komparácii so ženami s dostatočne pestrou stravou zistili nižší priemerný počet skonzumovaných porcií ovocia ako aj zeleniny. Rozdiel bol v tom, že v oboch skupinách s rôznou pestrosťou stravy priemerné množstvo skonzumovanej zeleniny nekrylo odporúčania pre počet zeleninových porcií, zatiaľ čo opäť v oboch skupinách priemerné množstvo skonzumovaného ovocia prekračovalo odporúčania počtu ovocných porcií. Z výskumu vyplýva, že je potrebné efektívne zvyšovať nutričné uvedomenie populácie so zdôrazňovaním potreby navýšenia najmä zeleniny v dennom stravovaní a tým aj zlepšovania pestrosti stravy.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu ITEBIO „Netradičné druhy rastlín ako zdroje biopotravín a suroviny pre nové spracovateľské technológie“ (ITMS 26220220115).

LITERATÚRA

1. BASIOTIS, P.P., CARLSON, A., GERIOR, S.A. et al. 2002. *The Healthy Eating Index: 1999-2000*. Washington., U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion, CNRP-12. Dostupné na internete: <<http://www.cnpp.usda.gov>>.
2. DIXON, L.B. 2008. Updating the Healthy Eating Index to Reflect Current Dietary Guidelines. In *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 108, no. 11, pp. 1837-1842.
3. EDELSTEIN, S. 2011. *Nutrition in Public Health*. London: Jones and Bartlett Learning. 424 p. ISBN 10 0-7637-7791-9.
4. FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K. 2013. Evaluation of diet quality indicators in adults. In *Potravinárstvo*, roč. 7, 2013, č. 1, s. 171-180.
5. GUENTHER, P.M., KREBS-SMITH, S.M, REEDY, J. 2008. Evaluation of the Healthy Eating Index-2005. In *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 108, pp. 1854-1864.

6. GUENTHER, P.M., REEDY, J., CASAVALE, K.O., KIRKPATRICK, S.I., HIZA, H.A.B., KUCZYNSKI, K.J., KAHLE, L.L., KREBS-SMITH, S.M. 2013. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. In *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, vol. 113, no. 4, pp. 569-580.
7. GUO, X., WARDEN, B.A., PAERATKAL, S. et al. 2004. Healthy Eating Index and Obesity. In *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 204, no. 58, pp. 1580-1586.
8. KENNEDY, E.T., OHLS, J., CARLSON, J., FLEMING, K. 1995. The Healthy Eating Index: Design and Applications. In *Journal of American Dietetic Association*, vol. 95, no. 10, pp. 1103-1108.
9. U.S. Department of Agriculture (USDA), 1996. The Food Guide Pyramid. U.S. Department of Agriculture, Center of Nutrition Policy and Promotion. Home and Garden Bulletin Number 252.
10. U.S. Department of Agriculture (USDA), 1997. Pyramid Servings Data. Results from USDA's 1994-1996 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals. 1997. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, Food Survey Research Group, Bethesda, MD.
11. WILLETT, W.C. et al. 2005. *Eat, Drink and Be Healthy: The Harvard Medical School Guide to Healthy Eating*. New York: Free Press, 2005. 352 p. ISBN 10 0743223225.

Kontaktná adresa:

Ing. Katarína FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, PhD.
Katedra výživy ľudí
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
E-mail: fatrcovasram@is.uniag.sk

VPLYV TERMÍNU ZBERU NA OBSAH CHLOROFYLOV U VYBRANÝCH DRUHOV ÁZIJSKEJ LISTOVEJ ZELENINY

Miroslav ŠLOSÁR

*Katedra zeleninárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská
poľnohospodárska univerzita v Nitre*

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the content of chlorophylls, carotenoids, vitamin C) in selected Asian leafy vegetable species, concretely Chinese mustard, mibuna and mizuna. Within study, two cultivars of Chinese mustard were tested - cv. Ruby Streaks (purple leaves) and cv. Spicy Green (green leaves). The field experiment was realised on Slovak University of Agriculture in Nitra in 2015. The highest content of both chlorophyll types (*Chl a* and *Chl b*) was found in mibuna leaves. In comparison with spinach as typical leafy species, all tested less-known vegetable species were indicated as the relatively comparable sources of chlorophylls. The harvest date had statistically significant impact on the chlorophyll content in leaves of all tested species.

Key words: Asian leafy vegetables, harvest date, chlorophylls

ÚVOD

Listová zelenina zhŕňa široké spektrum druhov, napr. špenát siaty, šalát hlávkový, kapusta pekinská a i. (Uher a i., 2009). Podiel listovej zeleniny na celkovej produkcii zeleniny v SR v roku 2014 bol 1,58%. Celková produkcia všetkých druhov listovej zeleniny v bola 5166 t, dopestovaná na ploche 600 ha. Takmer celú produkciu listovej zeleniny v SR predstavovali dva druhy, a to šalát hlávkový a špenát siaty (Meravá, 2015). Petříková a i. (2012) uvádzajú, že okrem bežne pestovaných druhov listovej zeleniny sú v zahraničí populárne taktiež druhy ako horčica čínska, mibuna, mizuna, láskavec zelinný, chryzantémovka vencová a i. Podľa Phillipsa a Rixa (1995) je Ázia oblasťou pôvodu uvedených druhov, kde sa pestujú na veľkých plochách.

Konzumnou časťou horčice čínskej je ružica svetlozelených listov, prípadne môže mať listová čepeľ purpurovú alebo červenkastú nádych. Listy sa vyznačujú jemne korenistou chuťou, ktorej intenzita sa zvyšuje postupne počas vegetácie (Pekárková, 2014). Typická chuť

listov horčice je spôsobená prítomnosťou glukozinolátov - zložiek obsahujúcich síru. Okrem toho je horčica čínska (*Brassica juncea*) dobrým zdrojom ďalších bioaktívnych látok, napríklad vitamínu C, flavonoidov, fenolov, chlorofylov alebo karotenoidov (Gupta a i., 2012). Mizuna a mibuna sú druhy listovej zeleniny typické pre japonskú kuchyňu. Rozdiel medzi uvedenými druhmi spočíva najmä v ich botanicko-morfologickej charakteristike. Listová čepeľ mizuny je hlboko vykrojená; na druhej strane, mibuna má celistvookrajové listy (Petříková a i., 2012). Oba druhy vytvárajú kompaktnú ružicu listov, ktoré sú významné pre relatívne vysoký obsah rôznych zdraviu prospešných látok, napr. chlorofylov, karotenoidov, vitamínu C alebo niektorých minerálnych látok (Martínez-Sánchez a i., 2008).

Listová zelenina, ako aj iné „zelené“ druhy zeleniny, sú bohatým zdrojom chlorofylov, ktoré sú schopné detoxikovať ľudský organizmus adsorpciou rôznych toxických zložiek (Žnidarčič a i., 2011). Okrem toho pozitívne pôsobí z hľadiska lepšieho hojenia rán a je bohatým zdrojom horčička dôležitého pre činnosť svalov a vyrovnanie sa so stresovými situáciami (Levent İnanç, 2011).

Výskumná úloha bola riešená v rámci projektov VEGA 1/0105/14 „Riešenie nedostatku bioaktívnych látok prostredníctvom diferencovanej minerálnej výživy záhradníckych plodín“ a KEGA 038SPU-4/2014 „Rozvoj teoretických vedomostí a praktických zručností študentov pri výučbe predmetu Bioaktívne látky v záhradníckych produktoch“.

MATERIÁL A METODIKA

Polný pokus bol založený v rámci Vzorkovnice zelenín na Katedre zeleninárstva FZKI SPU v Nitre v roku 2015. Do pokusu boli zaradené nasledovné druhy ázijskej listovej zeleniny:

- ❖ horčica čínska (*Brassica juncea* (L.) Czern. Et Coss.) - odrody 'Spicy Green' a 'Ruby Streaks' a 'Mustard',
- ❖ mibuna (*Brassica rapa* ssp. *japonica* Makino),
- ❖ mizuna (*Brassica rapa* ssp. *nipposinica* (Bailey) Hanelt).

Semená horčice čínskej pochádzali od firmy Botanical Interests sídliacej v Colorade (USA). Semená mibuny a mizuny boli zabezpečené od firmy SEMO a. s. Smržice z ČR.

Všetky sledované druhy boli pestované z priameho výsevu semien realizovaného dňa 27. 8. 2015. Každý druh bol vysiaty v troch radoch, t. j. v troch opakovaníach, dlhých 2 m. Medziriadková vzdialenosť bola 0,15 m. Počas pestovania boli porasty nakryté bielou

netkanou textíliou a pravidelne zavlažované. Zber listov jednotlivých druhov bol realizovaný v dvoch termínoch: 7. 10. 2015 a 28. 10. 2015. Obsah chlorofylov a celkových karotenoidov bola stanovený spektrofotometriky na základe metód podľa Hegedüsovej a i. (2007). Obsah vitamínu C bol stanovený titračnou metódou (Hegedüsová a i., 2015).

Na štatistické vyhodnotenie výsledkov boli využité štandardné metódy za použitia štatistického softvéru Statgraphics Centurion XVII (StatPoint Inc. USA) - analýza rozptylu (ANOVA), Tukey HSD test.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa Milenkovića a i. (2012) pozostáva chlorofyl z viacerých zložiek, pričom medzi biologicky najaktívnejšie patria chlorofyl a (*Chl a*) a chlorofyl b (*Chl b*). Priemerný obsah chlorofylov sa pohyboval v rozpätí od 388,4 mg.kg⁻¹ do 455,0 mg.kg⁻¹ (*Chl a*), resp. 161,5 mg.kg⁻¹ do 203,1 mg.kg⁻¹ čerstvej hmoty (tab. 1). Najvyšší obsah oboch zložiek chlorofylu bol stanovený v listoch mibuny. Naopak, najnižší obsah chlorofylov bol zistený v listoch mizuny.

Duma a i. (2014) zistili vyšší obsah *Chl a* v listoch horčice čínskej (687 mg.kg⁻¹ č. h.) v porovnaní s našimi výsledkami. Na druhej strane, obsah *Chl b* v listoch horčice prezentovaný uvedenými autormi bol porovnateľný (155 mg.kg⁻¹). Naopak, Pokluda (2007) zistil výrazne vyšší obsah oboch zložiek chlorofylov v závislosti od odrody horčice čínskej, a to 2072-3426 mg.kg⁻¹ (*Chl a*) a 1001-1203 mg.kg⁻¹ č. h. (*Chl b*). Banerjee a i. (2012) sledoval celkový obsah chlorofylov (*Chl a+b*) v listoch horčice čínskej u jej širšieho odrodového spektra. Celkový obsah chlorofylov sa pohyboval od 426 mg.kg⁻¹ do 756 mg.kg⁻¹ č. h. (priemer = 654 mg.kg⁻¹), čo sú hodnoty podobné v porovnaní s našou štúdiou.

Sumárny obsah oboch zložiek chlorofylu (*Chl a+b*) v listoch mibuny (329,1 mg.kg⁻¹ č. h.) a mizuny (275,0 mg.kg⁻¹ č. h.) dosiahnutý v rámci pokusu bol 4-5 násobne vyšší v porovnaní s prácou autorov Artemyeva a Solovyeva (2006). Obsah chlorofylov mibune a mizune bol sledovaný autormi Kalisz a i. (2012), ktorí taktiež zistili niekoľkonásobne nižšie hodnoty obsahu *Chl a* a *Chl b* v porovnaní s realizovaným pokusom. Autori zaznamenali vyšší obsah chlorofylov v listoch mibuny oproti listom mizuny, t. j. rozdiely podobné s touto štúdiou, ako aj výskumnou prácou autorov Świąder a Radzanowska (2006).

Na porovnanie, Andrejiová a Mendelová (2012) sledovali obsah chlorofylov v špenáte siatom, ktorý je tradičnou listovou zeleninou pestovanou v SR. Obsah *Chl a* (priemer hodnôt

u 5 odrôd) bol zistený na úrovni 477,4 mg.kg⁻¹ č. h. Priemerný obsah *Chl b* bol 856,6 mg.kg⁻¹ č. h.

Tabuľka 1 Obsah chlorofylov u vybraných druhov ázijskej listovej zeleniny

Druh	Chlorofyl a (mg.kg ⁻¹ č. h.****)			Chlorofyl b (mg.kg ⁻¹ č. h.)		
	1. zber	2. zber	Priemer	1. zber	2. zber	Priemer
Horčica čínska 'M'*	348,7	448,8	398,8 ^a	134,1	202,5	168,3 ^{ab}
Horčica čínska 'SG'**	387,4	505,6	446,5 ^c	147,2	223,1	185,2 ^{bc}
Horčica čínska 'RS'***	372,6	490,5	431,5 ^b	141,6	254,3	198,0 ^c
Mibuna	394,7	515,3	455,0 ^c	155,2	251,0	203,1 ^c
Mizuna	338,5	438,3	388,4 ^a	128,4	194,7	161,5 ^a

* horčica čínska - odroda 'Mustard'; ** horčica čínska - odroda 'Spicy Green'; *** horčica čínska - odroda 'Ruby Streaks', **** č. h. čerstvá hmota

Rozdielne hodnoty v stĺpcoch, označené malými písmenami v hornom indexe, vyjadrujú štatisticky preukázaný rozdiel [P < 0,05; HSD test; ANOVA (Statgraphic XVII)].

Termín zberu mal výrazný vplyv na obsah oboch sledovaných zložiek chlorofylu. Priemerný obsah *Chl a* sa počas vegetácie zvýšil z 370,2 mg.kg⁻¹ (7. 10. 2015) na 479,7 mg.kg⁻¹ č. h. (28. 10. 2015). Priemerná hodnota obsahu *Chl b* počas vegetácie narástla z 141,2 mg.kg⁻¹ na 225,1 mg.kg⁻¹ č. h. Analýzou variancie bol zistený štatisticky významný rozdiel obsahu oboch zložiek chlorofylu v závislosti od termínu zberu.

Tabuľka 2 Vplyv termínu zberu na priemerný obsah chlorofylov u ázijskej listovej zeleniny

Termín zberu	Chlorofyl a (mg.kg ⁻¹ č. h.)	Chlorofyl b (mg.kg ⁻¹ č. h.)
1. termín (7. 10. 2015)	370,2 ^a	141,2 ^a
2. termín (28. 10. 2015)	479,7 ^b	225,1 ^b

Rozdielne hodnoty v stĺpcoch, označené malými písmenami v hornom indexe, vyjadrujú štatisticky preukázaný rozdiel [P < 0,05; HSD test; ANOVA (Statgraphic XVII)].

ZÁVER

Medzi typické druhy listovej zeleniny, pestované v SR, patria špenát siaty a šalát hlávkový. Okrem uvedených druhov však do tejto skupiny patria ďalšie menej známe druhy, ktorých pôvodom je prevažne Ázia, napr. horčica čínska, mibuna, mizuna, šalát špargľový, chryzantémovka vencová a i. Jednotlivé druhy listovej zeleniny, sledované v realizovanom pokuse, sú menej známe a málo pestované v SR. Cieľom tejto štúdie bolo zistiť obsah

chlorofylov v listoch horčice čínskej (odrody 'Spicy Green' a 'Ruby Streaks'), mibuny a mizuny. Podľa zistených výsledkov môžeme konštatovať, že všetky skúmané druhy sú relatívne porovnateľné zdroje chlorofylu, ako významného antioxidantu, v porovnaní so špenátom ako typickým zástupcom listovej zeleniny.

LITERATÚRA

1. ANDREJIOVÁ, A. - MENDELOVÁ, A. 2012. Effect of variety on the chlorophyll content in fresh leaves of spinach (*Spinacia oleracea* L.) and spinach purée. In *Horticulture Nitra 2012: international reviewed proceedings of scientific papers, 13-14 November 2012*. Nitra : SPU. s. 28-33. ISBN 978-80-552-0868-8.
2. ARTEMYEVA, A. M. - SOLOVYEVA, A. E. 2006. Quality Evaluation of Some Cultivar Types of Leafy *Brassica rapa*. In *Acta Horticulturae*, roč. 706, s. 121-128. ISSN 0567-7572.
3. BANERJEE, A. - DATTA, J. K. - MONDAL, N. K. 2012. Biochemical changes in leaves of mustard under the influence of different fertilizers and cycocel. In *Journal of Agricultural Technology*, roč. 8, č. 4, s. 1397-1411. ISSN 1686-9141.
4. DUMA, M. - ALSINA, I. - ZEIPINA, S. - LEPSE, L. - DUBOVA, L. 2014. Leaf Vegetables as Source of Phytochemicals. In *9th Baltic Conference on Food Science and Technology "Food for Consumer Well-Being" FOODBALT 2014 Conference Proceedings*. Jelgava : Latvia, s. 262-265. ISSN 2255-9817.
5. GUPTA, S. - SANGHA, M. K. - KAUR, G. - ATWAL, A. K. - BANGA, S. - BANGA, S. S. 2012. Variability for Leaf and Seed Glucosinolate Contents and Profiles in a Germplasm Collection of the *Brassica juncea*. In *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, roč. 1, č. 7, s. 1-5. ISSN 2161-1009.
6. HEGEDÜSOVÁ, A. - MEZEYOVÁ, I. - ANDREJIOVÁ, A. 2015. *Metódy stanovania vybraných biologicky aktívnych látok*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 75 s. ISBN 978-80-552-1420-7.
7. HEGEDÜSOVÁ, A. - MUSILOVÁ, J. - JOMOVÁ, K. - HEGEDÜS, O. - BYSTRICKÁ, J. 2007. *Laboratorne experiment z organickej chémie a biochémie pre špecializáciu Chémia životného prostredia*. Nitra : UKF, 2007. 103 s. ISBN 978-80-8094-211-3.

8. KALISZ, A. - SEKARA, A. - KOSTRZEWA, J. 2012. Effect of growing date and cultivar on the morphological parameters and yield of *Brassica rapa* var. *japonica*. In *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, roč. 11, č. 3, s. 131-143. ISSN 1644-0692.
9. LEVENT İNANÇ, A. 2011. Chlorophyll: Structural Properties, Health Benefits and Its Occurrence in Virgin Olive Oils. In *Akademik Gıda*, roč. 9, č. 2, s. 26-32. ISSN 1304-7582.
10. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A. - GIL-IZQUIERDO, A. - GIL, M. I. - FERRERES, F. 2008. A comparative study of flavonoid compounds, vitamin C, and antioxidant properties of baby leaf *Brassicaceae* species. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, roč. 56, č. 7, s. 2330-2340. ISSN 0021-8561.
11. MERA VÁ, E. 2015. *Zelenina : Situačná a výhľadová správa k 31.12.2014*. Bratislava : VÚEPP. 55 s. ISSN 1338-8010.
12. MILENKOVIĆ, S. M. - ZVEZDANOVIĆ, J. B. - ANĐELKOVIC, T. D. - MARKOVIĆ, D. Z. 2012. The identification of chlorophyll and its derivatives in the pigment mixtures: HPLC-chromatography, visible and mass spectroscopy studies. In *Advanced technologies*, roč. 1, č. 1, s. 16-24. ISSN 1099-1581.
13. PEKÁRKOVÁ, E. 2014. *Zelenina – její pěstování a význam*. Praha : Aventitum. 255 s. ISBN 978-80-744-2037-5.
14. PETŘÍKOVÁ, K. - HLUŠEK, J. - KOUDELA, M. - MALÝ, I. - POKLUDA, R. - LOŠÁK, T. - RYANT, P. - ŠKARPA, P. - ROD, J. - JÁNSKÝ, J. - POLÁČKOVÁ, J. 2012. *Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. Praha : ProfiPress. 194 s. ISBN 978-80-86726-50-2.
15. PHILLIPS, R. - RIX, M. 1995. *Vegetables*. 2. vyd. Londýn : Macmillan Publishers Limited. 272 s. ISBN 978-03-336-2640-5.
16. POKLUDA, R. 2007. Morphological and nutritional parameters of Chinese mustard (*Brassica juncea*) in hydroponic culture. In *Horticulture Sciences*, roč. 34, č. 3, s. 123-128. ISSN 0018-5345.
17. ŚWIĄDER, M. - RADZANOWSKA, J. 2006. Wartości dietetyczne i smakowe wybranych mało znanych gatunków roślin warzywnych. In *Biuletyn Ogrodów Botanicznych*, roč. 15, č. 1, s. 103-109. ISSN 1230-3291.

18. UHER, A. - KÓŇA, J. - VALŠÍKOVÁ, M. - ANDREJIOVÁ, A. 2009. *Zeleninárstvo - poľné pestovanie*. Nitra : SPU, 2009. 212 s. ISBN 978-80-552-0199-3.
19. ŽNIDARČIČ, D. - BAN, D. - ŠIRCEJL, H. 2011. Carotenoid and chlorophyll composition of commonly consumed leafy vegetables in Mediterranean countries. In *Food Chemistry*, roč. 129, č. 3, s. 1164-1168. ISSN 0308-8146.

Kontaktná adresa:

Ing. Miroslav ŠLOSÁR, PhD.
Katedra zeleninárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Trieda Andreja Hlinku 2
949 76 Nitra
tel.: +421 37 641 4261
e-mail: miroslav.slosar@uniag.sk

FRACTINATION OF MANGANESE AND ITS POTENTIAL BIOAVAILABILITY FOR CROPS

Jana URMINSKÁ

Department of Environmentalism and Zoology, FAFR, SUA Nitra

ABSTRACT

Most important factor for agri environment are chemical elements their form in it is given element present, i.e. bioavailability for the plants. The aim of this research was to analyze and evaluate the soil on an experimental basis of the agricultural soil next to water reservoirs of Banská Štiavnica, to determine the concentrations of selected potentially toxic element Mn in the soil and assess the availability of the impact Mn on the agri environment. Selective sequential extractions are used for fractionation of solid element forms in the soils. The analyses of the soils samples were carried out by the atomic absorption spectrometry method with using by sevensteps selective sequential extraction (speciation by Ziehen and Brümmer). The total concentration of Mn in the soil varied from 241.4 to 694.6 mg.kg⁻¹ dry matter. Available forms of Mn in the soil represented 43 % share and not available forms represented 57 % share.

Key words: agricultural land, bioavailability, fractionation, manganese, soil

Soil is a real specific indicator of environmental quality. It consists of many phases and geochemical fractions. Transport mediums of potentially toxic elements are water and air flow in individual components of environment. They haven't been base form of transfer only for plant community, where the soil - floral system is an open system accessible for chemical elements, which will be effects on soil fertility and profitableness, but through food chain interconnection individual components can cross into animal organisms and they will be able to endanger their development. The most serious social/economic consequence of the polluted environment is a possible injury to health of people and damage to agricultural production (Cibulka et al., 1991). Among special questions are the hygienic-toxicological problems of use of dangerous chemical elements. It concerns not only individual territorial regions concentrating metallurgical industry and the scrap arising from its production processes, but also the contamination of abiotic and biotic components. From the point of view of the environment, chemical elements and their compounds can be judged as follows: a wide

range of applications of metals and metal compounds and their increasing use cause that they accumulate in nature, thus producing non-degradable waste and at small amounts they catalyze important biochemical reactions in organisms but, on the other hand, they affect in a dangerous way (Tölgyessy et al., 1989). Manganese in the agri environment is an very interesting element. His geochemical properties are very complicated - for example, depending on the soil characteristics and factors. Migration activity of manganese solubility are significantly affected by the soil pH, granularity, content of organic matter, microorganisms and red-ox potential (Khun et al., 2008). In organisms potentially toxic elements income to biochemical changes, which are going on one side to benefit for organism on the other side they can be cause toxic. The soils in relation to crops is especially important to follow in detail the proportion of mobile, easily accessible forms of elements in the organisms. Sequential extraction procedures can provide information about bioavailability (Streško et al., 1999, Khun et al., 2008, Liu et al., 2008). The environmental monitoring indicated by Alloway (1990), Bencko et al. (1995), Ďurža (2003), Wildi et al. (2004), Bradl (2005), Khan et al. (2008), Tomáš et al. (2009), Khan et al. (2010) the soils in many parts of the world, especially in urban and industrial areas contain of irregularly high concentrations of hazardous chemical elements. The aim of this research was to analyze the soil through the principles of atomic absorption spectrometry and to determine the concentrations (individuality fractionations) of manganese in this cumulative medium which is important for growing crops.

MATERIAL AND METHODS

Agro ecosystems are crucial sites for human food production of animal and plant origin (Hegedúsová - Hegedűs - Musilová, 2006). The aim of this research was to analyze and evaluate the soil on an experimental basis of the agricultural soil next to water reservoirs of Banská Štiavnica, to determine the concentrations of selected potentially toxic element Mn in the soil and assess the availability of the impact Mn on the agri environment. In order to determine the concentrations of manganese, soil samples were collected from arable soil at the depth of 0.20 m. Laboratory processing regarding the samples of analyzed soils was performed using the standard procedures. First of all, the samples were dried at the laboratory temperature, and then they were homogenized and sieved to the fraction of less than 1mm. This fraction was intended for determination of the basic chemical parameters and it was used for laboratory experiments, too. The analyses were performed at the Department of Chemistry

FBFS SAU Nitra. The analyses of the soil samples were carried out by the atomic absorption spectrometry method (Varian AA 240 FS) with using by sevensteps selective sequential extraction. Atomic absorption spectrometer provides an ideal system for exact, financially acceptable and fast sequence analysis. Selective sequential extraction method performed by a Ziehen and Brümmer is the appropriate procedure, which allows to solve various geochemical and environmental problems. Selective sequential extraction is carried out according to the methodology Ziehen and Brümmer (Ziehen and Brümmer, 1991, Tóth, 2007). Chemically (Ziehen and Brümmer, 1991): 1.fraction is represented by mobile forms ($1 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{NO}_3$), 2.fraction is represented by easily accessible forms ($1 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{OAc}$ (pH 6,0)), 3.fraction is represented by elements fixed to the Mn-oxides ($0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl} + 1 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{OAc}$ (pH 6,0)), 4.fraction is represented by elements fixed to organic matter ($0,025 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{-EDTA}$ (pH 4,6)), 5.fraction is represented by elements fixed to amorphous Fe-oxides ($0,2 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{OAc}$ (pH 4,6)), 6.fraction is represented by elements fixed to crystalline Fe-oxides ($0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ ascorbic acid + $0,2 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NH}_4\text{-oxalate}$ (pH 3,25)) and 7.residual fraction (65 % HNO_3 , 72 % HClO_4).

RESULTS AND DISCUSSION

The total concentration of Mn in the soil varied from 241.4 to 694.6 mg.kg^{-1} dry matter. Available forms of Mn in the soil represented 43 % share and not available forms represented 57 % share. The individual fractionation of manganese in the selected soil is shown in figure no. 1.

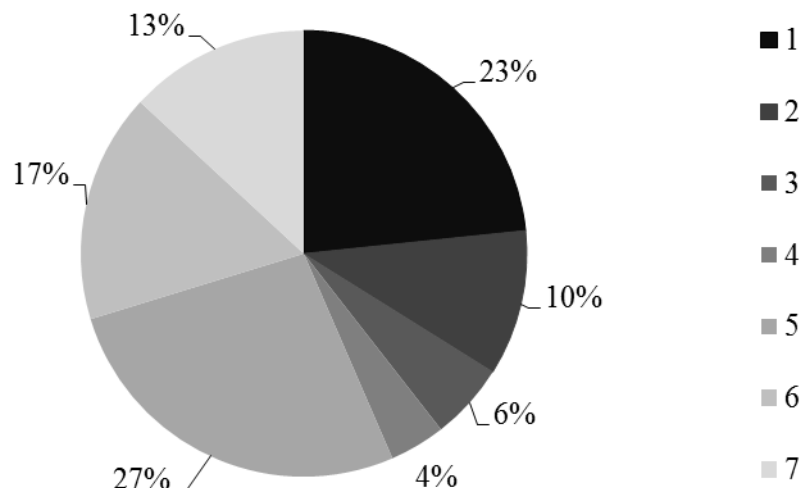


Figure 1 The individual fractionation of manganese in the soil (in %)

1.fraction - mobile forms, 2.fraction - easily accessible forms, 3.fraction - elements fixed to the Mn-oxides, 4.fraction – elements fixed to organic matter, 5.fraction - elements fixed to amorphous Fe-oxides, 6.fraction – elements fixed to crystalline Fe-oxides and 7.residual fraction.

The first fraction reached 23 %, the second fraction 10 %, the third 6 %, the fourth fraction reached 4 %. These fractions are easily availability for organisms, plant organisms. The fifth fraction reached 27 %, the sixth 17% and the seventh 13 %. These fractions are not availability. Significant is the first fraction and the fifth fraction. The first fraction is very easily availability form for interesting Mn element. It depends of normal weather conditions. The plants not showed character of visible effect by selected element. For a given environment, for plants is the priority availability only. Soils are the major sink for heavy metals released into the environment by. Their total concentration in soils persists for a long time after their introduction. Changes in their chemical forms (speciation) and bioavailability are possible (Kopernická et al., 2016). Plants throughout their life cycle experience various types of environmental stresses. The essence of some toxic reactions is the inhibition of enzymes (bond on SH-groups), inhibition of energetic biochemical reactions (synthesis of ATP), blocking the transfer of oxygen, interference of general cell functions (Fergusson, 1990). Manganese is an essential element in plant and animal nutrition, although it is toxic at high concentrations. Many foods in the human diet contain Mn, including spinach, tea, herbs, grains and rice, soya beans, eggs, nuts, olive oil, green beans and oysters. Plants can also

suffer from Mn toxicity and deficiency; the latter is more common when the pH of the soil is low. Highly toxic concentrations of manganese in soil can cause swelling of cell walls, withering of leaves and brown spots on leaves; symptoms of Mn deficiency are quite similar. There is only a narrow concentration range of Mn for optimal plant growth (Salminen et al., 2005). Manganese in the soil and plants – plant receives in the Mn-cation forms. His income is influenced by external conditions. Excess of manganese can be a toxic to achieve of fertility, it is supplied to the soil through of leaf nutrition. Manganese is needed for the production of chlorophyll, to enable receipt of CO₂ for photosynthesis, promotes the uptake of nitrogen. It is needed for the production of many enzymes. Manganese deficiency can manifest blocking the reception in high soil pH over 6.5. In the case of severe deficiency may occur due to a reduction in yield of up to 30 %. Deficiency usually does not show on heavy soils. On acid soil pH below 5.0 can cause phytotoxicity Mn, which is reflected light green leaves and stunted growth. The recommended dose through foliar application during the growing season is 500.0 g.ha⁻¹ Mn for example – in the form of manganese sulphate (Varga P. in: <http://www.agroculturn.sk/index.php?page=46&jazyk=1&idkat=&modul=0>). The behaviour of Mn in soil is very complex and is controlled by different environmental factors, of which pH-Eh conditions are the most important. Under cold climatic conditions, Mn is removed from the weathering zone and soil by acid solutions as bicarbonate or as a complex with organic acids derived from decaying plants. The physical properties of Mn oxides and hydroxides, such as small crystal size and, consequently, large surface area, have important geochemical implications. The negatively charged Mn(OH)₄ and MnO₂ are responsible for the high degree of association of Mn concretions with some transition metals, in particular with Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Ba, Tl, W and Mo; in addition, the oxidation of As, Cr, V, Se, Hg and Pu by Mn oxides may control the redox behaviour of these elements in soil. The global average for Mn in soil has been estimated as 437.0 mg kg⁻¹. Although the Mn²⁺ (aq) ion is readily soluble, manganese is not very mobile, especially under oxidising conditions, because Mn³⁺ and Mn⁴⁺ ions form insoluble hydrous oxides. Manganese is greatly influenced by redox conditions and is easily mobilised as Mn²⁺ under anoxic conditions. Its chemistry is similar to that of Fe as both metals participate in redox reactions. Recent studies have suggested that Mn²⁺ has a low affinity for organic ligands. The distribution of Mn in soil is closely related to that of Fe₂O₃, with which it has a strong correlation. In subsoil, the Fe-Mn

correlation coefficient is 0.62 and in topsoil 0.63. Manganese precipitates in soil under oxidising conditions, causing local anomalies, in addition to anomalies due to the bedrock. Manganese in subsoil also shows a strong correlation with Co (0.64), and a good correlation (>0.4) with Ti, V, Sc, Al, In, Cu, Zn, Nb, Te, Y. In topsoils, the pattern of correlations is the same, but Zn have a stronger correlation with Mn, and there is also a good correlation with Cd and P_2O_5 (Salminen et al., 2005).

ACKNOWLEDGMENT

The collective of Department of Chemistry FBFS SAU Nitra.

REFERENCES

1. ALLOWAY, B. J. 1990. *Heavy metals in soils*, London: Blackie Press, 1990, 339 p.
2. BENCKO, V. - CIKRT, M. - LENER, J. 1995. *Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka*, Praha: Grada Publishing s. r. o., 1995, 288 s. ISBN 80-7169-150-X.
3. BRADL, H. B. 2005. *Heavy metals in the environment : origin, interaction and remediation*. London, Elsevier LTD, 2005, 282 p. ISBN 0-12-088381-3.
4. CIBULKA, J. - DOMAŽLICKÁ, E. - KOZÁK, J. - KUBIZŇÁKOVÁ, J. - MADER, P. - MACHÁLEK, E. - MAŇKOVSKÁ, B. - MUSIL, J. - PAŘÍZEK, J. - PÍŠA, J. - POHUNKOVÁ, H. - REISNEROVÁ, H. - SVOBODOVÁ, Z. 1991. *Pohyb olova, kadmia a rtuti v biosféře*. Praha: Academia Praha, 1991, 427 s. ISBN 80-200-0401-7.
5. ĎURŽA, O. 2003. Využitie pôdnej magnetometrie v environmentálnej geochemii ťažkých kovov. In: *Acta geologica univesitatis comenianae*. Bratislava, 58, 2003, s. 29-55.
6. FERGUSSON, J. E. 1990. *The Heavy Elements, Chemistry, Environmental Impact and Health Effects*. Pergamon Press, New Zeland, 1990, 614 p.
7. HEGEDŮSOVÁ, A. - HEGEDŮS, O. - MUSILOVÁ, J. 2006. *Riziká kontaminácie pôd kadmim*. Nitra: UKF, edícia Prírodovedec č. 222, 2006, 89 s. ISBN 80-8094-047-9.
8. KHAN, S. - CAO, Q. - ZHENG, Y. M. - HUANG, Y. Z. - ZHU, Y. G. 2008. Health risks of heavy metals in contaminated soils and food crops irrigated with wastewater in Beijing, China. In: *Environmental Pollution*, vol. 152, 2008, n. 3, p. 686-692.

9. KHAN, S. – REHMAN, S. – KHAN, A. Z. – KHAN, M. A. – SHAH, M. T. 2010. Soil and vegetables enrichment with heavy metals from geological sources in Gilgit, northern Pakistan. In: *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 73, 2010, n. 7, p. 1820-1827 ISSN 0147-6513.
10. KHUN, M. – ĎURŽA, O. – MILIČKA, J. – DLAPA, P. 2008. *Environmentálna geochemia*. Bratislava: Geo-grafika Bratislava, 2008, 278 s. ISBN 978-80-89317-03-5
11. KOPERNICKÁ, M., - TOMÁŠ, J. - TÓTH, T. - HARANGOZO, L. - VOLNOVÁ, B. 2016. Bioaccumulation of cadmium by spring barley (*hordeum vulgare* L.) And its effect on selected physiological and morphological parameters. In: *Potravinárstvo*, vol. 10, no. 1, 2016, p. 100-106, doi:10.5219/544
12. LIU, H. - LI, L. - YIN, CH. - SHAN, B. 2008. Fraction distribution and risk assessment of heavy metals in sediments of Moshui Lake. In: *Journal of Environmental Sciences* (Elsevier), vol. 20, 2008, issue 4, p. 390-397.
13. SALMINEN, R. (Chief-editor) – BATISTA, M. J. – BIDOVEC, M. – DEMETRIADES, A. - DE VIVO, B. 2005. *Geochemical Atlas of Europe. Part 1 – Background Information, Methodology and Maps*. Brussels: EuroGeoSurveys Belgium, 2005, 525 p.
14. STREŠKO, V. - MEDVEĎ, J. - KUBOVÁ, J. 1999. Spektroskopické metódy v geochemickom výskume, súčasný stav a perspektívy. In: *Zborník referátov „Geochemia 1999“*, Bratislava: Katedra geochemie, PRIF UK a GSSR Bratislava, 1999, 134 s. ISBN 80-88974-05-4.
15. TOMÁŠ, J. - ÁRVAY, J. - TÓTH, T. - SZABÓOVÁ, G. - HARANGOZO, L. 2009. Obsah ťažkých kovov v pôde a dopstovanej produkcii z metalicky zaťaženej oblasti. In: *Potravinárstvo*, roč. 3, 2009, č. 4, s. 74-79.
16. TÓTH, T. 2007. Stanovenie frakcií a mobility kadmia a niklu v pôde po aplikácii biokalu. In: *Acta environmentalica universitatis comenianae*, vol. 15, 2007, n. 1, s. 66-77 ISSN 1335-0285.
17. TÖLGYESSY, J. - BETINA, V. - FRANK, V. - FUSKA, J. - LESNÝ, J. - MONCMANOVÁ, A. - PALATÝ, J. - PIATRIK, M. - PITTEK, P. - PROUSEK, J. 1989. *Chémia, biológia a toxikológia vody a ovzdušia*. Bratislava: Veda, 1989, 536 s.
18. VARGA, P. In: <http://www.agrocultur.sk/index.php?page=46&jazyk=1&idkat=&modul=0>

19. ZIEHEN, H. - BRÜMMER, G. W. 1991. Ermittlung der mobilität und Bindungsformen von chwermetallen in Boden mittels sequentielerextraktionen. In: *Mitt. Dtsch. Gesl.* 66, 1991, s. 439-442.

Contact adress:

doc. RNDr. Jana URMINSKÁ, PhD.
Department of Environmentalism and Zoology
FAFR, SUA Nitra
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
E-mail: jana.urminska@is.uniag.sk

VÝZNAM ÚPRAVY OSIVA CIBULE KUCHYNSKEJ PRE PRIAME VÝSEVY

¹Magdaléna VALŠÍKOVÁ, ²Jaroslav JEDLIČKA, ³Tibor TÓTH

¹*Katedra zeleninárstva, FZKI, SPU v Nitre*

²*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI, SPU v Nitre*

³*Výskumný ústav zeleninársky, Nové Zámky, Slovenská republika*

ABSTRAKT

Na pokusné účely bolo použité osivo cibule kuchynskej odrody Ponnónia. Porovnávali sme laboratórnu klíčivosť a poľné vzhádzanie pri ošetrení osiva. Na zvýšenie poľnej vzhádzavosti má preukazný vplyv ošetrenie osiva obalovaním a inkrustácia osiva. Hmotnosť tisíc semien (HTS) výrazne neovplyvnil laboratórnu klíčivosť a poľnú vzhádzavosť. Potreba osiva v hmotnostnom vyjadrení je o 3,39 kg.ha⁻¹ menšia pri ošetrení osiva obalovaním než pri neošetrenom osive. Pri inkrustovanom osive ušetríme 2,01 kg osiva na hektár oproti potrebe neošetreného osiva.

Kľúčové slová: cibuľa kuchynská, laboratórna klíčivosť, poľná vzhádzavosť, inkrustácia, obalovanie

ABSTRACT

For experimental purposes it was used for sowing onion varieties Ponnónia. We compared laboratory germination and field emergence in treated seeds. To increase open field emergence has significant influence treatment of the seeds by coating and seed incrustation. Weight of thousand seeds (HTS) does not significantly affect laboratory germination and field emergence. The need of coated seeds is less by mass 3.39 kg ha⁻¹ than that of untreated seeds. Incrusted seeds will save 2.01 kg.ha⁻¹ compared to untreated control seeds.

Key words: onion, laboratory germination, field emergence, seed incrustation and coating

ÚVOD

Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) na Slovensku patrí medzi významné druhy pestovaných zelenín. Spotreba je približne 11,4 kg na obyvateľa za rok pri celkovej spotrebe zeleniny cca 104,2 kg. obyvateľa⁻¹.rok⁻¹ Odporúčaná spotreba je okolo 14 kg cibule ročne. Cieľová spotreba všetkej zeleniny je 127,8 kg (Meravá a okol., 2015).

Plocha pestovania cibule na ornej pôde bola priemerne za roky 2008 - 2014 na rozlohe medzi 622 až 814 ha. Produkcia za ostatné roky podliehala značným vplyvom pestovateľskej rozlohy, kvality technológie pestovania, kvality trhového tovaru, pozberovej úpravy a skladovania, trhových kritérií ceny za produkt a tiež voľným dovozom. Produkcia na ornej pôde za rovnaké obdobie bola od 12 831 do 24 247 t cibule. Priemerná cena u slovenského producenta bola v roku 2014 270,96 Eur za 1 tonu. V roku 2014 sa doviezlo 20 502 t a vyviezlo 6 503 t cibule a výrobkov z nej (Valšíková, Miklošová, 2012).

Z hľadiska technológie a úrodnosti optimálny je porast s počtom 1,0 milión zberaných jedincov. Listina reg. odrôd obsahuje 32 odrôd jarných cibúl, 5 odrôd na zimné pestovanie a dve cibule zimné. (<http://www.uksup.sk/oos-listina-registrovaniych-odrod/>).

Cieľom bolo ozrejmiť potrebu osiva pre priame výsevy a ponúknuť rozhodnutie ako ošetriť osivo pri reálnych parametroch semien cibule.

MATERIÁL A METÓDA

Experiment bol založený v roku 2013 na Katedre zeleninárstva v spolupráci s Katedrou ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva. V pokuse bola použitá odroda cibule Pannónia. Pri osive sme stanovili laboratórnu klíčivosť (Vestník MPSR 2001) v Petriho miske (1 opakovanie 100 semien), poľné vzhádzanie v poľnom pokuse a HTS v g. Poľné vzhádzanie neošetreného osiva, inkrustovaného a obalovaného osiva sme zisťovali pri sponke 0,2m x 0,05m (1 opakovanie 100 semien na 5 m). Osivo bolo inkrustované prípravkom Ekokrust a obalované obalovacou hmotou. Pokus bol vykonaný v 6 opakovaníach. V pokuse boli tri faktory: laboratórna klíčivosť v % odčítaná 12. deň, HTS v g a poľná vzhádzavosť v % odčítaná 36.deň po výseve.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnotili sme pokus s parametrami laboratórnej klíčivosti, poľnej vzhádzavosti vplyvom 3 faktorov ako je inkrustácia alebo obalovanie a HTS osiva (Tóth, 2001). V celom procese hodnotenia sa spolupodieľajú aj iné vplyvy vo forme nekontrolovaných faktorov na uvedený výsledný parameter počtu zberaných jedincov ako dôležitého činiteľa pri stanovení potreby množstva osiva pre priamy výsev (Tóth, 2005)..

Z výsledku riešenia vyplýva mimo iné i to, že na poľnú vzhádzavosť má kladný vplyv ošetrovanie osiva obalovaním a inkrustáciou (Valšíková, Kopec, 2010). Hmotnosť

1000 semien na klíčivost' nemala významný vplyv. Parametre osiva a jeho variabilita (pri 6 opakovaníach) sú v tabuľkách 1 a 2. Preukaznosť rozdielov je v tab. 3. Potreba osiva na 1 ha pri presnom výseve v závislosti od spôsobu ošetrovania je uvedená v tab. 4. Z nej vyplynulo, že inkrustáciou sa zvýšila laboratórna klíčivost' oproti neošetrenej kontrole o 2 % a obalované o 5,17 %. Aj v poľnej vzchádzavosti sa dosiahli najlepšie výsledky pri obalovaných semenách a na druhom mieste sa z tohoto hľadiska umiestnili inkrustované osivá. Podobné zvýšenie kvality osiva potvrdzuje Vydarená (2007). Pomocou známych parametrov rôzne ošetrovaných osív sme vypočítali ich skutočnú potrebu na výsev plochy 1 ha. Z neošetreneho osiva vyplynula potreba $12,31 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Vďaka lepšej klíčivosti a vzchádzania inkrustovaného osiva vyšla nižšia potreba osiva ($10,53 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) oproti neošetrenej kontrole. Najnižšia potreba osiva, iba $8,92 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ sa zistila pri ošetrovaní obalovaním.

Tab. 1 Laboratórna klíčivost' a poľná vzchádzavost' v %

Osivo - Laboratórna klíčivost'	Priemer \pm stredná chyba priemeru	Smerodajná odchýlka
Neošetrené (kontrola)	$72,66 \pm 1,35$	1,10
Inkrustované	$74,66 \pm 0,91$	0,74
Obalované	$77,83 \pm 1,09$	0,89
Osivo - poľná vzchádzavost'		
Neošetrené (kontrola)	$66,83 \pm 1,29$	3,18
Inkrustované	$70,16 \pm 1,31$	3,23
Obalované	$76,15 \pm 0,89$	2,19

Tab. 2 HTS osiva v g

Osivo	Priemer \pm stredná chyba priemeru	Smerodajná odchýlka
Neošetrené (kontrola)	$3,878 \pm 0,017$	0,001

Tab. 3 Preukaznosť rozdielov ošetrovaní osiva v laboratórnej klíčivosti pri 95 % a 99 % hladine významnosti (t tab. pri N 10: pri 005 = 2,228+ ,001 = 3,169++)

Neošetrené Y	Inkrustované X ₁	Obalované X ₂
1,998	4,743 ++	11,473 ++

Tab.4 Potreba osiva pri hustote porastu 1 mil. zberaných jedincov na 1 ha

Osivo	Parametre	na 1 ha v kg
Neošetrené	laboratórna klíčivosť = 72,66 % poľná vzchádzavosť = 66,83 %	12,31
Inkrustované	laboratórna klíčivosť = 74,66% poľná vzchádzavosť = 70,16%	10,53
Obalované	laboratórna klíčivosť = 77,83% poľná vzchádzavosť = 76,15 %	8,92

ZÁVER

Pre rozhodovací proces ako ošetriť alebo upraviť osivo cibule na priamy výsev v agrotechnickom termíne výsevu je dôležité poznať niektoré vybrané parametre biologického materiálu. Pokus bol vykonaný v podmienkach laboratória a v prirodzených podmienkach. Výsledky sú prakticky použiteľné. Lepšia klíčivosť a vzchádzavosť obalovaného osiva sa dosiahne iba v tom prípade, že sa obalované osivo vyseje do vlhkého prostredia a bude dostatok vody pre rozloženie obalovacieho materiálu na povrchu osiva.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- MERAVÁ E. a kol., 2015. Zelenina, Situačná a výhľadová správa k 31.12.2014. Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, NPPC, VÚEPP Bratislava, 35 s., ISSN 1338-8010
- TÓTH T. 2001. Komparácia vybraných špeciálnych úprav osiva cibule (*Allium cepa* L.) pre priame výsevy. Odborná konferencia, Agroinštitút Nitra, 14.2.2001.
- TÓTH T. 2005. Ako zlepšiť poľnú vzchádzavosť osív zeleniny. Pôdohospodársky poradenský systém, www.agropúoradenstvo.
- VALŠÍKOVÁ, M., KOPEC, K.: 2010. Semenárstvo zeleniny a kvetín. Vydavateľstvo SPU v Nitre, 131 s., ISBN 978-80-552-0487-1.
- VALŠÍKOVÁ, M., MIKLOŠOVÁ, P.: 2013. Pestovanie cibuľovej zeleniny v Slovenskej republike. . Zahradnictví, Profi Press Praha, Roč. XII, č.7, s.16-17. ISSN 1213-7596.
- VESTNÍK MP SR 2366/2001 – 100, číстка 18, z 8. októbra 2001 ktorým sa vykonáva § 22 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 291/1996 Z.z. o odrodách a osivách.

7. VYDARENÁ E. 2007. Obalovanie osív zelenín. <http://www.edb.sk/sk/spravy/obalovanie-osiv-zelenin-a119.html>.
8. <http://www.uksup.sk/oos-listina-registrovanych-odrod/>
9. <http://www.sedos.sk/katalog/action/productdetail/oc/79/product/cibula-cervena-karmen-300-semien.xhtml>

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.
Katedra zeleninárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 37 641 4226
e-mail: magdalena.valsikova@uniag.sk

REAKCIE VYBRANÝCH DRUHOV LETNÍČIEK NA HNOJENIE A UMIESTNENIE NA RÔZNE SVETOVÉ STRANY

¹Magdaléna VALŠÍKOVÁ, ²Jaroslav JEDLIČKA, ³Miroslav GOMBÍK

¹*Katedra zeleninárstva, FZKI, SPU v Nitre*

²*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI, SPU v Nitre*

³*Výskumný ústav zeleninársky, Nové Zámky, Slovenská republika*

ABSTRAKT

Pri hodnotení hnojenia letničiek (*Surfinia*, *Verbena* a *Calibrachoa*). sme zistili, že druhý variant hnojený anorganickým hnojivom mal lepší rast. Odporúčame hnojiť vybrané druhy letničiek organickým hnojivom z vyváženým množstvom živím a s dostatkom železe. Pri sledovaní vplyvu svetových strán na rast letničiek (*Surfinia*, *Verbena* a *Calibrachoa*). sme zaznamenali najlepšie výsledky v raste na východnej a západnej strane, a preto odporúčame pestovanie vybrane druhy letničiek pestovať na týchto svetových stranách.

Kľúčové slová: letničky, hnojenie, svetové strany

ABSTRACT

When evaluating fertilizing of annuals (*Surfinia*, *Verbena* and *Calibrachoa*), we have found that variants fertilized with inorganic fertilizer had improved growth. We recommend fertilizing selected types of annuals with organic fertilizer in balancing the quantities and with enough iron content. While watching the impact of cardinal points at annuals (*Surfinia*, *Verbena* and *Calibrachoa*), we recorded the best results in the growth of the east and west sides.

Key words: annuals, fertilizing, the cardinal points

MATERIÁL A METODIKA

Popis pokusného územia

Experiment bol založený v Dudinciach, okres Krupina vo firme Záhradníctvo Kvety Gombík. Nachádza sa v nadmorskej výške 190 m. n. m, 48° 9' 43.12" severnej šírky a 18° 53' 29.77" východnej dĺžky, kde je priemerná ročná teplota vzduchu 9,5 – 12,5 °C, priemerný slnečný svit 1987 hodín v roku a priemerný ročný úhrn zrážok 606 mm.

Popis biologického materiálu (letničky)

Calibrachoa x hybrida (Million bells)

Hybridy *Calibrachoa* podobajú malokvetými petúniám, ale ide o iný rod rastlín. *Calibrachoa* má rozložitý, previsnutý a bujný vzrast. Kvety sú rôzne sfarbené (modré, červené, fialové, žlté, biele), drobné a lievikovité. Listy sú malé, lopatkovité a lepkavé. Kvitne od mája až do nástupu mrazov. Na trhu sú odrody 'Million Bells', 'Trailing Million Bell' a 'Carillons'.
Surfinia x hybrida

Surfinia je bujne rastúca letnička príbuzná petúnií. Je svetlomilná rastlina, preto najvhodnejšou polohou je stanovište orientované na juh. Pri výdatnom hnojení a závlaha dorastá do dĺžky aj 2 - 3 metre. Množí sa prevažne vegetatívnym spôsobom, zakorenením odrezkov. Ak má surfinia žlté a slabé listy, môže to byť spôsobené vysokým obsahom vápnika v pôde a treba použiť kyslé hnojivo alebo hnojivo obsahujúce železo (Nau, 2011).

Verbena x hybrida (železník)

Jednotlivé odrody sú asi 20 až 30 cm vysoké vzpriamené, vhodné aj na záhonové výsadby. Previsnuté kultivary sa hodia do nádob a debničiek. Pestujú sa ako letničky, ale možno ich aj prezimovať. Najčastejšie sa rozmnožujú vegetatívnym spôsobom, pomocou odrezkov, ale ja generatívne zo semena. Sadbu vysádzame koncom mája na slnečné stanovište do zeminy bohatej na humus (Haager, Rabková, 2002).

Použitý substrát, hnojivá a prípravky

Na pestovanie letničiek sme si zvolili kvalitný rašelinový substrát od firmy Hawita. Obsahuje zásobné hnojivá, ktoré postačujú na tri týždne a preto nemusíme zo začiatku hnojiť.

Použili sme viaczložkové, vodorozpustné, kryštalické anorganické hnojivo pre kvitnúce črepníkové a balkónové rastliny od firmy Engo. Nedostatok železa sme riešili primiešaním hnojiva Osmocote do substrátu pred výsadbou. Pridali sme do každej zálievky aj hnojivo Engo na petúnie. Ako organické hnojivo sme si vybrali kvapalné hnojivo Organic Green Gold., ktoré vyhovuje kritériám bio poľnohospodárskej výroby (Organikus Megoldások, 2014).

Založenie pokusu

Letničky (*Surfinia*, *Verbena* a *Calibrachoa*), sme kúpili od firmy Red Fox ako zakorenené odrezky 6.2.2013. Následne boli uložené v množiarenskom skleníku pri teplote 15°C. Po dvoch týždňoch sme sadenice letničiek presádzali do črepníkov o priemere 9 cm so substrátom značky Hawita. Vysadené letničky sme ukladali do fóliovníka firmy Kvety Gombík pri teplote 15°C – 25°C. Počas pestovania sa jeden krát zastrihávali, aby sa zahustili a boli dostatočne rozvetvené.

Pokusné varianty

Po dosiahnutí vhodnej veľkosti 15.5.2013 sme letničky sadili do nádob, ktoré boli rozdelené do dvoch skupín.

1. V prvom variante (skupina Hnojenie) sme pozorovali vplyv použitého anorganického a organického hnojiva na rast letničiek. Letničky boli vysádzané do nádoby, ktoré boli orientované na juh. Organické hnojivo sa používalo v podobe zálievky prípravkom Organic Green Gold v koncentrácií 2,5 %, pravidelne každé dva týždne počas vegetácie.

Tab. 1 Hnojenie - organické

Druh	ošetrenie	počet kusov
<i>Calibrachoa</i> , <i>Surfinia</i> , <i>Verbena</i>	Organic Green Gold	18 z každého druhu
	neošetrovaná kontrola	18 z každého druhu

2. V druhom variante boli letničky vysádzané do truhlíkov, ktoré mali taktiež južnú orientáciu. Na tento variant (číslo 2) bolo aplikované anorganické hnojivo v podobe zálievky prípravkom Engo v koncentrácií 0,1 %, pravidelne každé dva týždne počas vegetácie.

Tab. 2 Hnojenie – anorganické

Druh	ošetrenie	počet kusov
<i>Calibrachoa</i> , <i>Surfinia</i> , <i>Verbena</i>	Engo	18 z každého druhu
	neošetrovaná kontrola	18 z každého druhu

V skupine číslo 2 (skupina Svetové strany) sme pozorovali vplyv svetových strán na rast letničiek. Tu sme si určili 5 variantov. Prvý variant bol orientovaný na sever, druhý na juh, tretí na východ, štvrtý na západ a piaty bol celý deň na slnku.

Tab. 3 Svetové strany

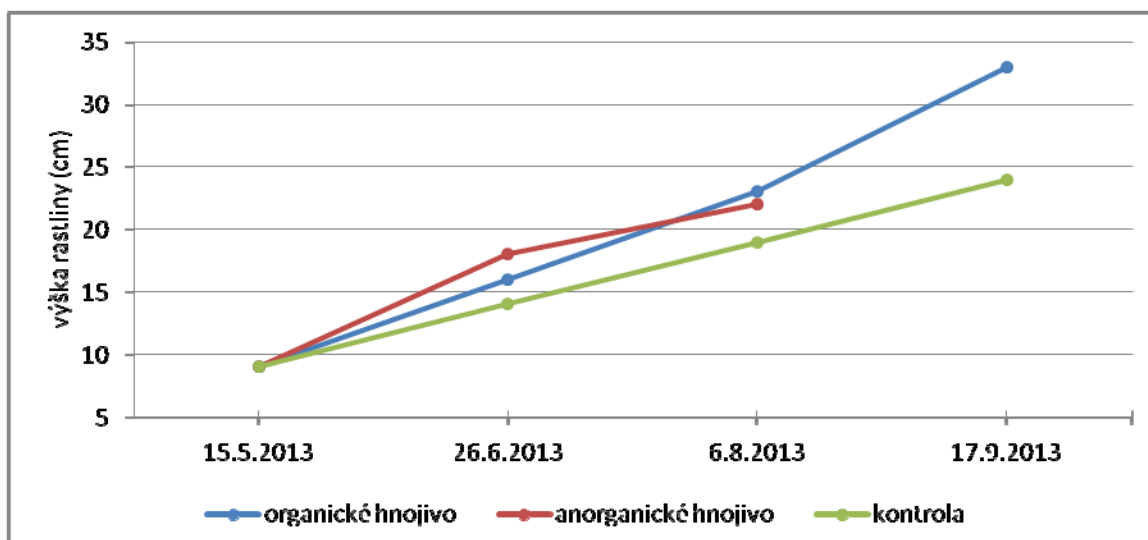
druh	variant	počet kusov v 1 variante	počet kusov spolu
<i>Calibrachoa</i>	1 - 5	6	30
<i>Surfinia</i>	1 - 5	6	30
<i>Verbena</i>	1 - 5	6	30

Na všetkých skupinách a variantoch bola meraná výška rastlín. Merania sme realizovali 15.5.2013, 26.6.2013, 6.8.2013 a 17.9.2013. Základným a hlavným meraným parametrom bola výška rastliny, meraná od povrchu substrátu až po vrchol rastliny. Ako doplňujúci ukazovateľ sme hodnotili priemerný denný prírastok výšky (cm.deň^{-1}), ktorý sme vypočítali na základe prírastku výšky rastliny za sledované obdobie. Matematicko-štatistické spracovanie výsledkov sme realizovali pomocou programu Microsoft Excel.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

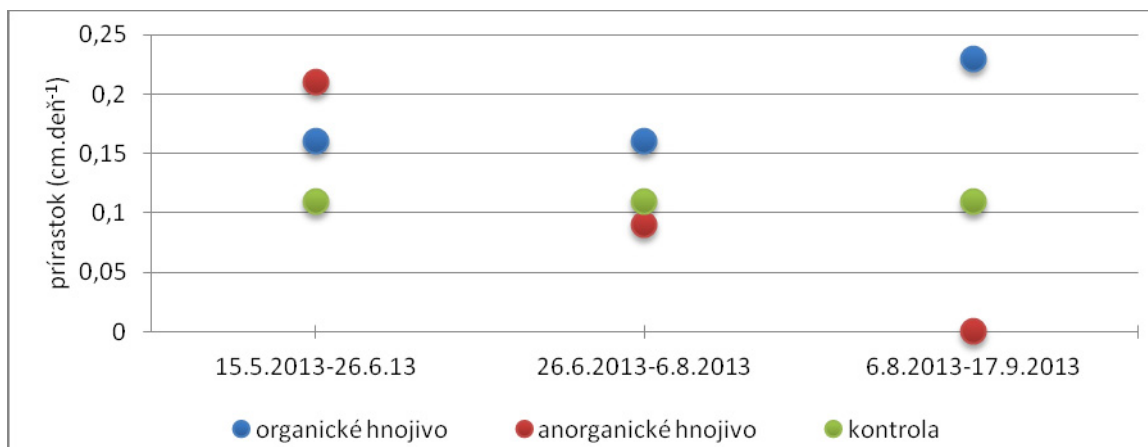
Výsledky hnojenia a priemerný denný prírastok výšky pri letničke *Calibrachoa*

Pri porovnaní týchto dvoch variantov (Graf 1) sme zistili, že pri druhom meraní (26.6.2013) bol rast vyšší pri hnojení anorganickým hnojením. Ale už tretie meranie (6.8.2013) nám ukázalo, že organické hnojenie má vyšší rast, a to z toho dôvodu, lebo rastliny hnojené anorganickým hnojivom boli napadnuté voškami.



Graf 1 Výška rastlín *Calibrachoa* za uplynulé obdobie

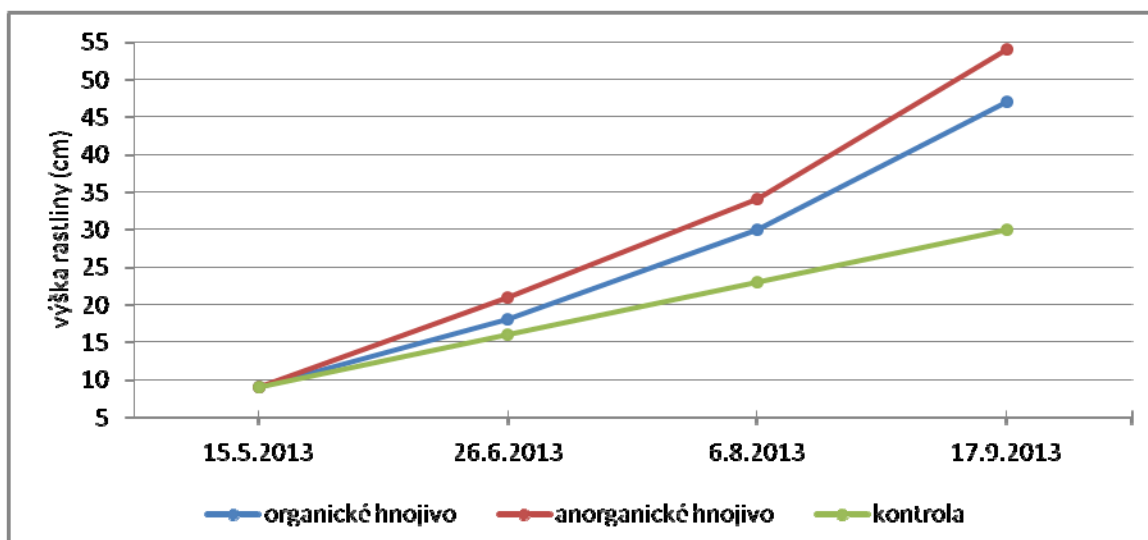
Porovnávanie priemerného prírastku výšky rastlín (Graf 2) poukazuje na to, že organické hnojenie je má väčší vplyv na rast, pretože variant s anorganickým hnojením nebolo možné preukázať, lebo bol napadnutý škodcami.



Graf 2 Priemerné denné hodnoty prírastku výšky rastlín *Calibrachoa*

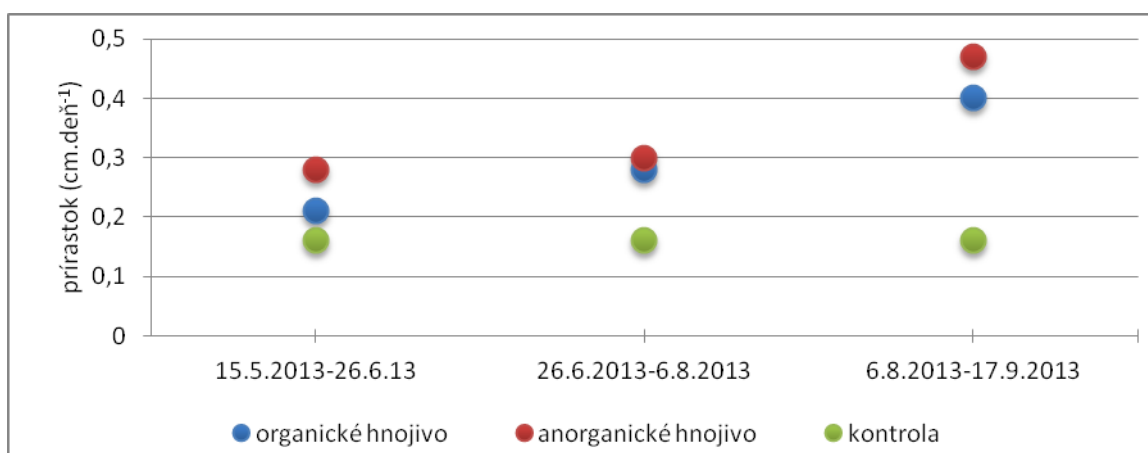
Výsledky hnojenia a priemerný denný prírastok výšky pri letničke *Surfinia*

Hodnotili sme vplyv anorganického a organického hnojenia. Zistili sme, že anorganické hnojivo má lepší vplyv na rast a napríklad pri poslednom meraní (17.9.2013) v priemere až o 7 cm (Graf 3).



Graf 3 Výška rastlín Surfinia za uplynulé obdobie

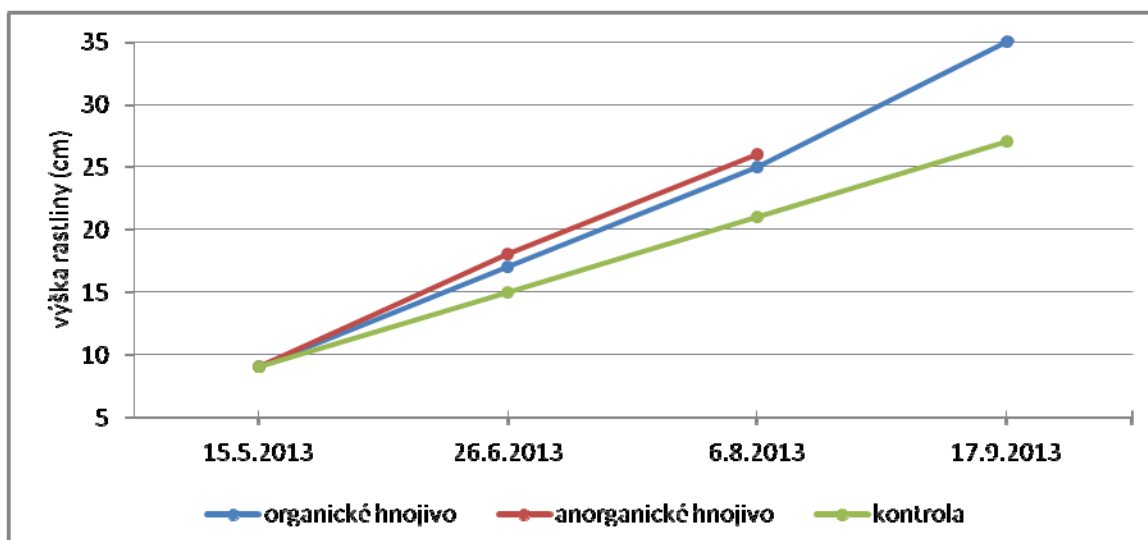
Porovnávanie priemerného prírastku výšky (Graf 4) rastlín preukazuje, že anorganické hnojenie má väčší vplyv na denný prírastok.



Graf 4 Priemerné denné hodnoty prírastku výšky rastlín Surfinia

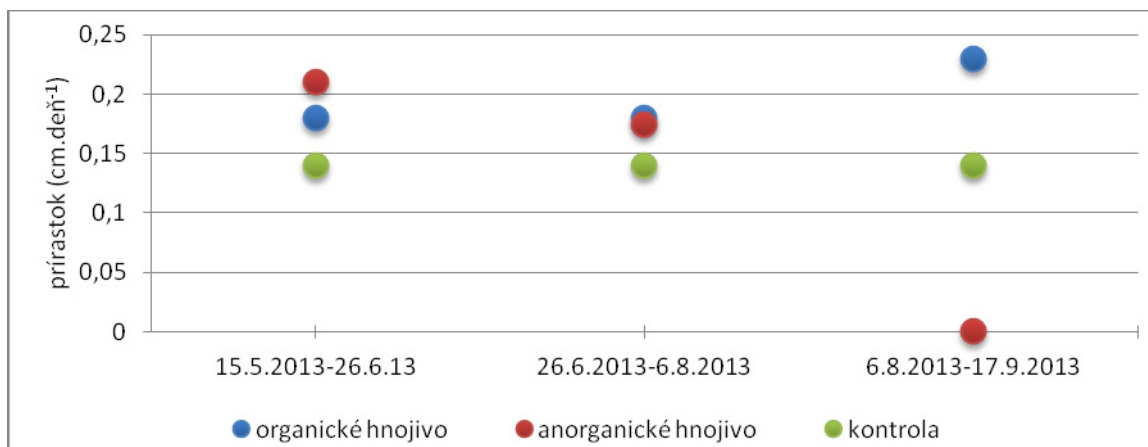
Výsledky hnojenia a priemerný denný prírastok výšky pri letničke *Verbena*

Pri vyhodnotení nameraných hodnôt výšky rastlín (Graf 5) sme zistili, že lepší vplyv na rast má anorganické hnojivo, i keď bola v septembri napadnutá voškami, rovnako ako *Calibrachoa*, pretože boli sadené spolu.



Graf 5 Výška rastlín Verbena za uplynulé obdobie

Porovnávanie priemerného prírastku výšky rastlín (Graf 6) preukazuje, že anorganické hnojenie je zo začiatku lepšie, ale z dôvodu napadnutia škodcami, sa organické hnojivo javí ako prijateľnejšie.



Graf 6 Priemerné denné hodnoty prírastku výšky rastlín Verbena

V tabuľke 4 sú namerané hodnoty počas vegetačného obdobia. Najbujnejšie rastúca letnička, spomedzi našich druhov, bola surfinia, ktorá na konci vegetácie, pri organicky hnojenom variante dosahovala priemernej dĺžky 47 cm a pri anorganicky hnojenom variante až 54 cm. Najmenej rástol *Calibrachoa*, ktorý dosahoval priemerné dĺžky okolo 33 cm pri organicky hnojenom variante. Všetky varianty rástli bujnejšie oproti kontrolnej vzorke.

Tab. 4 Výsledky merania skupiny Hnojenie

druh	dátum	organické hnojivo	anorganické hnojivo	kontrola
<i>Calibrachoa</i>	15.5.2013	9	9	9
	26.6.2013	16	18	14
	6.8.2013	23	22	19
	17.9.2013	33	-	24
<i>Surfinia</i>	15.5.2013	9	9	9
	26.6.2013	18	21	16
	6.8.2013	30	34	23
	17.9.2013	47	54	30
<i>Verbena</i>	15.5.2013	9	9	9
	26.6.2013	17	18	15
	6.8.2013	25	26	21
	17.9.2013	35	-	27

V tabuľke 5 hodnotíme výhody a nevýhody organického hnojiva na rast letničiek.

Tab. 5

Výhody	Nevýhody
organické - bez chémie	cena (3,50 € = 1l = 40l vody = 0,088 €/1l vody)
všestranné použitie	horšie výsledky v raste

V tabuľke 6 porovnáваме výhody a nevýhody anorganického hnojiva.

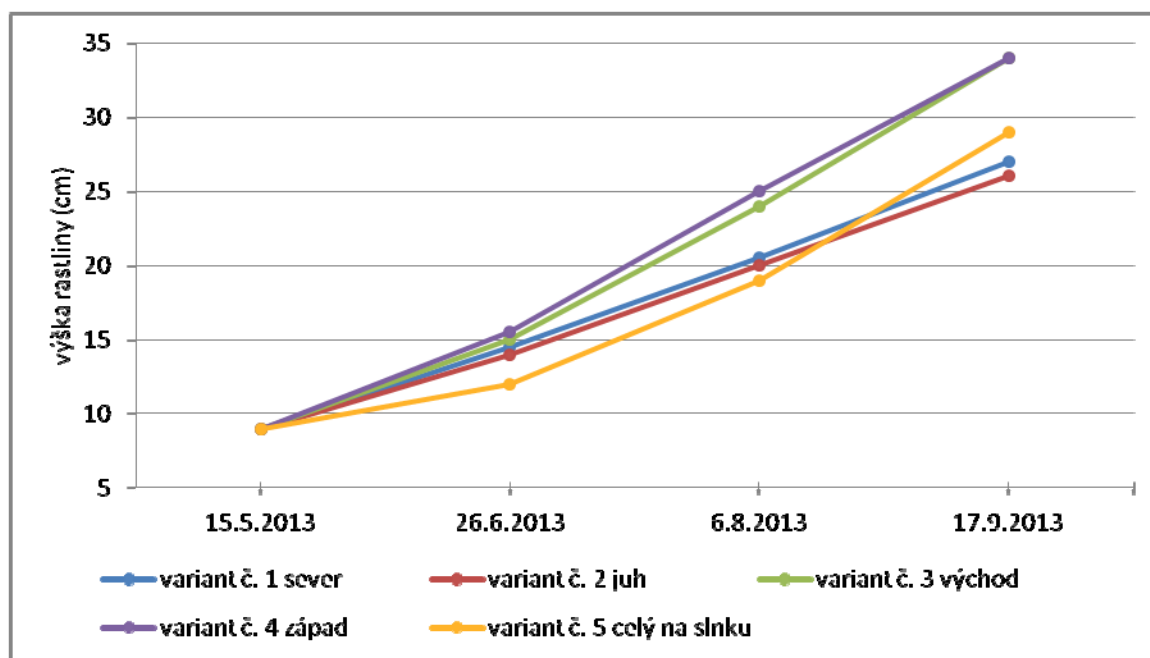
Tab. 6

Výhody	Nevýhody
cena (9 € = 1kg = 1000l vody = 0,009 €/1l vody)	malý rozsah použitia (vybrané druhy letničiek)
lepšie výsledky v raste	

Výsledky skupiny Svetové strany

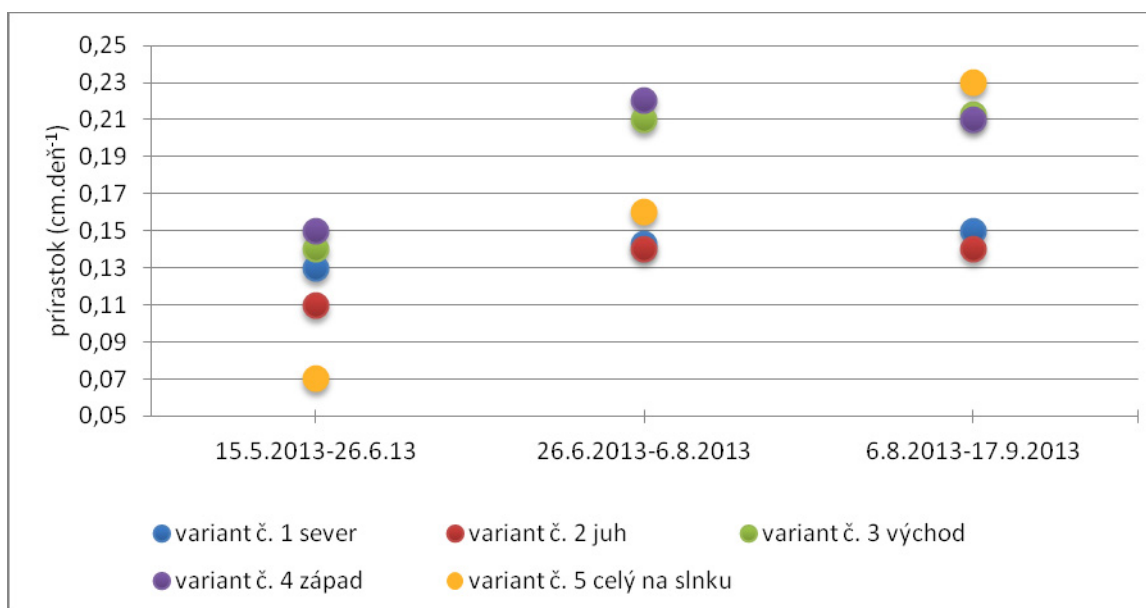
Výška rastlín a priemerný denný prírastok výšky pri letničke *Calibrachoa*

Na západnej (variant č. 4) a východnej (variant č. 3) strane rástli *Calibrachoa* najlepšie.. Severne orientovaná strana nás prekvapila keďže má najmenej svetla, ale rástla podobne ako rastliny pestované na južne orientovanej strane. Variant č. 5, ktorý bol celý deň vystavený slnku, sa zo začiatku javil ako ten najmenej rastúci, ale ku koncu vegetácie sa prispôbil nepretržitému slnečnému žiareniu a prekonal severnú a južnú stranu (Graf 7).



Graf 7 Výška rastlín *Calibrachoa* za uplynulé obdobie

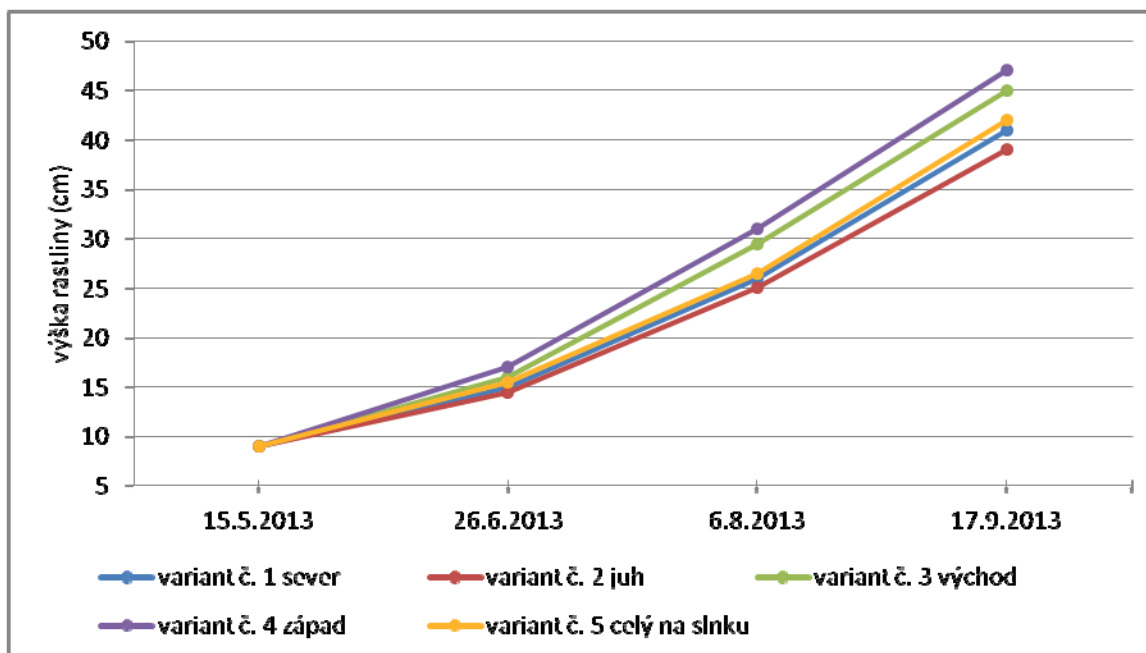
Pri porovnávaní priemerného prírastku výšky rastlín (Gaf 8) sme spozorovali bujnejší rast pri variantoch orientovaných na východ a západ, ku ktorým sa pri poslednom meraní priblížil aj variant vystavený celý deň slnečnému žiareniu. A variant orientovaný na juh bol s prekvapením totožný s variantom orientovaným na sever (aj keď sa mierne líšili).



Graf 8 Priemerné denné hodnoty prírastku výšky rastlín *Calibrachoa*

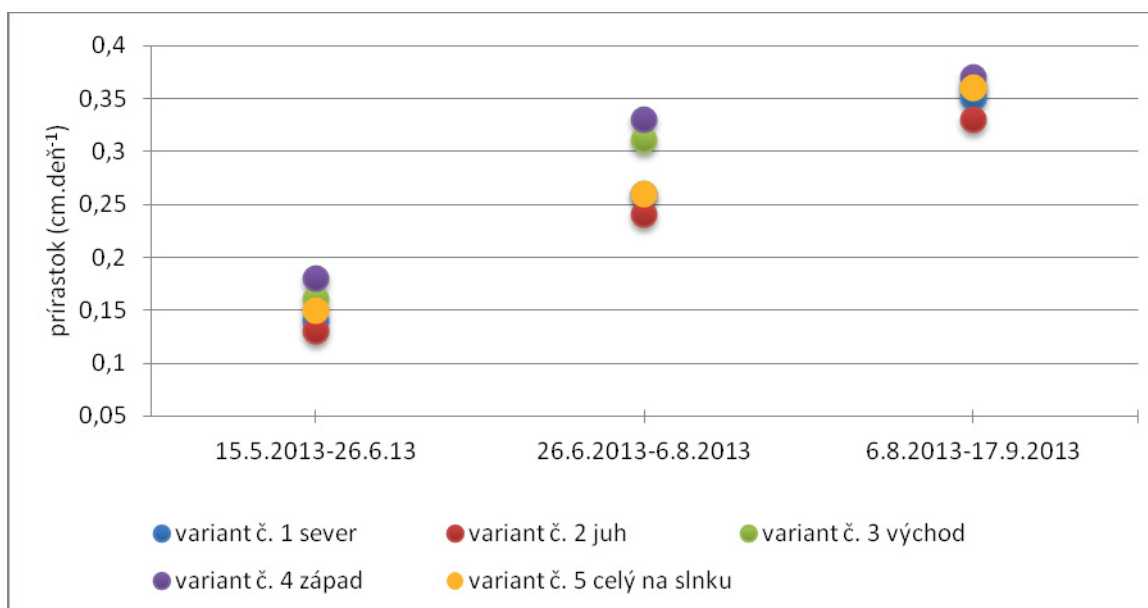
Výška rastlín a priemerný denný prírastok výšky pri letničke *Surfinia*

Všetky varianty mali podobný rast, ale najsilnejší rast mal variant č. 4 orientovaný na západ a najslabší rast sme zaznamenali pri variante č. 2 s orientáciou na juh (Graf 9).



Graf 9 Výška rastlín *Surfinia* za uplynulé obdobie

Pri porovnávaní priemerného denného prírastku výšky rastlín (Gaf 10) sme pozorovali vyrovnaný rast, len varianty orientované na východ a západ rástli o niečo intenzívnejšie.

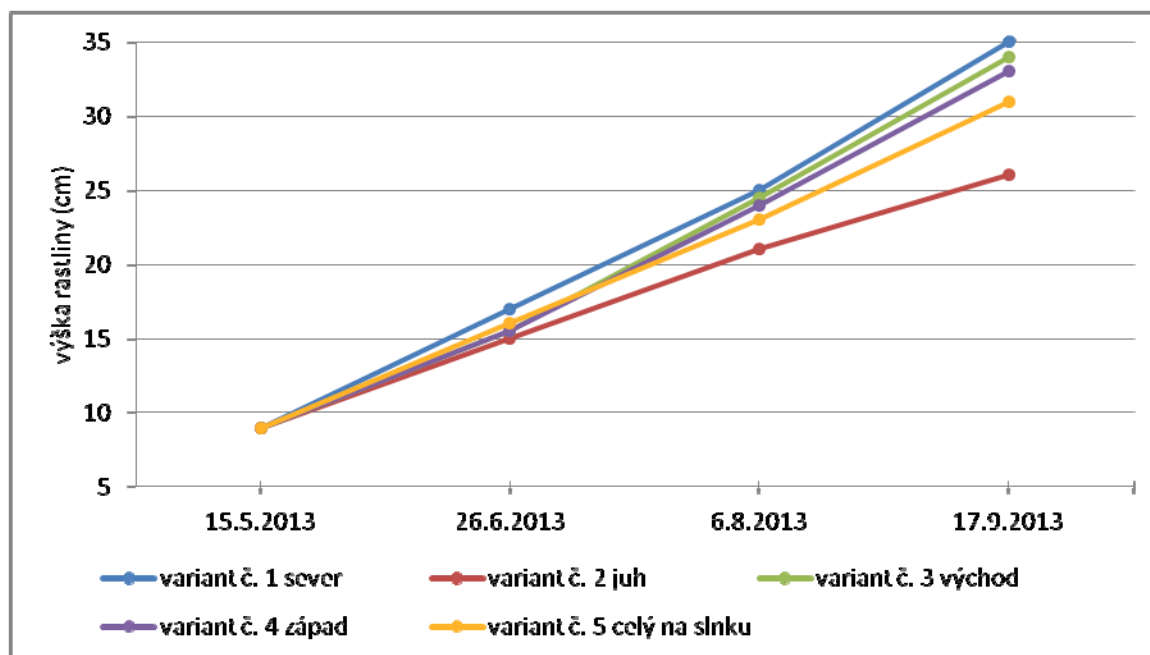


Graf 10 Priemerné denné hodnoty prírastku výšky rastlín *Surfinia*

Výška rastlín a priemerný denný prírastok výšky pri letničke *Verbena*

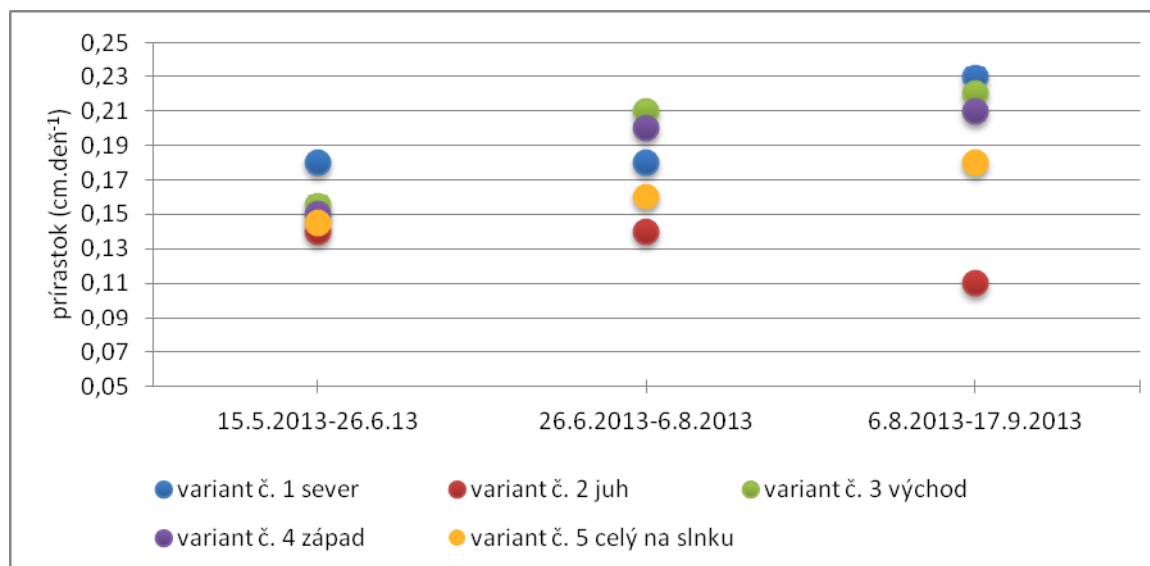
Hodnotenie výšky rastlín a priemerný denný prírastok výšky

Pri vyhodnotení nameraných hodnôt výšky rastlín (Gaf 11) sme hodnotili vplyv svetových strán na rast. Varianty č. 1, 3, 4 a 5 mali vyrovnaný rast. Počas vegetácie narástol najviac variant č.1 orientovaný na sever. *Verbena* pestovaná celý deň na slnku rástla dostatočne bujne. Zasa variantu orientovanému na južnú stranu sa veľmi nedarilo.



Graf 11 Výška rastlín Verbena za uplynulé obdobie

Pri porovnávaní priemerného denného prírastku výšky rastlín (Gaf 12) sme zistili, že najhoršie na tom bol variant č. 2 (juh). Ostatné varianty boli približne na rovnakej úrovni, ale najlepšie sa javila východne a spočiatku aj severne orientovaná strana.



Graf 12 Priemerné denné hodnoty prírastku výšky rastlín Verbena

V tabuľke 7 môžeme pozorovať rast jednotlivých letničiek za uplynulé obdobie. Najslabší rast sme zaznamenali pri *Calibrachoa* a to na južne orientovanej strane. A podobní rast pozorujeme aj pri surfinii a verbene. Najlepšie letničky rástli na východnej a západnej

strane. Variant vystavený celý deň slnečnému žiareniu je pre väčšinu letničiek neprijateľný ale ako môžeme vidieť, tak sa počas vegetácie prispôbili a potom dostatočne narástli. V dôsledku málo intenzívneho slnečného žiarenia na severnej strane sme si mysleli, že letničky na tejto strane budú mať najhorší rast ale presvedčili sme sa o opak. Letničky v tomto variante mali priemerný prírastok.

Tab. 7 Výsledky merania skupiny Svetové strany

druh	dátum	variant č. 1 sever	variant č. 2 juh	variant č. 3 východ	variant č. 4 západ	variant č. 5 celý na slnku
<i>Calibrachoa</i>	15.5.2013	9	9	9	9	9
	26.6.2013	14,5	14	15	15,5	12
	6.8.2013	20,5	20	24	25	19
	17.9.2013	27	26	34	34	29
<i>Surfinia</i>	15.5.2013	9	9	9	9	9
	26.6.2013	15	14,5	16	17	15,5
	6.8.2013	26	25	29,5	31	26,5
	17.9.2013	41	39	45	47	42
<i>Verbena</i>	15.5.2013	9	9	9	9	9
	26.6.2013	17	15	15,5	15,5	16
	6.8.2013	25	21	24,5	24	23
	17.9.2013	35	26	34	33	31

DISKUSIA

Neuberg (1998) tvrdí, že väčšina ťahavých letničiek (balkónových rastlín), ako sú napríklad: *Surfinia*, *Verbena* a *Calibrachoa*, sú náročnejšie na hnojenie, hlavne dusíkom a železom. Tento fakt potvrdzujeme aj v našej práci, pretože letničky hnojené pravidelne anorganickým hnojivom, s vyváženým množstvom živín, mierne zvýšeným dusíkom a dostatočnou zásobou železa, boli o 14 cm vyššie ako nehnojená kontrolná vzorka.

V tieni letničky väčšinou zle rastú a málo kvitnú. K týmto tvrdeniam dospeli vo svojej publikácii aj Jakábová, Kobza (2008). Západné a východné expozície sú pre väčšinu letničiek priaznivé, a to ako z hľadiska optimálneho osvetlenia rastlín, tak aj z hľadiska pomerne vyrovnaného priebehu teplôt v ovzduší a v pôde, tvrdí Tobiášek (1980). V našom prípade sa to potvrdzuje, pretože vybraným druhom letničiek sa najlepšie darilo práve na týchto dvoch stanovištiach. Južná orientácia a poloha keď boli celý deň vystavené slnečnému žiareniu boli

pre letničky najneprijateľnejšie čo sa týka ich rastu, pretože mali najmenšiu výšku. Jakabová (1977) uvádza, že severná strana nemá prudké slnko, preto sa sem sadia tieňomilné druhy kvetín. Menší výber letničiek sa nájde pre balkóny a okná smerované na severovýchod a severozápad. Bohato kvitnúce letnička z južných strán tu kvitnú chudobnejšie. Toto tvrdenie môžeme potvrdiť, pretože aj v našich prípadoch, kde svetlomilné letničky, ktoré sme si vybrali, mali menší rast .

ZÁVER A ODPORÚČANIA PRE PRAX

Pri pestovaní vybraných druhov letničiek (*Surfinia*, *Verbena* a *Calibrachoa*) sme v prvej skupine nazvanej Hnojenia zistili, že variant hnojený anorganickým hnojivom mal lepší rast a denný prírastok ako variant hnojený organickým hnojivom. Ďalej sme zaznamenali v druhej skupine nazvanej Svetové strany vyšší rast a lepší denný prírastok u letničiek pestovaných na západne a východne orientovanej strane.

Na základe našich pozorovaní a skúmaní môžeme zhrnúť, že letničky treba pravidelne hnojiť anorganickým hnojivom určeným na daný druh letničiek.

Pri pestovaní vybraných druhov letničiek si odporúčame zvoliť na pestovanie východnú a západnú polohu. Pre balkóny orientované na juh alebo sever veľmi neodporúčame pestovanie vybraných druhov letničiek, ale ak sa tak už rozhodnete, tak musíte rátať s menším rastom a častejšou závlahou, hlavne na južnej strane. Pri pestovaní letničiek v nádobe vystavených nepretržitému slnečnému žiareniu si musíme dávať pozor na závlahu. Spočiatku bude rast slabší, ale postupom času sa letničky prispôbia a odmenia sa vám krásnymi kvetmi.

PodĎakovanie: Práca bola podporovaná z projektov VEGA 1/0157/14 a VEGA 1/0105/14

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. HAAGER, J. R. – RABKOVÁ, R. 2002. *Najkrajšie letničky našich záhrad*. Praha: OTTOVO nakladateľstvi, 2002. 224 s. ISBN 80-7181-540-3
2. JAKÁBOVÁ, Anna. *Kvetiny v oknách a na balkónoch*. Bratislava : Príroda, 1977. 180 s.
3. JAKÁBOVÁ, A. – KOBZA, F. 2008. *Kvetinárstvo*. Nitra : SPU, 2008. 161 s. ISBN 978–80–552–0031–6.

4. NAU, J. 2011. *Ball Redbook Crop Production*. USA: Ball Publishing, 2011. 785 s. ISBN 978-1-883052-68-3.
5. NEUBERG, J. 1998. *Hnojení a výživa rostlin na zahradě*. Praha : Grada Publishing, 1998. 152 s. ISBN 80-7169-496-7.
6. ORGANIKUS MEGOLDÁSOK. 2014. *Naše produkty*. [online], [cit. 2014-03-11]. Dostupné na: <<http://sk.organikusmegoldasok.hu/sk/nae-produkty>>
7. TOBIÁŠEK, P. *Stavební doplňky zahrady*. Praha : Státní zem. naklad., 1980. 488 s.

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.
Katedra zeleninárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 37 641 4226
e-mail: magdalena.valsikova@uniag.sk

VYUŽITIE VYBRANÝCH DRUHOV EXOTICKEJ ZELENINY

Magdaléna VALŠÍKOVÁ

Katedra zeleninárstva, FZKI, SPU v Nitre

ABSTRAKT

V práci sme sa zamerali na neznáme druhy zeleniny, s ktorými sa stretávame na dovolenkách v teplejších krajinách a niektoré sa môžu vyskytnúť aj na našom trhu. Popisujeme charakteristiku, pestovanie a využitie v gastronómii nasledovných druhov: .ačokča, čierny koreň, chayote, kiwano a tamarilo.

Kľúčové slová: exotické druhy zeleniny

ÚVOD

V dnešnej modernej kuchyni sú stále viac preferované exotické druhy ovocia a zeleniny, jedlé kvety a klíčky nie len pre ich zloženie ale aj pre ich farebnosť a estetické využitie. Zelenina je dôležitá v ľudskej výžive pre vysokú biologickú hodnotu, obsah vitamínov, minerálnych látok, bielkovín a cukrov. Takmer všetky obsahové látky sú potrebné pre ľudský organizmus. Sú prirodzeným zásobníkom ochranných látok.

Dôležitou vlastnosťou zeleniny je obsah antioxidantov, ktoré pôsobia proti škodlivým voľným radikálom. Voľné kyslíkové radikály v nadbytočných množstvách sú pre organizmus nebezpečné. Často spôsobujú rakovinu a iné choroby. Veľmi účinnými antioxidantmi sú vitamíny C a E, koenzým Q10, beta-karotén a selén a iné (Jedlička, 2012).

Rôzne zeleninové rastliny môžu byť aj pochúťkou. Treba dbať na ich správnu úpravu, aby zelenina z ktorej sa jedlá pripravujú, mala čerstvý vzhľad, vôňu a farbu. Biologická hodnota zeleniny by mala zostať takmer zachovaná. Súčasťou jedálneho lístka v priebehu roka by mala byť zelenina v čerstvom, skladovanom i konzervovanom stave (Valšíková, 2014).

MATERIÁL A METODIKA

Využívanie exotických plodov zeleniny na konzumáciu a okrasné účely je v súčasnosti novým trendom. K problematike zatiaľ nie je dostatok dostupných literárnych zdrojov. Preto sa práca zameriava na :

- získavanie akýchkoľvek údajov o jednotlivých druhoch exotickéj zeleniny,
- možnosti využitia na konzum alebo dekoráciu,
- pestovanie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Druhy exotickéj zeleniny

Ačokča (*Cyclanthera pedata*)

Pochádza z juhoamerického Peru, je krížencom uhorky a papriky. Ide o druh rastliny z rodu (*Cyclanthera*) a čeľade tekvicovité. Je to popínavá, jednoročná rastlina, ktorá rýchlo rastie. Má husté stonky a laločnaté listy.. Jej plody sú priemerne 60 mm veľké s bielou horkastou dužinou. Používa sa do šalátov ale aj ako zavaránina v sladkokyslom náleve. (Teplíková, 2012).

V našich podmienkach sa pestuje podobne ako uhorky. Ovívavé stonky potrebujú oporu. Po zakorenení začína bujne rásť, preto sa odporúča rastlinu zaštipnúť. Potom sa rozvetví a tým sa podporila rodivosť. Plody sa začínajú tvoriť v júli až auguste. Tvorí sa až do príchodu prvých mrazov. Škodcami ani chorobami u nás zatiaľ netrpí. Konzumujú sa nezrelé plody a listy. Z väčších plodov vyberieme tvrdé čierne semená. V strede plodu je dutina, preto je akčoka vhodná na plnenie mäsom, alebo aj rôznymi zmesami. Listy a mladé výhonky sa môžu použiť na prípravu šalátov.



Obr. 1 Ačokča (Teplíková)

Čierny koreň – hadomor španielsky (*Scorzonera hispanica* L.)

Pochádza z juhozápadnej Európy, pravdepodobne zo Španielska. Je to nenáročná, navyše mrazuvzdorná zelenina. Zbiera sa jednoroký, valcovitý koreň, ktorý je na povrchu čiernej farby alebo tmavohnedý. Dužina je biela a púšťa bielu lepkavú šťavu. Vďaka vysokému obsahu sacharidov s vysokým podielom inulínu má sladkastú chuť a je vhodný pre diabetikov. Má aj vysoký obsah vlákniny. Rastlina je trváca, ale korene staršie než jednoroké sú drevnaté a nehodia sa na konzumovanie. (Petříková, Hlušek, 2012).

Na pestovanie vyžadujú spracovanú hlbokú hlinitopiesočnatú pôdu bez vyhnojenia maštalným hnojom. Semená sejeme skoro na jar do riadkov na vzdialenosť 0,25 až 0,40 m. Po vzídení rastliny jednotíme na vzdialenosť 50 až 80 mm.. Ďalšia. Korene sú vhodné na zber v októbri až novembri. Ďalší možný termín na vysievanie je august až september. Korene sa môžu ponechať počas celej zimy na hriadke a zberať počas zimy.

Čierny koreň sa dá jesť surový aj tepelne upravený. Surové, ošúpané a nakrájané korene sa používajú do zeleninových šalátov alebo nátierok. Po uvarení sa ľahšie šúpu a pripravujú na rôzne spôsoby podobne ako špargľa. Z koreňov možno pripraviť pyre ako prílohu km mäsitým jedlám.



Obr. 2 Čierny koreň (Petříková, Hlušek)

Chayote – čajot (*Sechium edule*)

Čajot je bohatá na obsah kyseliny listovej. Dá sa konzumovať surová alebo uvarená. Šupku je možné odstrániť pred varením alebo po uvarení. Upravuje sa ako naša tekvica, môže sa variť, dusiť, piecť, vyprážať, pridať do polievky alebo do šalátu či naložiť do cukru. Semená sú gastronomická delikatesa, výborné sú dusené na masle. (Nowak, Schulzová, 2002)

Patří mezi tropickou zeleninu z čeledi tykvicovitých. Pochází ze Střední Ameriky a největším vývozcem je Kostarika. Jedlé jsou celé plody aj měkké semena. Plody mají velikost 0,1 – 0,2 m a tvarem se podobá hrušce. Barva čajoty by měla být zelená, bez hnědých škvřín.

Pestuje se podobně jako plazivá uhorka nebo tekvica. Odporůča sa nechať ovíjať rastlinu na vysokú oporu. Čajot je teplomilná rastlina, je vďačná vyhnojenej pôde organickými hnojivami a potrebuje závlahu. Plody sa tvoria asi 30 dní po kvitnutí a zberové obdobie je od augusta do prvých mrazov.. Konzumujú sa ako uhorky a cukety.



Obr. 3 Chayote (Bowman)

Kiwano (*Cucumis metuliferus* E. Mey)

Pôvodom je z africkéj púšte Kahari a obsahuje veľa železa. Má oranžovú farbu a tvarom sa podobá uhorky. Šupku má nejedlú. Konzumovať sa môže dužina a jadrá. Má kyselkavú chuť, pripomína banán zmiešaný so šťavou z pomaranča. Pridáva sa do ovocných a zeleninových šalátov, používa sa ako zálievka na zmrzlinu alebo dezerty a ako omáčka k jedlám z rýb. Zrelý plod pri izbovej teplote má trvanlivosť 4 až 5 dní. Ak zmäkne je prezreté a nie je vhodné na konzumáciu. (Rusinko, 2013)

Rastlina patrí do čeledi tekvicovitých.. V obchodoch sa s nimi stretávame v podobe zaujímavých ostnatých tekvičiek. Má plazivú, jemne chlpatú stonku a listy

Pestovanie je pomerne jednoduché a rovnaké ako pestovanie uhoriek. Semena sejeme do zakoreňovačov alebo črepníkov skoro na jar. Na stanovište ich sadíme koncom mája keď sú už vyššie teploty nad 10-12°C.. Vyhovuje im ľahký výživný substrát. Na vonkajší záhon

aj v skleníku ich sadíme k opore ku ktorej sa môžu prichytávať aby naležali na zemi. Dlhé výhony môžeme skracovať a tak podporíme kvitnutie. Kiwano kvitne takmer celé leto. Plody dozrievajú od augusta do neskorej jesene. Podobne ako uhorky sú rastliny náchylné na plesne.



Obr. 4 Kiwano (Rusinko)

Tamarilo – rajčiakovec repový (*Cyphomandra betacea*)

Pochádza z peruánskych ánd. Pestuje sa od severu Argentíny až po juhovýchod Mexika a na Antilách. Zelenina podobná rajčiaku má hladkú a krehkú, horkú a nejedlú červenú šupu. Jadierka a dužina majú slabo trpkú a sladkú chuť. Zrelý plod je tvrdý, ale nemá dlhú trvanlivosť. Ak ho nechcete konzumovať hneď, je potrebné ho odložiť do chladničky. Tamarilo je bohaté na vitamín C, provitamín A, železo, vápnik, draslík, fosfor, horčík a kremík. Jednoduchý dezert sa z neho pripraví tak, že plod sa rozpolí, posype cukrom a cez noc nechá odležať v chlade. Môže sa ošúpaný plod aj rozmixovať s cukrom a smotanou, čím vznikne exotický krém. Tamarilo sa hodí aj do ovocných šalátov, na varenie a dusenie. (Skladaná, 2011).

Jedná sa o v noci kvitnúci krík, plody majú oválny tvar a veľkosť a meria priemerne 7 až 8 cm. centimetrov. Zbierajú sa so stopkou a dozrievajú po zbere. Obsahujú vitamíny A a C, vápnik, železo a fosfor, vitamíny B1, B2, B3, vlákniny a pektíny.

Pri pestovaní vyžaduje jasné rozptýlené svetlo, vysoké teploty a v zime nesmú klesnúť pod 10 °C. Rastlina je veľmi náročná na výživu a substrát nesmie byť premokrený, aby rastlina nezahŕňala. Rajčiakovec množíme výsevom alebo odrezkami.



Obr. 5 Tamarilo (Skladaná, 2011)

Pod'akovanie: Práca bola riešená za pomocou projektu VEGA 1/0157/14.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. BOWMAN, B. 2011. *Chayote*. [online]. 2011. [cit. 2013.03.15] . Dostupné na internete: <<http://www.gourmetsleuth.com/Articles/Produce-638/chayote.aspx>>
2. JEDLIČKA, J. 2012. *Ovocie a zelenina pri prevencii a liečbe ochorení ľudí*. 98s. ISBN 978-80-552-0859-6
3. NOWAK, B., SCHULZOVÁ B. 2002. *Tropické plody*. Vydavateľstvo Ikar a.s. Bratislava. 2002. 239s. ISBN 80-551-0318-6.
4. PETŘIKOVÁ, HLUŠEK a kol., 2012. *Zelenina*. Profi Press Praha, 191 s., ISBN 978-80-96726-2.
5. RUSINKO, M. 2013. *Netradičné využitie záhradníckych plodín na gastronomické účely*. Bakalárska práca, FAPZ, SPU v Nitre, 60 s.
6. TEPLÍKOVÁ, J. 2011. *Ačokča, papriková okurka - jak ji jíst a pěstovat?*. [online]. 2004. Praha: Reader's Digest Výber. [online]. 2011. [cit. 2013.4.26.]. Dostupné na internete: <<http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/acokca-paprikova-okurka/>>
7. SKLADANÁ, L. 2011. *Divočina na tanieri: Odhaľte chuť exotického ovocia*. [online]. Bratislava : Rignier Axel Springer. [online] 2011. [cit. 2013.03.20]. Dostupné na internete: <<http://lesk.cas.sk/clanok/93040/divocina-na-tanieri-odhalte-chut-exotickeho-ovocia.html>>

8. VALŠÍKOVÁ, M. 2014. *Rok v zeleninovej záhrade*. Plat4m Books Bratislava, 164 s., ISBN 978-80-89642-11-3.

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.
Katedra zeleninárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 37 641 4226
e-mail: magdalena.valsikova@uniag.sk

ZMENA VLASTNOSTÍ OSÍV PO OŠETRENÍ PŘI VYBRANÝCH DRUHOCH LIEČIVÝCH RASTLÍN

¹Magdaléna VALŠÍKOVÁ, ²Jaroslav JEDLIČKA, ²Štefan AILER

¹*Katedra zeleninárstva, FZKI, SPU v Nitre*

²*Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI, SPU v Nitre*

ABSTRAKT

Pri vybraných druhoch liečivých rastlín sme sledovali vplyv inkrustácie osív na laboratórnu klíčivosť a poľné vychádzanie. Hmotnosť tisíc semien bola najvyššia pri repíku lekárskom (11,92 g) a najnižšiu (0,99 g) malo pomerne drobné osivo yzopa lekárskeho. Po inkrustácii sme zistili zvýšenie laboratórnej klíčivosti oproti neošetreného variantu šalvie o 3,94 %. Levanduľa mala po inkrustácii lepšiu laboratórnu klíčivosť o 6,87% a yzop o 1,87 %. Repík lekársky sa naklíčoval a sial po obrúsení semien. Po inkrustácii obrúseného osiva sa zlepšila laboratórna klíčivosť o 3,8 % oproti osiva bez ošetrenia inkrustáciou. Aj poľná vzchádzavosť sa vylepšila po inkrustácii pri všetkých hodnotených druhoch v rozmedzí od 2 do 3,1 %.

Kľúčové slová: liečivé rastliny, inkrustácia semien, laboratórna klíčivosť, poľná vzchádzavosť

ABSTRACT

For selected species of medicinal plants, we investigated the effect of encrustation on seed laboratory germination and field emergence. Weight of thousand seeds was highest at Agrimony (11.92 g) and the lowest (0.99 g) hyssop with relatively small seeds. After encrustation, we found increasing laboratory germination compared to the untreated variant of Salvia by 3.94%. Lavender had improved after encrustations laboratory germination of 6.87% and Hyssop of. 87%. Agrimony has germinated and sowed the seeds after buffing. After encrustations of buffed Agrimony seeds, the laboratory germination has improved by 3.8% compared to untreated seeds. Field emergence also progressed after encrustations of all evaluated medicinal plant species in the range of 2 to 3.1%.

Key words: medicinal plants, seeds encrustation, laboratory germination, field emergence

ÚVOD

Produkcia liečivých rastlín tvorila podľa ŠÚ SR za rok 2013 úroda 2178 t ton z plochy 1786 ha. V roku 2014 bola zberová vyššia, a to 2191 ha s úrodou 7190 ton. Ďalší rok 2015 sa zberová plocha ešte zvýšila na 2589 ha, ale celková produkcia bola iba 3680 ton (Rozborilová, 2014-2016). V súčasnosti sú v Slovenskej republike registrované iba dva druhy liečivých, a to Mäta pieporná - *Mentha x piperita* L.a Rumanček kamilkový - *Matricaria recutica* L. (Vestník 2015). V našich pokusoch sme sa zamerali na úpravu osív druhov: šalvia lekárska, levanduľa úzkolistá, repík lekársky a yzop lekársky.

MATERIÁL A METÓDA

Experiment bol realizovaný v roku na Katedre zeleninárstva s spolupráci s Katedrou ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v roku 2014. Použili sme osivo šalvie lekárskej (*Salvia officinalis* L.), levandule úzkolistej (*Lavandula angustifolia* Mill.), repíka lekárskeho (*Agrimonia eupatoria* L.) a yzopu lekárskeho (*Hyssopus officinalis* L.), dopestované vo Výskumnom ústave zeleninárskom v Nových Zámkoch. Pri vybraných druhoch ide o používanie hmotnostne upraveného osiva vrátane inkrustácie a založenie porastov uskutočnením výsadby priesad a priamych výsevov na voľné záhony (Tóth 2005).

Pri osivách sme sledovali hmotnosť tisíc semien (HTS), laboratórnu klíčivosť (LK) podľa STN 46 0610 a poľnú vzchádzavosť (PV). Osivo sme vytriedili na 6 hmotnostných frakcií a vysiali do zakoreňovačov. Keď rastliny dosiahli päť pravých listov boli vysadené ako priesady na poľné záhony. Súčasne sme vykonali priamy výsev na pole. Poľná vzchádzavosť sa sledovala šesťdesiat dní po výseve do pôdy v 6 opakovaníach.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Všetky sledované osivá daných druhov mali pred ošetrením kvalitatívne parametre zodpovedajúce predpísaným hodnotám laboratórnej klíčivosti v kategórii obchodného osiva (Vestník, 2001). Hmotnosť tisíc semien bola najvyššia pri repíku lekárskom (11,92 g) a najnižšiu (0,99 g) malo pomerne drobné osivo yzopa lekárskeho (Tab. 1).

Získané hmotnostné frakcie semien a ich vzájomný podiel je výsledkom viacerých technologických vplyvov pestovania a priebehu poveternostných podmienok počas vegetácie. Posledné frakcie osív oddelené strojným zariadením sú zastúpené menej kvalitným osivom

s nízkou, nevyhovujúcou laboratórnou klíčivosťou, preto tieto hmotnostné kategórie môžeme z používania vyradiť (Tab. 2).

Poľnú vzhádzavosť vnímame ako výsledok vplyvov prostredia po výseve. Zvyčajne je vždy nižšia než laboratórna klíčivosť (Tab. 1). Tento významný parameter je možné zlepšiť inkrustáciou osiva (Tóth, Střelec, Valšíková, 1996). V tom prípade sa na povrch vysokokvalitného osiva sa naniesie účinná látka vrátane chemického ochranného prípravku rozpusteného vo farebnom roztoku. Cieľom je zabezpečiť optimálne podmienky bobtnania, klíčenia v laboratóriu alebo vzdchádzania vo voľnej pôde. Súčasne sa zabezpečí eliminácia bezprostredných patogénov nachádzajúcich sa v okolí vysiateho semena (Tóth, 2005). Účinnosť chemického prípravku sa ukončí 10 až 14 dní po výseve (Valšíková, Kopec, 2010). Po inkrustácii osiva sa zlepšila laboratórna klíčivosť aj poľná vzhádzavosť (Tab. 3).

Pri šalvii lekárskej, ale aj pri iných druhoch sú dobré skúsenosti s priamymi výsevmi na pole ak sa venuje veľká pozornosť kvalitnej príprave pôdy pred výsevom do voľnej pôdy.

Pre levanduľu úzkolistú viacej vyhovuje pestovanie z dobre pripravených (otužených) priesad vzhľadom k tomu, že sa porast väčšinou zakladá výsadbou niekoľkých rastlín (3 –5) vo zväzku.

Repík lekársky sa považuje za zložitú kultúru, vzhľadom k dlhej dobe vzhádzania po výseve. Spoľahlivejšie výsledky sú pri zakladaní porastu z pripravených priesad. Najmä pri priamom výseve je nutné pristúpiť k ošetrovaniu osiva pred výsevom. Odporúča sa obrúsenie a inkrustácia osiva aby sa podporilo a urýchlilo poľné vzhádzanie.

Porast yzopu lekárskeho odporúčame zakladať z pripravených priesad vzhľadom k tomu, že má drobné osivo s malou hmotnosťou tisíc semien.

Tab. 1 Hmotnosť tisíc semien (HTS) a laboratórna klíčivosť liečivých rastlín

Priemerná HTS osiva v g	Šalvia lekárska	Levanduľa úzkolistá	Repík lekársky	Yzop lekársky
Priemerná HTS osiva v g	8,0747	2,1960	11,9249	0,9973
SD smerodajná odchýlka	0,00587	0,0045	0,0040	0,0022
Stredná chyba priemeru	0,00239	0,0018	0,0016	0,0091
Hranice spoľahlivosti	8,068 – 8,080	2,191 – 2,200	11,92 – 11,92	0,992 – 0,996
Minimálna predpísaná laboratórna klíčivosť podľa STN 46 0610	65	50	50	70

Priemerná HTS osiva v g	Šalvia lekárska	Levandul'a úzkoľistá	Repík lekársky	Yzop lekársky
Zistená priemerná laboratórna klíčivosť v %	71,66	61,83	61,00	73,33
SD smerodajná odchýlka	0,89	1,34	1,29	1,24
Stredná chyba priemeru	0,36	0,54	0,52	0,509
Hranice spoľahlivosti	70,27 – 72,06	60,49 – 63,17	60,49 – 63,17	72,08 – 74,57
Polná vzhádzavosť v % I. hmotnostnej frakcie (repík po obrúsení)	63,4	55,8	52,7	64,4

Tab. 2 Hmotnostné frakcie semien uvedených druhov liečivých rastlín a ich laboratórna klíčivosť II. frakcie v %

Hmotnostné frakcie v % celkovej vzorky osiva	Šalvia lekárska	Levandul'a úzkoľistá	Repík lekársky	Yzop lekársky
I.	4	17	7	8
II.	41	26	38	39
III.	23	19	31	24
IV.	18	17	13	15
V.	7*	15*	8*	11*
VI.	7*	6*	3*	3*

Pozn.: * nedosahuje najnižšiu laboratórnu klíčivosť stanovenú STN 46 0610

Tab. 3 Laboratórna klíčivosť a polná vzhádzavosť inkrustovaného osiva v %

II. hmotnostná frakcia	Šalvia lekárska	Levandul'a úzkoľistá	Repík lekársky (osivo obrusované)	Yzop lekársky
Laboratórna klíčivosť	75,6	68,7	64,8	75,2
Polná vzhádzavosť	66,3	58,9	55,2	66,4

ZÁVER

Na základe výsledkov odporúčame použiť osivo II. frakcie s najväčším hmotnostným podielom (41 %) pri Šalvii, 26 % pri levanduli, 38 % pri repíku a 39 % pri yzope. Táto frakcia po následnej inkrustácii dosiahla zvýšenie laboratórnej klíčivosti oproti neošetreného variantu Šalvie o 3,94 %. Levandul'a mala po inkrustácii lepšiu laboratórnu klíčivosť o 6,87% a yzop o 1,87 %. Repík lekársky sa naklíčoval a sial po obrúsení semien. Po inkrustácii obrúseného osiva sa zlepšila laboratórna klíčivosť o 3,8 % oproti osiva bez ošetrenia inkrustáciou.

Aj poľná vzhádzavosť sa vylepšila po inkrustácii pri všetkých hodnotených druhoch.

Osivo repíka lekárskeho (*Agromonia uepatoria* L) je potrebné pred výsevom obrúsiť v dôsledku zdrevnatených trichómov semien. Osvedčilo sa aj viacnásobné obrusovanie. Obrúsené osivo má výrazne kratšiu dobu klíčenia a rovnomernejšie vzhádzanie, čo je výhoda pri predpestovaní priesad a hlavne pri priamych výsevoch na voľnú plochu.

Pod'akovanie: Práca bola podporovaná projektom VEGA 1/015/14 a VEGA 1/0157/14

LITERATÚRA

1. Rozborilová E. a kol.: 2014. Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR za rok 2013. Štatistický úrad Slovenskej republiky. 37 tab., ISBN 978-80-8121-340-3.
2. Rozborilová E. a kol.: 2015. Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR za rok 2014. Štatistický úrad Slovenskej republiky. 36 tab., ISBN 978-80-8121-402-8.
3. Rozborilová E. a kol.: 2016. Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR za rok 2015. Štatistický úrad Slovenskej republiky. 36 tab., ISBN 978-80-8121-494-3.
4. TóthT., Valšíková M., Střelec V. 1996. V. : Some medicinal herbs preseedling processing for field emerge increassing in conditions of ssouthern Slovak republic in :Proceeding International Symposium June30-July4 Quedlinburg, Germany1996, p 60-63.
5. Tóth T., Valšíková M. 2004. Úprava osiva repíka lekárskeho pre priame výsevy. Pôdohospodársky poradenský systém, www.agroporadenstvo.sk
6. TÓTH T.2005. Ako zlepšiť poľnú vzhádzavosť osív zeleniny. Pôdohospodársky poradenský systém, www.agropúoradenstvo.
7. Valšíková M., Kopec K.: 2010. Semenárstvo zeleniny a kvetín. Vydavateľstvo SPU v Nitre, 131 s., ISBN 978-80-552-0487-1.
8. Vestník MP SR 2366/2001 – 100, Príloha č.11 časť 6 kvalita osiva, Bratislava, 2001
9. Vestník MPaRV SR, Ročník XLVII 6. 2015,. Listina registrovaných odrôd pre rok 2015

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.
Katedra zeleninárstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 37 641 4226
e-mail: magdalena.valsikova@uniag.sk

STRAVA S NÍZKYM OBSAHOM VLÁKNINY – ZÁKLAD LIEČEBNEJ VÝŽIVY PACIENTOV S IBD

¹Martina GAŽAROVÁ, ¹Jana KOPČEKOVÁ, ¹Anna KOLESÁROVÁ,
¹Petra LENÁRTOVÁ, ²Vladimíra KŇAZOVICKÁ, ¹Adriana ARBETOVÁ

¹ *Katedra výživy ľudí, FAPZ SPU Nitra*

² *Katedra spracovania a hodnotenia živočišných produktov FBP SPU Nitra*

ABSTRACT

In this work we deal with non-specific inflammatory bowel disease. It confirmed that these diseases suffer from women more. Of the groups studied was suffering from Crohn's disease 40% of respondents, 35% of patients were affected by ulcerative colitis. The disease was diagnosed by some respondents as early as childhood and adolescent age (at 13 years of age and continues to 15 years) and from 17th to 26th year of life is the slope of the incidence of patients more intensively. Findings show that patients with bowel disabilities also suffer from hypertension, type 2 diabetes, cancerous diseases and obesity. Associated diseases are usually allergic (18%), celiac (5%), lactose intolerance (13%). Results will point to 20% of patients who have identified the cause of the disease. 75% of respondents said that after diagnosis of their problems resolved, 25% of the patients' problem is not resolved even after diagnosis. 64% of respondents stated rotation periods without difficulty with the period of exacerbation of the disease. 36% of respondents said they either tend to have a long-term state of peace or trouble almost every day. After diagnosing the disease 53% of doctors were assigned medication, 44% of doctors recommended a diet only and diet and recommended a 3% first cut and adjust body weight, since the patients had severely overweight, which is a risk factor for the disease. Knowledge about the disease patients is very good and they want more information. 12% of patients have intractable by the difficulties to undergo surgery. Up to 82% of patients in coping disease through diet, biological therapy, supportive therapy, corticosteroid therapy, and even some of the respondents do not respect or dietary measures and their bodies are constantly able to cope with the disease itself.

ÚVOD

Pri nešpecifických zápalových ochoreniach čriev (IBD) ide prevažne o autoimunologické ochorenie. Črevný epitel sliznice predstavuje bariéru proti prenikaniu škodlivín

a mikroorganizmov. Pri IBD pacientoch je táto črevná bariéra poškodená, následkom čoho vzniká imunologická odpoveď (Gasche, 2005). Imunitný systém pracuje od narodenia. Obranné receptory (α a β) a ostatné antibakteriálne a antivirálne peptidy slúžia imunitnému systému k rozoznaniu cudzorodých organizmov (Sandler, 2000). Pri Crohnovej chorobe prevláda nedostatok alfa-obranných receptorov, čím sa zvyšuje riziko preniknutia patogénnych zárodkov do dvanástnika (Grell, 1995). Pri ulceróznej kolitíde dochádza k zmenšenej diferenciácii produkcie hlienov, ktoré sa obranne ukladajú na sliznicu čreva, a keďže pri ulceróznej kolitíde je táto ochranná funkcia zreteľne redukovaná, môže zvýšený počet mikroorganizmov na sliznici čriev spôsobiť zápal (Grell, 1995). Viac ako 50 % všetkých chorých na IBD trpí extraintestinálnymi prejavmi (Primental, 2000). Pre stanovenie diagnózy sú veľmi dôležité sprievodné ochorenia. Ak sa vyskytne náhla špecifická zmena kože, invetitída (zápal očí) alebo artritída (zápal kĺbov), môže to znamenať už prvú diagnózu IBD ochorenia (Keppler, 2007). Podstatné je pozorovanie komplexného priebehu ochorenia (Rogler, 2010). Pri podozrení na IBD ochorenie je potrebná podrobná anamnéza. Musia byť spomenuté všetky ťažkosti a ich priebeh, následne opakovanie ťažkostí, výskyt v rodine a genetická predispozícia (Dienes, 2005). Z dôvodu zistenia symptómov pre stanovenie diagnózy existujú viaceré možnosti diagnostikovania (Rogler, 2010). Mimočrevné prejavy pri nešpecifických zápalových ochoreniach čriev môžu postihovať takmer každý orgán. Najčastejšie býva postihnutý svalovo-kostrový aparát, menej koža, oči, pečeň a žľčové cesty. Môžu sa manifestovať pred stanovením diagnózy, paralelne s diagnózou alebo v priebehu ochorenia (Peyrin-Biroulet et al., 2010). Výskyt ochorenia a počet nových prípadov narastá až na 100 000 prípadov za rok. V súčasnosti trpí na tieto ochorenia na Slovensku približne 15 000 pacientov (Hlavatý, 2013). Crohnova choroba patrí medzi zápalové ochorenia, ktoré dokáže postihnúť ktorúkoľvek časť tráviaceho systému, najčastejšie postihuje tenké a hrubé črevo. Ulcerózna kolitída je chronické ochorenie hrubého čreva. Taktiež ako pri Crohnovej chorobe nie je príčina vzniku ochorenia doposiaľ známa. Vznik choroby sa pripisuje životnému štýlu, strave, pohybovej aktivite, industrializácii, zmene prostredia alebo ich kombinácia. U fajčiarov je výskyt ulceróznej kolitídy nižší, a ak sa u nich ochorenie vyskytne, má miernejší priebeh. I osoby, u ktorých bolo odstránené slepé črevo, majú menší výskyt tohto ochorenia (Miner, 2000). Výber potravín a jedál pri IBD závisí od štádia ochorenia, rozsahu poškodenia tráviaceho traktu a lokalizácie zápalového procesu, stavu výživy, veku a stravovacích návykov pacientov. Taktiež je potrebné rešpektovať individuálnu toleranciu potravín, pretože často pacienti netolerujú masné a vyprážané jedlá, strukoviny, mlieko

a mliečne výrobky (Palm, 2005). U IBD foriem ochorenia, ktoré prostredníctvom zápalu zužujú tráviaci trakt, si pacienti musia dávať pozor na nestráviteľné zvyšky. Pri Crohnovej chorobe a ulceróznej kolitíde je podstatné dodržiavať prísnu bezzvyškovú diétu. Vynechanie vlákniny zo stravy zabezpečí ústup zápalu v čreve. Vláknina nachádzajúca sa v potravinách podporuje pohyb čriev, čo má za následok zhoršenie hnačiek u pacientov. Taktiež nie je povolená konzumácia zeleniny, ovocia, strukovín, ovsených vločiek, orieškov, semien a celozrnných výrobkov. Zakázané je čerstvé ovocie, ríbezle, egreše, čučoriedky, maliny, jahody, černice, hrušky, hrozno, pomaranče, grapefruit, ananás, mandarínky, čerešne, višne, slivky, ringloty, marhule, broskyne, kivi, brusnice, figy, datle, mandle, kokos, orechy – vlašské, burské, kešu, para, mak, hrozienka, mango, avokádo.

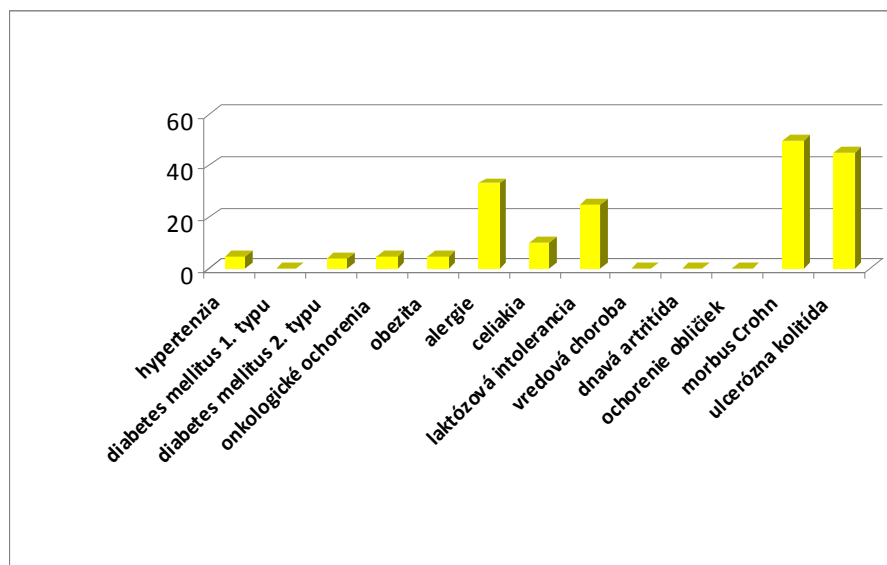
Zo zeleniny sa vylučuje koreňová zelenina v surovom stave, kel, ružičkový kel, kapusta, čínska kapusta, karfiol, brokolica, fazuľa, fazuľka, hrach, hrášok, šošovica, sója, hrachor, bôb, cícer, paprika, rajčiny, uhorky, kyslé uhorky, reďkovka, cesnak, cibuľa, chren, kyslá kapusta, baklažán, cuketa, cvikla, pór. Ak pacient netrpí laktózovou intoleranciou, dovoľuje sa mu konzumácia mlieka a mliečnych výrobkov. Rovnako je povolená konzumácia bieleho pečiva, vajec, mäsa a mäsových výrobkov a cestovín. Podstatný je príjem tekutín odporúčaný dvoma litrami denne. Čierna káva a silný čaj dokážu dráždiť črevo a následne sa zhoršia hnačky. Strava by mala byť dusená a varená, nie je prípustné vyprážanie a opekanie (Hlavatý, 2013).

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom práce bolo zhodnotiť získané informácie o pacientoch s IBD a ich konkrétnych foriem medzi 100 náhodne oslovenými pacientmi s touto diagnózou. Zamerali sme sa na diagnostiku, príznaky, komplikácie, liečbu a celkové stravovacie návyky pacientov, ako aj ich vedomosti o chorobe. Následne sme naše výsledky hodnotili a porovnávali s výsledkami iných autorov. Do nášho prieskumu sa zapojili pacienti z rozličných častí Slovenska vo veku 19-50 rokov (40 % mužské a 60 % ženské pohlavie). Najpočetnejšiu skupinu tvorili pacienti so stredoškolským vzdelaním (45 %), ďalej nadstavbovým (42 %), základným (8 %) a vysokoškolským (3). Respondentov sme sa pýtali na znalosť vlastných antropometrických a biochemických parametrov. Zistenia poukazujú na slabú uvedomelosť v tejto oblasti. Tlak krvi poznalo 14 % pacientov, nízke počty pacientov poznali svoje hladiny cholesterolu, TAG, LDL, HDL a hladiny glukózy (3-6 %). Z antropometrických parametrov pacienti poznali predovšetkým svoju výšku a hmotnosť, kde bolo zaznamenaných 100 % odpovedí.

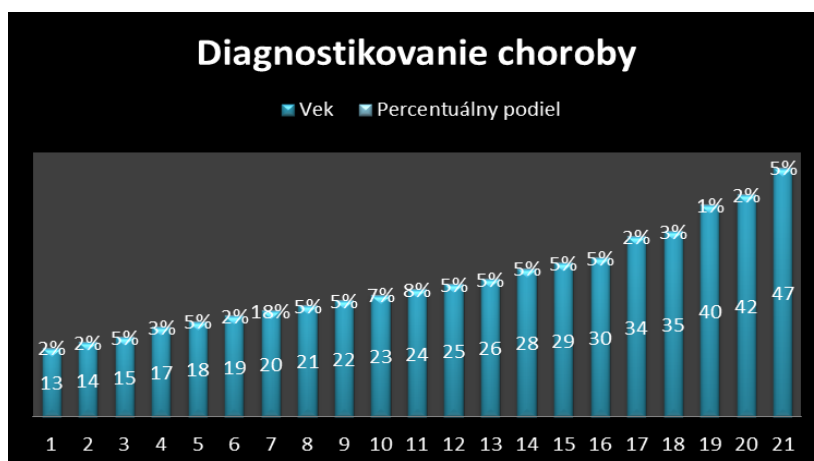
VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

Pacienti zapojení do nášho prieskumu trpia okrem IBD aj hypertenziou, diabetom 2. typu, onkologickým ochorením a obezitou. Z grafu 1 vyplýva, že s IBD pacientmi v našom prieskume sú spojené aj sprievodné ochorenia ako alergie (33 %), celiakia (10 %), laktózová intolerancia (25 %). Výsledky výskumov poukazujú na to, že pomer výskytu Crohnovej choroby a ulceróznej kolitídy je skôr bližšie k 1:1 ako 2:1 (Hoffman, 2009).



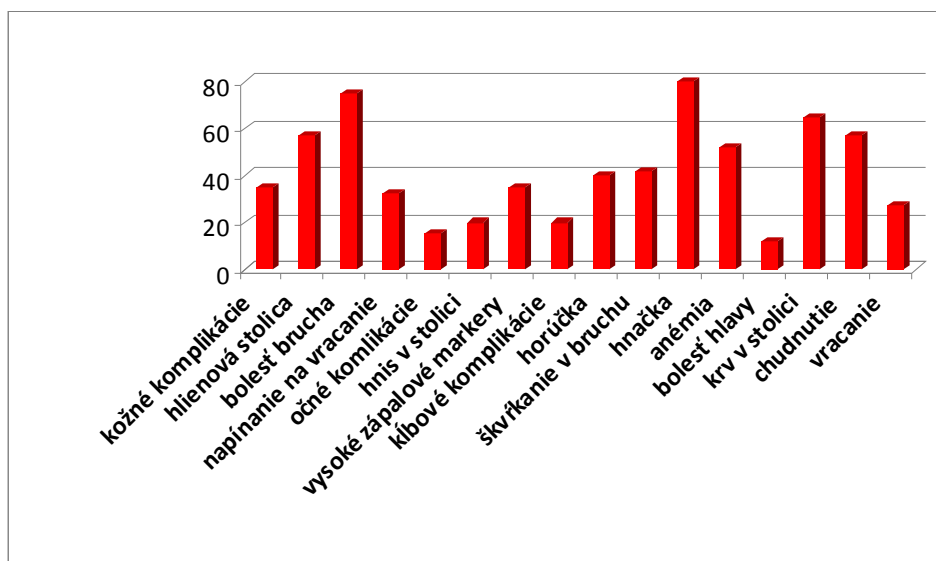
Graf 1 Výskyt primárnych i sprievodných ochorení u respondentov v %

Choroba bola u niektorých respondentov diagnostikovaná už v detskom veku. Najnižší vek spojený s diagnózou IBD bol 13 rokov, najvyšší 47 rokov (graf 2). Zistili sme, že choroba bola u našich respondentov diagnostikovaná takmer v každom veku, najviac však vo veku 20 rokov. Dopad IBD má genetický základ najmä pri mladších pacientoch. V rámci jednej rodiny sa môžu vyskytnúť obidve formy, Crohnova choroba i ulcerózna kolitída (Mikhailov, 2009). U mladších pacientov je väčšia pravdepodobnosť vzniku Crohnovej choroby (Rogler, 2009). Riziko vzniku IBD je u detí do 20. roka života zhruba 50 % (Stange, 2009).



Graf 2 Vek diagnostikovania choroby u respondentov

V grafe 3 sú znázornené najčastejšie uvádzané komplikácie IBD u respondentov. Zarovno s hnačkami mávajú pacienti bolestivé nutkania na stolicu, ktoré ustupujú po vyprázdnení (Stange, 2001). Pri fistulujúcej forme ochorenia môže nastať komunikácia jednej slučky čreva s inou kľučkou, čo sa prejavuje hnačkami a chudnutím (Hlavatý, 2013). Príčinou vysokej úmrtnosti pacientov s IBD sú často krát komplikácie spojené so sprievodnými ochoreniami (Stange, 2009). Z výsledkov vyplýva, že 40 % respondentov nepozná príčinu vzniku choroby. Užívanie antibiotík, antikoncepcie a životný štýl označilo za možnú príčinu vzniku choroby 20 % opýtaných. Viacero pacientok potvrdilo, že po začatí užívania antikoncepcie sa ich zdravotný stav začal pomaly zhoršovať. 35 % ľudí sa domnieva, že za vznikom ich zdravotných problémov bol neustáli stres, zhon a napätie či už na pracovisku alebo v škole, prípadne rodinné problémy. 16 % pacientov trpelo a liečilo sa na psychické problémy, ktoré považujú za hlavnú príčinu vzniku črevného ochorenia. Napriek úsiliu, ktoré je zamerané na zistenie príčin vzniku ochorenia, poznatky stále nie sú úplne objasnené. Ide pravdepodobne o kombináciu viacerých faktorov (genetická predispozícia, environmentálne faktory). Približne 10 % pacientov trpiacich na IBD ochorenie uvádza rodinnú anamnézu tohto ochorenia (Halme, 2006).



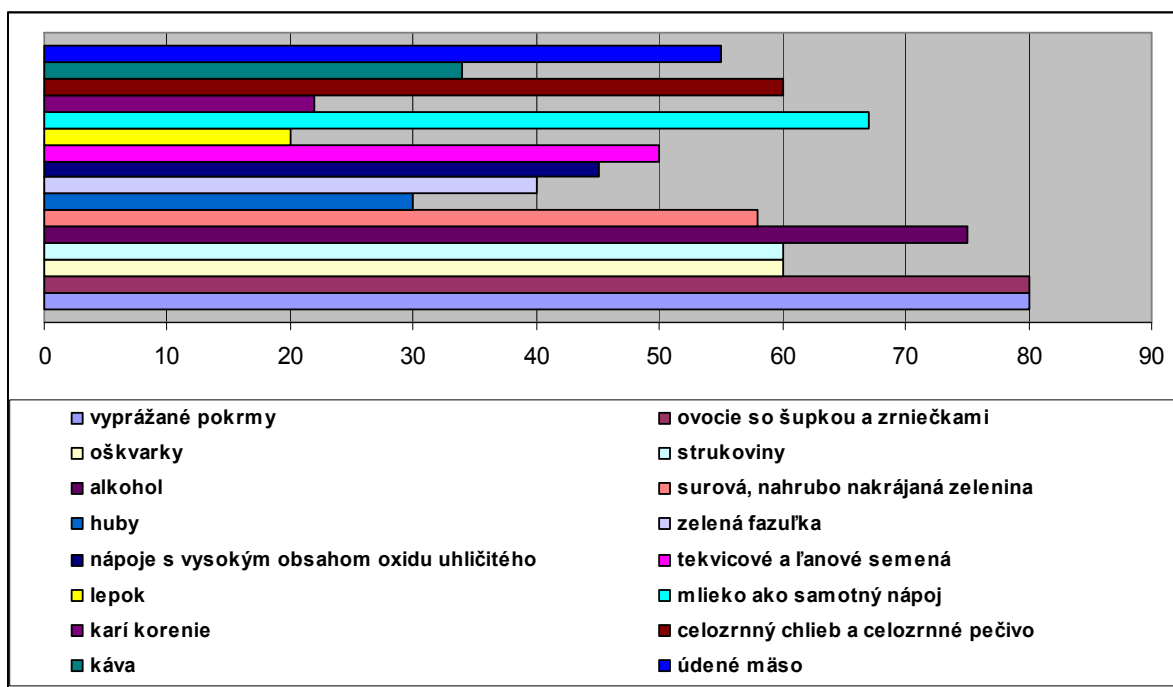
Graf 3 Výskyt komplikácií ochorenia u respondentov v %

Každý respondent podstúpil pri diagnostike laboratórne vyšetrenie. Najčastejšími vyšetreniami pre diagnostiku ochorenia u respondentov boli kolonoskopia (75 %), gastroscopia (87 %), rektoskopia (50 %), enteroklýza (28 %), sonografia (38 %) a taktiež RTG (90 %) a denzitometria (28 %). Nakoľko pri IBD ochoreniach sú aj bolesti kĺbov, CT vyšetrenie podstúpilo 64 % a MR 50 % respondentov. Pri stanovení diagnózy boli použité aj imunoalergologické a reumatologické vyšetrenia, podstúpilo ich 17 % a 14 % pacientov. Rozbor žalúdočných štiav bol vykonaný u 45 % pacientov. Pri podozrení na ulceróznú kolitídu sa podstupuje kolonoskopické vyšetrenie pre odlišenie tejto choroby od iných zápalových foriem ochorení alebo chronického zápalu sliznice hrubého čreva. Vykonáva sa aj odber krvi, vyšetrenie stolice a histologické vyšetrenie biopsických baktérií a mikroskopicky sa zisťuje prítomnosť vajčiek a parazitov. Pri diagnostikovaní Crohnovej choroby postačuje kolonoskopický nález. U starších pacientov sa na odlišenie nedokrveného čreva doplnia odber krvi na laktát (Hlavatý, 2013). Zisťovali sme aj, či pacientom po stanovení diagnózy ustúpili ťažkosti. V 75 % prípadov ťažkosti ustúpili, zvyšným 25 % problémy neustúpili ani po stanovení diagnózy. 5 % pacientov trpí ťažkosťami 1 a viac krát do mesiaca, 30 % pacientov máva vzplanutie choroby 1-2 krát v roku, 14 % pacientov máva cyklicky sa opakujúce ťažkosti každý štvrtrok, pol rok i každé štyri roky. 9 % pacientov udáva nepravidelné ťažkosti, z času na čas zvládajú vzplanutie choroby bez bolesti a príležitostne trpia pri vzplanutí kŕčmi, hnačkami a bolesťami. 37 % pacientov udáva dlhší čas štádia pokoja alebo žiadne zmeny od diagnostikovania choroby.

Pacienti uvádzali rozličné trvania obdobia vzplanutia choroby. Najviac pacientov udáva vzplanutie a trvanie choroby do týždňa (21 %), niektorým pacientom trvá vzplanutie choroby dlhšie ako pol roka (7 %), desať mesiacov alebo dva roky uviedlo 5 % opýtaných. Pri odpovedi iné pacienti uvádzali dlhodobú remisiu alebo nepravidelné vzplanutia.

Zaujímavé bolo zistenie, aké stanovisko zaujal lekár po stanovení diagnózy u pacienta. Z výsledkov sme zistili, že 53 % lekárov predpísalo lieky po stanovení diagnózy, 44 % lekárov odporučilo len diétu a úpravu stravy a 3 % odporučili najskôr znížiť a upraviť telesnú hmotnosť, nakoľko pacienti trpeli výraznou nadhmotnosťou, čo predstavuje rizikový faktor pri IBD.

Pri liečbe IBD je potrebné správne nastavená diéta. Zistili sme, že respondenti majú základný prehľad o potravinách, ktoré sú pri IBD diagnóze zakázané. Potraviny, ktoré pacienti označili, uvádzame v grafe 4. Výber potravín a jedál závisí od štádia ochorenia, rozsahu poškodenia tráviaceho traktu a lokalizácie zápalového procesu, stavu výživy, veku a stravovacích návykov pacientov. Je potrebné rešpektovať individuálnu toleranciu potravín, pretože často pacienti netolerujú masné a vyprážané jedlá, strukoviny, mlieko a mliečne výrobky. Podľa správnosti by pacienti s IBD mali stravu konzumovať viac krát denne, minimálne 5x alebo dodržiavať časový odstup jedál približne 2-3 hodiny (Hlavatý, 2013).



Graf 4 Zakázané potraviny podľa našich respondentov v %

Veľký počet respondentov (63 %) odpovedal, že dodržiava diétu len počas vzplanutia choroby a naďalej sa stravuje individuálne podľa znášanlivosti potravín. 30 % respondentov dodržiava diétne opatrenia celoročne od prepuknutia choroby a 7 % respondentov odpovedalo, že dodržiava diétu len krátky čas po chorobe. Potvrdilo sa nám, že pacienti sa snažia stravovať podľa odporúčaných diét pri vzplanutí choroby, ale zároveň sami individuálne pozorujú znášanlivosť potravín. Diéta a stravovanie je neodlučiteľnou súčasťou liečby pacientov s IBD. I keď zloženie stravy dokáže výrazne ovplyvniť priebeh ochorenia, nie je doposiaľ známa žiadna diéta, ktorá by zastavila alebo vyliečila dané ochorenia (Hlavatý, 2013). 75 % respondentov uvádza zhoršenie intenzity choroby, z čoho vyplýva, že ak nastane vzplanutie choroby, sú bolesti a sprievodné znaky silnejšie. 25 % pacientov uvádza zlepšenie, prípadne ustálenie intenzity choroby počas vzplanutia. Výsledky nám ukázali, že u 20 % chorých sa tento čas skraca, i keď niektorí pacienti sú v období kľudu aj 4 roky. 80 % pacientom sa tento čas neskraca, alebo majú problémy v nepravidelných intervaloch pri opätovne opakujúcich sa ťažkostiach.

Zo získaných odpovedí sme dospeli k záveru, že rodina, psychická podpora, spánok, kľudový režim, dokonca i šport, ktorý sa pri týchto ochoreniach odporúča obmedziť, niekedy až vylúčiť, napriek tomu viac ako polovica pacientov naďalej ostáva pri svojom obľúbenom športe a udávajú pozitíva. Priaznivo pôsobí na respondentov a ich zdravotný stav aj dodržiavanie diéty, užívanie liekov a biologická liečba, bez ktorých si niektorí pacienti nevedia predstaviť každodenný režim a väčšiu časť tejto skupiny tvorili starší ľudia a ľudia trpiaci obezitou.

Niekedy si liečba IBD vyžaduje podstúpenie chirurgického zákroku, najmä v prípade zlyhania a intolerantnosti liečby, dlhodobého krvácania, zhubných nádorov čreva alebo úplnej či čiastočnej nepriechodnosti čriev. 12 % pacientov muselo na základe nezvládnuteľných ťažkostí podstúpiť zákrok. Až 82 % pacientov zvláda ochorenie za pomoci diét, biologickej liečby, podpornej liečby, liečby kortikosteroidmi a dokonca niektorí respondenti nedodržiavajú ani diétne opatrenia a ich organizmus sa permanentne dokáže vyrovnáť s ochorením samo. Operáciou sa riešia čisto len komplikácie choroby, pokiaľ sa neuchytí medikamentózna liečba. Napriek tomu podstúpenie chirurgického zákroku počas svojho života u chorých na Crohnovu chorobu podstúpi 70-90 % pacientov a pri ulceróznej kolitíde je to približne 15-30 % pacientov na Slovensku. Napriek možným pooperačným následkom a komplikáciám je priebeh väčšiny operácií a pooperačného hojenia pokojný, hlavne, ak

je operácia správne indikovaná, uľahčí život a zlepši kvalitu života pacientov (Hlavatý, 2013).

Pre dobré zvládnutie choroby je nevyhnutné, aby bol pacient čo najviac informovaný o všetkom, čo sa choroby týka. Z výsledkov vyplýva, že 92 % pacientov malo záujem o viac informácií o chorobe, zvyšných 8 % pacientov nepotrebovalo ďalšie informácie, nakoľko nadobudli poznatky o daných chorobách počas štúdia na zdravotníckej škole alebo medicíne.

ZÁVER

Každý pacient chce zvládnuť príznaky ochorenia bez ťažkostí a zlepšiť si tak kvalitu svojho života. Medzi našimi respondentmi sa nachádzali pacienti, ktorým sa ochorenie diagnostikovalo už v 13. roku života. Najviac diagnostikovaných IBD chorôb bolo v 20. roku života, čo odráža fakt, že IBD postihujú predovšetkým mladých a ľudí v 2.-4. decéniu. Výskyt pacientov, ktorí trpia Crohnovou chorobou, je o niečo vyšší v porovnaní s ulceróznou kolitídou. Dôležitú zložku v liečebnom režime tvorí výživa, je podstatným faktorom pri akomkoľvek ochorení. Naše stravovacie zvyklosti odzrkadľujú náš zdravotný stav, avšak nie vždy je príčinou ochorenia strava. Na vzniku IBD ochorení sa podieľa niekoľko faktorov ako sú imunitná obranyschopnosť, genetické predispozície, sprievodné ochorenia, fyzická inaktivita, zlý životný štýl a pravidelné užívanie antibiotík a antikoncepcie. I keď respondenti mali poznatky o výžive a diétnych opatreniach dobré, veľa pacientov nedodržiava diéty a stravujú sa jednotlivito podľa znášania jednotlivých potravín. Niektorí pacienti sa cítia dobre a sú schopní vykonávať všetky bežné aktivity i šport. Zdôrazňujú dôležitosť podpory celej rodiny, priateľov a psychickú pohodu, ktoré sú dôležitými faktormi nielen pri priebehu ochorenia, ale i pri samotnom vzniku.

Pod'akovanie: Príspevok vznikol za finančnej podpory projektov ITEBIO – "Netradičné druhy rastlín ako zdroje biopotravín a suroviny pre nové spracovateľské technológie" (ITMS 26220220115) a Excelentné centrum ochrany a využívania agrobiodiverzity PLUS (ECOVA PLUS – ITMS 26220120032).

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. DIENES H.P. et al. 2005. *Autoimmune liver disease*. 2005. ISBN 1- 4020- 2894-6.

2. GASCHE C., GRUNFTNER P. 2005. Genotypes and Phenotypes in Crohn's Disease: Do they help in clinical management. 2005.
3. GRELL M. et al. 1995. The transmembrane form of tumor necrotis factor is the prime activating ligand of the tumor necrotis factor receptor. *Cell*: 1995. 793- 802.
4. HALME L., PAVOLA-SAKI P. et al. 2006. *Family and twin studies in inflammatory bowel disease*. *World Gastroenterol*: 20006.
5. HLAVATÝ T. et al. 2013. *Život s Crohmovou chorobou a ulceróznou kolitídou*, 1 vyd. Brno: 2013. ISBN 978-80-906337-1-4.
6. HOFFMAN J., KROESEN A. et al. 2009. Chronisch entzündliche Darmkrankungen: Handbuch für klinik und praxis, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart. 2.Auflage : 2009.
7. KEPPLER D., BEUERS U. et al. 2007. *Biological actions and clinical relevance*. 2007. ISBN 978-1-4020-6251-3.
8. MIKHAILOV T.A., FURNER S.E. 2009. Breastfeeding and genetic factors in the etiology of inflammatory bowel disease in children. *World J. Gastroenteology* : 2009.
9. MINER P.B. 2000. Clinical features, course, laboratory findings and complications in ulcerative colitis und in inflammatory Bowel Disease. WB saunders company: 2000.
10. PALM O., BERNKLEV T. 2005. Inflammatory joint paint in patients with inflamatory bowel disease is prevalent and has a significant impact on health related quality life. *Rheumatol*: 2005.
11. PEYRIN- BIROULET L., CIEZA A. et. al. 2010. Disability in inflammatory bowel disease developing ICF. Core Sets for patients with inflammatory bowel disease based on the International Classifications of functioning, disability and health Inflamm bowel dis. 2010.
12. PRIMENTAL M., CHANG M. 2000. Identification of a prodromal period in Crohn disease. *Gastroenterol*: 2000.
13. ROGLER G., GASSUL M. et al. 2009. *IBD in different age groups*. 2009. ISSN 0257 - 2753.
14. ROGLER G., GASSUL M. et al. 2010. The Keys to IBD 2010: Treatment, diagnosis and pathophysiology. 2010. ISSN 0257-2753.

15. SANDLER R.S., EISEN G.M. 2000. *Epidemiology of inflammatory bowel disease*. Baltimore : Williams and Wilkins 2000.
16. STANGE E.F., BRUCH H.P. et al. 2009. *Colitis Ulcerosa – Morbus Crohn*. Bremen: Uni- Med Verlag 2009.
17. STANGE E.F., RIEMANN J. et al. 2001. *Diagnostic und therapie der colitis ulcerosa*. Gastroenterol: 2001.

Kontaktná adresa:

Ing. Martina Gažarová, PhD.
Katedra výživy ľudí, FAPZ
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 37 641 4210
e-mail: martina.gazarova@gmail.com

PURÍNY RASTLINNÉHO A ŽIVOČÍŠNEHO PÔVODU V DIETOTERAPII DNAVEJ ARTRITÍDY A JEJ ETIOPATOGENÉZA

*Martina GAŽAROVÁ, Jana KOPČEKOVÁ, Petra LENÁRTOVÁ, Anna KOLESÁROVÁ,
Jana MRÁZOVÁ, Barbora HORNÍKOVÁ*

Katedra výživy ľudí, FAPZ SPU Nitra

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the importance of education of gout patients. We focused on a group of patients affected by this disease, especially treated at the general practitioner for adults' clinic. We established that the average length of the disease was 6.72 years. The highest number of respondents (42%) indicated that aside from arthritis, they also suffer from hypertension. 74% of probands identified joint swelling as the most common symptom, the big toe affliction became the second most common symptom stated by 60% of respondents. In 48 %, the cause for recurring attacks was failure to follow recommended diet, in 26% it was exertion, 16% were not able to identify the cause of disease recurrence. The highest number of people identified recurring pain attack as a symptom (40%), 12% could not state the cause. In 30% the disease occurs 4 times a year, in 26% once in a half year, 22% experience an attack 3 times a year. The most probands (30%) answered that their attack lasts 3 days and in 14% it was seven days. 6% of people stated various duration of an attack (2 days; 3-4 days or 6 days). In 98% of patients the disease affected leg joints. Based on the diagnosis, doctor prescribed medication to 24% of respondents and weight reduction was recommended to 10% of them. 34% of men and women were interested in learning more about the disease. Our respondents received the most information from the doctor (44%), 42% searched for more information on the internet. Overall awareness of patients about the disease, diet and appropriate food was well advanced.

ÚVOD

Richette et al. (2010) charakterizujú dnu ako chronické ochorenie látkovej premeny purínov. Konečným produktom ich metabolizmu je kyselina močová. Po dosiahnutí hranice fyziologickej rozpustnosti môže kryštalizovať do monosodných urátov v tukových tkanivách, kĺboch, chrupavkách, kostiach, koži, šľachách, väzoch a vyvolať tak sprievodný jav – dnavý záchvat, ale aj tvorbu tofusov (zdurenín, uzlov) (Svačina et al., 2008). Ako uvádzajú Krishnan

(2012) a Benedek (1982), rizikovým faktorom pre vznik dnavej artritídy je hyperurikémia, zápalové ochorenie kĺbov s prudkým priebehom. Hladina kyseliny močovej v krvnom sére je závislá nielen na veku, ale aj pohlaví jedinca. Hodnota nad $420 \mu\text{mol.l}^{-1}$ u mužov a u ženského pohlavia nad $360 \mu\text{mol.l}^{-1}$ sa označuje ako hyperurikémia. Ochorenie dna sa oveľa častejšie prejavuje u pohlavia mužského než ženského a ešte menej u detí (Pavelka a Hejzlar, 2003). Pred hyperurikémiou je ženské telo ochraňované hormónmi, preto riziko stúpa až po šesťdesiatom roku a po menopauze, kedy klesá hladina estrogénu (Hak et al., 2010). Výskyt dny a hyperurikémie je ovplyvnený genetickými faktormi, vekom, pohlavím, spôsobom života alebo psychosociálnymi vplyvmi. V Európe je prevalencia dny približne 0,3 %. Zvyšujúci sa výskyt dnavej artritídy sa spája s nevhodnými stravovacími návykmi. Stúpa predovšetkým s vysokou spotrebou mäsa, fruktózy a plodov mora, častou konzumáciou piva, ale aj iného alkoholu, avšak požívanie vína a príjem zeleniny obsahujúcej vyššie množstvo rastlinných purínov nemá vplyv na vznik dny (Choi et al., 2008; Macejová a Jautová, 2009; Češka, 2010). Vyšší výskyt dny sa zaznamenáva v populácii žijúcej v mestách a neustále sa zvyšuje. Z celkového množstva kĺbových ochorení patrí dne viac ako 8 % (Bošmanský, 1994). Ako uvádza Rybár (2014), hlavnou úlohou liečby dnavej artritídy je zníženie sérovej koncentrácie urátov pod $360 \mu\text{mol.l}^{-1}$ v jednotlivých štádiách. V prvom rade je potrebné zmeniť životosprávu a nastaviť správnu diétu. Príjem vitamínu C, mlieka a mliečnych výrobkov, konzumácia kávy a fyzická aktivita pomáhajú znížiť riziko dny pomocou zníženia inzulínovej rezistencie (Rybár, 2014). Pri nefarmakologickej liečbe akútneho dnaveho záchvatu by mal pacient ostať odpočívať na lôžku a postihnutú končatinu vyložiť do vyššej polohy. Počas prvého dňa záchvatu je odporúčaná hladovka, konzumovať sa môžu sucháre, ovocie a príjem dostatočného množstva tekutín (Frej, 2006; Žurek a Horák, 2007). Ako uvádzajú Bada et al. (2003), počas medzizáchvatového obdobia je dôležitá nefarmakologická liečba. Pacienti by mali obmedziť príjem potravy bohatej na puríny – varené mäso (okrem teľacieho), ryby, strukoviny, špenát, odležané syry, tuky (maslo, oleje, stužené tuky) a vylúčiť vnútornosti (pečeň, obličky, brzlík, mozoček, pľúca), mäsové výťažky, ťažké pácované mäso, silné mäsové polievky, divinu, sardinky, šproty, viacstupňové pivo, ťažké vína a iné alkoholické nápoje. Je potrebné zvýšiť fyzickú aktivitu a znížiť telesnú hmotnosť. Dôležitý je príjem tekutín, najmenej 1,5 l denne. Schlett (2008) odporúčajú ako doplnkovú liečbu vitamín C, ktorý napomáha stlmiť zápal, vitamín B₉, kyselinu salicylovú, ktorá pôsobí protizápalovo, flavonoidy a sulfidy, ktoré spomaľujú zápalové procesy. Vhodné

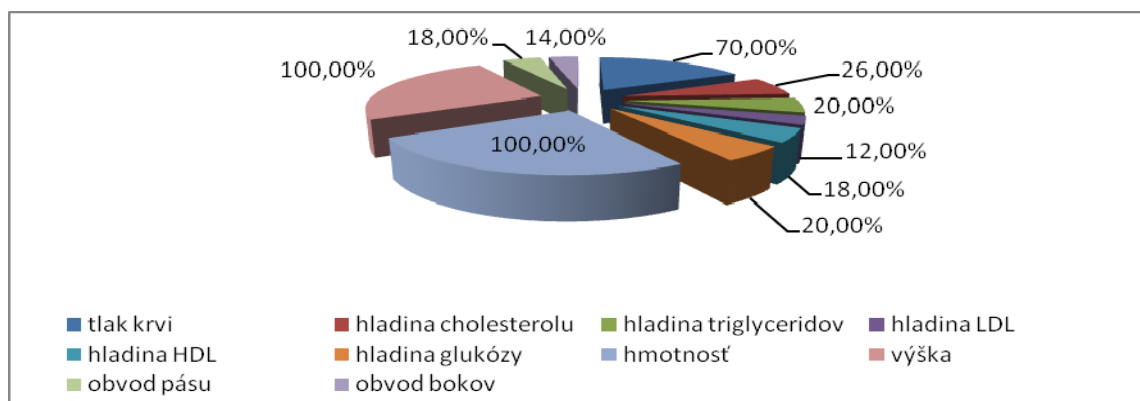
potravinu a nápoje pri dne sú zelenina, ovocie, mlieko, jogurty, vajcia, obilniny, zemiaky, ryža a alkalické minerálne vody.

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom práce bolo preskúmať a zhodnotiť problematiku týkajúcu sa výskytu, diagnostiky, príznakov, liečby, ako aj relapsov dnavej artritídy, úroveň informovanosti pacientov o danom ochorení a poukázať na dôležitosť edukácie pacientov s týmto ochorením v oblasti výživy. V práci sme sa zamerali na súbor ľudí trpiacich týmto ochorením, predovšetkým na pacientov v ambulanciách praktického lekára pre dospelých. Prieskumu sa zúčastnilo 50 respondentov vo vekovom rozpätí 42-71 rokov, pričom mužské pohlavie predstavovalo 54 % a ženské 46 %. Priemerná dĺžka ochorenia u pacientov bola 6,72 roka. Najdlhšie trvajúce ochorenie bolo 30 rokov a najkratšie 1 rok. Pre realizáciu a získanie informácií sme použili dotazníkovú formu. Otázky v dotazníku boli formulované tak, aby boli čo najjednoduchšie a ľahko pochopiteľné, keďže o vyplnenie boli požiadaní aj respondenti vo vyššom veku.

VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

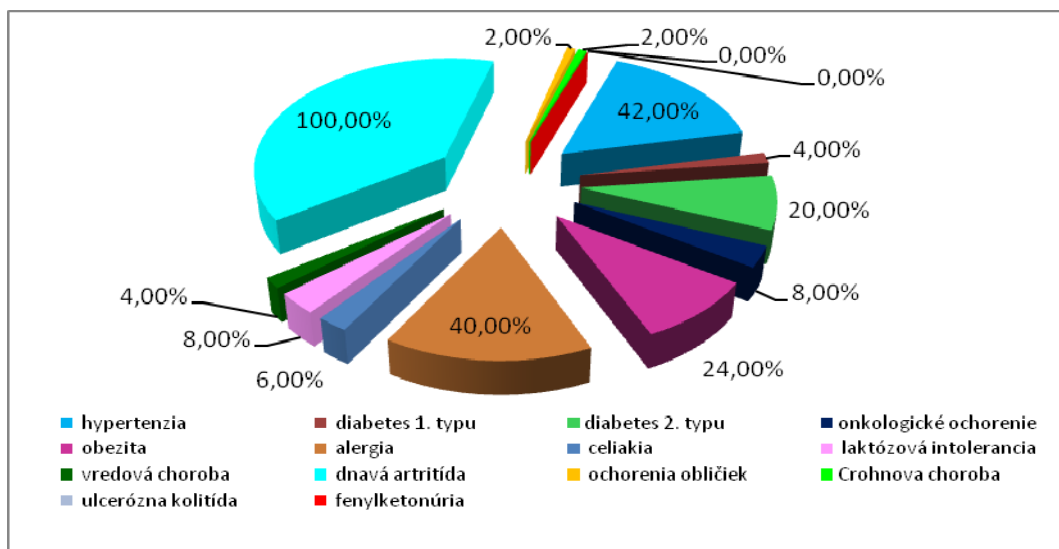
V rámci prieskumu nás zaujímal zdravotný stav respondentov a zároveň, či a do akej miery poznajú hodnoty svojich antropometrických a biochemických parametrov (graf 1).



Graf 13 Znalosť antropometrických a biochemických parametrov respondentov

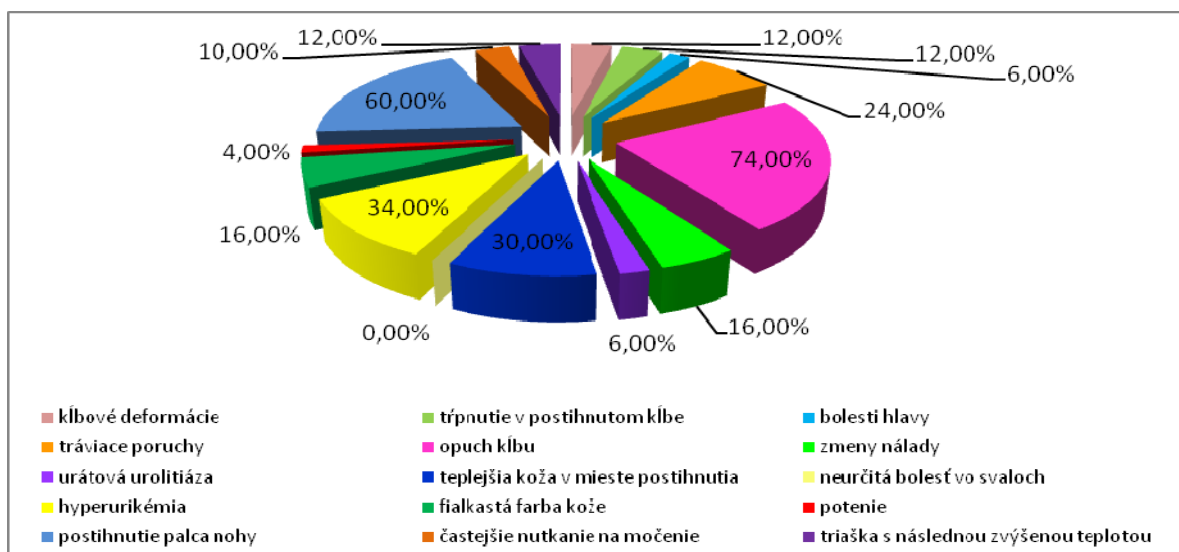
Telesná hmotnosť a výška sú parametre, ktoré by mali byť známe každému jedincovi, čo sa potvrdilo aj v našom prieskume (100 %). Priemerná hmotnosť respondentov bola 82,12 kg a výška 172,92 cm. Ďalej nás zaujímal obvod bokov a obvod pásu, pretože obidva uvedené parametre môžeme považovať za ukazovatele metabolických ochorení. Len 18 % respondentov poznalo svoj obvod pásu a iba 14 % obvod bokov. Tieto odpovede boli známe

najmä ženám. V priemere bol obvod pásu 89,78 cm a obvod bokov 114,85 cm. V grafe 2 uvádzame výskyt ochorení u respondentov. Za najčastejšie sa vyskytujúce ochorenie, okrem dnavej artritídy, 42 % respondentov označilo hypertenziu.



Graf 14 Výskyt ochorení u respondentov

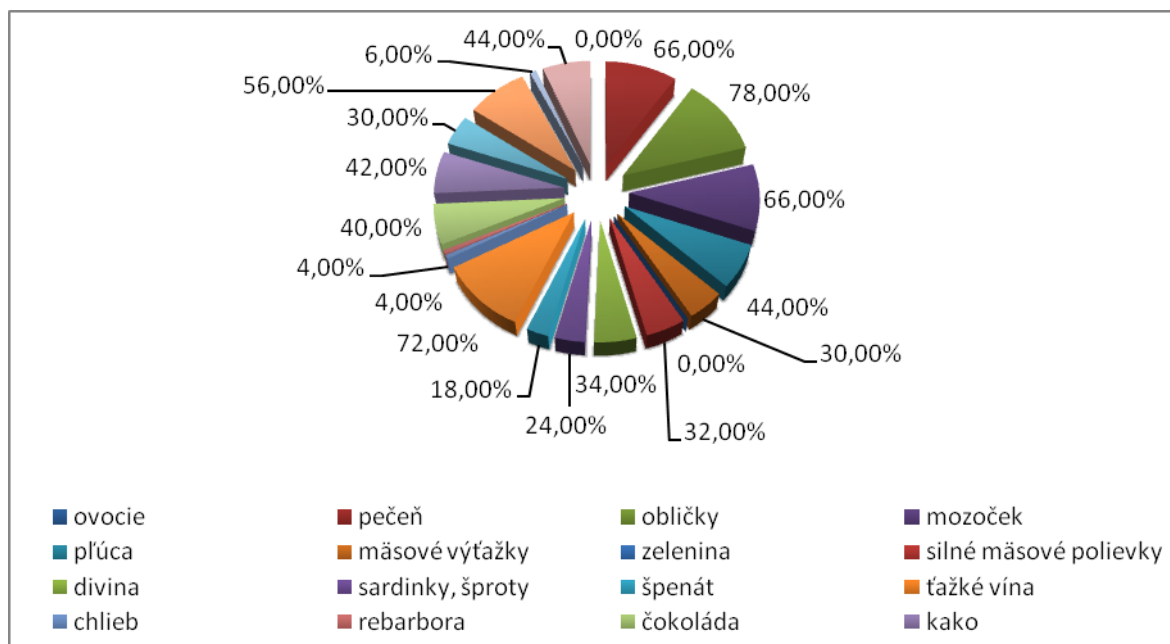
Dnavá artritída bola u 76 % respondentov prvýkrát diagnostikovaná po 45. roku. 24 % respondentov malo toto ochorenie diagnostikované pred 45. rokom, pričom najnižší vek diagnostiky bolo 25 rokov. Ochorenie dnava artritída sa prejavuje rôznymi príznakmi. Ako uvádzajú Zhou et al. (2014), akútny záchvat dny býva sprevádzaný náhlou intenzívnou bolesťou v oblasti niektorého kĺbu, ktorý môže byť opuchnutý, začervenaný až fialový, koža napnutá, lesklá a veľmi teplá. V grafe 3 uvádzame najčastejšie príznaky dny u respondentov.



Graf 15 Príznaky choroby u respondentov

Krishnan et al. (2012) považujú za jeden z rizikových faktorov pre vznik dnavej artritídy hyperurikémiu. Pavelka, Starnovská a Marešová (1995) tvrdia, že niekedy zvyknú záchvatu predchádzať symptómy ako nevoľnosť, nadúvanie, potenie, nervozita či bolesť svalov.

Ako prvé príčiny vzniku záchvatov respondenti uvádzali najmä diétne chyby, fyzickú i psychickú námahu, úraz. Ako príčiny opakovaných záchvatov respondenti uvádzali porušenie diéty, námahu, stres, vynechanie liekov či chlad. Bolesť bola u 40 % respondentov najčastejším príznakom, ktorý predchádzal záchvatu. Dodržiavanie diétnych opatrení môže predísť vzniku opakovaných záchvatov a práve 26 % respondentov uviedlo ako príčinu opakovaného záchvatu porušenie diéty. 12 % zaregistrovalo bolesť kĺbov, 10 % námahu a u 6 % to bola horúčka a stres. Dve respondentky uviedli ako príznak opakovaných záchvatov vynechanie liekov. Relaps dny uvádzali respondenti rôzne. Štyrikrát ročne sa záchvat opakuje u 30 % opýtaných, jedenkrát za polrok má záchvat 26 %, 22 % zaznamená záchvat trikrát počas roka, jedenkrát ročne 8 % ľudí, 6 % respondentom sa záchvat ešte nikdy neopakoval. U niektorých respondentov trval záchvat iba zopár hodín, zatiaľ čo u iných aj niekoľko dní. Najviac respondentov (30 %) odpovedalo, že záchvat u nich trvá 3 dni, 14 % máva záchvat trvajúci sedem dní a 10 % pozoruje trvanie záchvatu štyri dni. U 54 % respondentov mužského pohlavia a u 44 % respondentiek postihuje záchvat kĺby na nohe. Murgová (2006) uvádza ako najčastejšie miesto výskytu dnaveho záchvatu kĺby na nohách. Liečba dnavej artritídy musí prebiehať pod dohľadom lekára, no dôležitá je i aktívna spolupráca každého pacienta. Zaujímalo nás, aké zdravotné odporúčania ponúkol ošetrojúci lekár pacientom. Z prieskumu vyplýva, že 24 % respondentov po diagnostikovaní dnavej artritídy dostalo od lekára lieky na predpis a 10 % odporučilo dodržiavať diétu. 62 % respondentov uviedlo, že im lekár predpísal nielen lieky, ale navrhol aj úpravu stravy. Zmena stravovacích návykov je ako súčasť liečby dnavej artritídy veľmi dôležitá. V grafe 4 sú uvedené zakázané potraviny podľa našich opýtaných.



Graf 16 Zakázané potraviny podľa respondentov

Špeciálnu diétu terapiu by mal pacient s diagnostikovanou dnou dodržiavať neustále. Puríny sú obsiahnuté aj v potravinách rastlinného pôvodu. Rastlinné puríny však pôsobia na ľudský organizmus inak ako živočíšne. Hoci doposiaľ nebol tento rozdiel objasnený, potvrdilo sa, že zatiaľ čo konzumácia mäsa priamo zvyšuje koncentráciu kyseliny močovej v krvi, strukoviny a zelenina s obsahom purínov hyperurikémii nespôsobujú. Zaradenie malej porcie strukovín (50 g) do jedálneho lístka vo forme šalátu alebo polievky dvakrát týždenne je u pacientov s dnou plne akceptovateľné. Čo sa týka zeleniny s obsahom purínov, občasná konzumácia malého množstva brokolice, špenátu alebo hrášku nespôsobí problémy podobne ako prídavok posekanej petržlenovej vňate do polievky. Mango je jediné ovocie s vyšším obsahom purínov, jeho prítomnosť v niektorých exotických pokrmoch pacientov s dnou spravidla neohrozí. Kofeín a teobromín, purínové alkaloidy obsiahnuté v kakau (1900 mg/100g), káve, čokoláde a čiernom čaji, sa tiež menia v organizme na kyselinu močovú, ale nakoľko sú to puríny rastlinného pôvodu, ich umiernenú konzumáciu spravidla pacienti v bezpríznakovom alebo interkritickom štádiu ochorenia dobre znášajú. Problematické bývajú iba kakaové múčniky a kvalitné tmavé čokolády s vysokým obsahom kakaa. Pri akútnom dnavom záchvate je lepšie kakao, čokoládu, kávu i čierny čaj úplne vynechať. Najviac respondentov získava informácie o chorobe od lekára (44 %). Internet využíva 42 %, ako zdroj informácií slúžia taktiež časopisy (38 %), 34 % si vyhľadalo informácie pomocou odbornej literatúry, letáky od lekára využilo 16 % respondentov, televízia bola zdrojom informácií pre 6 % respondentov, rozhlas pre 4 % a poradcu výživy

navštívil jeden respondent. Kuželová a Stejskalová (2007) odporúčajú konzultovať stravovacie návyky s výživovým poradcom alebo lekárom zaoberajúcim sa výživou, pretože je potrebné obmedziť príjem purínov v potrave, ale nie vylúčiť ich úplne. Diétne opatrenia dodržiava 66 % respondentov. Bošmanský (1997) uvádza, že dodržiavaním správnej životosprávy je možné oddialiť výskyt záchvatov. U 74 % respondentov sa neskracuje čas medzi záchvatmi. 18 % respondentiek a 8 % respondentov odpovedalo, že sa u nich tento interval skraca. Najviac pomáha respondentom diéta a lieky (68 %), studené zábaly (32 %), tekutiny a pokoj (4 %). 2 % opýtaných sa snažia bolesť vydržať.

ZÁVER

Dnavá artritída je ochorenie, u ktorého je možné pozorovať následky nesprávneho životného štýlu. Najlepšou prevenciou i terapiou zároveň je jednak neustála informovanosť ľudí o tomto ochorení, no najmä dodržiavanie správnych diétnych opatrení. Respondenti zapojení do prieskumu sú dobre informovaní o dne, avšak nie každý je ochotný zmeniť svoj životný štýl, keďže diétne opatrenia dodržiava väčšina respondentov len počas záchvatu. Najviac respondentom pomáha pri záchvate diéta a lieky. Z uvedeného vyplýva, že ľudia sa snažia zmeniť počas záchvatu svoje stravovacie návyky, ale bolesť tlmia najmä pomocou medikamentov a používajú aj studené zábaly. Respondenti poznajú vhodné a nevhodné potraviny. Aj napriek relatívne dobrej informovanosti ľudí o ochorení sa často vyskytuje kvôli podceňovaniu tejto choroby, najmä v období remisie, čo sa potvrdilo i v rámci prieskumu. Dna z veľkej časti súvisí so životným štýlom každého jedinca. Výživa je súčasťou životného štýlu, preto by sme mali myslieť na to, čo konzumujeme neustále, nielen vtedy, keď sa ochorenie objaví, pretože určitou stravou a spôsobom života je možné ochoreniu predchádzať, prípadne oddialiť jeho nástup.

PodĎakovanie: Príspevok vznikol za finančnej podpory projektov ITEBIO – "Netradičné druhy rastlín ako zdroje biopotravín a suroviny pre nové spracovateľské technológie" (ITMS 26220220115) a Excelentné centrum ochrany a využívania agrobiodiverzity PLUS (ECOVA PLUS – ITMS 26220120032).

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. BADA, V. et al. 2003. Vademecum medicí. 6. vyd. Martin: Osveta. 2252 s. ISBN 80-8063-115-8.

2. BENEDEK, T.G. – RODNAN, G. P. 1982. A brief history of the rheumatic diseases. In Bull Rheum Dis, roč. 32, č. 6, s. 59-68.
3. BOŠMANSKÝ, K. 1994. Životospráva pri dne. Bratislava: Ústav zdravotnej výchovy, 39 s. ISBN 80-7159-056-8.
4. BOŠMANSKÝ, K. 1997. Reumatologické choroby a ich vplyv na pohybové ústrojenstvo. Bratislava: Ústav zdravotnej výchovy. 63 s. ISBN 80-7159-084-3
5. ČEŠKA, R. 2010. Interna. Praha: Triton. 876 s. ISBN 978-80-7387-423-0.
6. FREJ, D. 2006. Dietni sestra, diéty ve zdraví a nemoci. Praha: Triton. 309 s. ISBN 80-7254-537-X.
7. HAK, A. E. – CURHAN, G. C. – GRODSTEIN, F. – CHOI, H. K. 2010. Menopause, postmenopausal hormone use and risk of incident gout. In Ann Rheum Dis, roč. 69, č. 7, s. 1305-1309.
8. CHOI, H.K. - CURHAN, G. 2008. Soft drinks, fructose consumption, and the risk of gout in men: prospective cohort study. In BMJ, roč. 336, č. 7639, s. 309-312.
9. Choroba kráľov. In Bedeker zdravia, 2015, roč. 11, č. 3, s. 14- 16. ISSN 1337-2734.
10. KRISHNAN, E. - LESSOV-SCHLAGGAR, C. N. – KRASNOW, R. E. – SWAN, G. E. 2012. Nature versus nurture in gout: a twin study. In Am J Med, roč. 125, č. 5, s. 499-504.
11. KUŽELA, L.; STEJSKALOVÁ, V. 2007. Dna – nemoc kráľů. Je nutná bezpurinová diéta? 1.vyd. Praha: Forsapi s.r.o. 72 s. ISBN 978-80-903820-5-3.
12. MACEJOVÁ, Ž. - JAUTOVÁ, J. 2009. Kožné zmeny typické pre dnavú artritídu. In Derma 3. tisícročia, roč. 9, č. 3 – 4, s. 44 -47, ISSN 1335- 7913.
13. MURGOVÁ, R. 2006. Predchádzajme civilizačným chorobám. 1.vyd. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška. 103 s. ISBN 80-7165-561-9.
14. PAVELKA, K. – HEJZLAR, J. 2003. Diety při onemocnění dnou. Praha: Sdružení MAC s.r.o. 30 s. ISBN 80-86015-92-0.
15. PAVELKA, K. – STARNOVSKÁ, T. – MAREŠOVÁ, J. 1995. Dna (arthritis urica) - Recepty, rady lékaře. Praha: Sdružení MAC s.r.o. 32 s. ISBN 80-901839-4-8.
16. RICHETTE, P. - BARDIN, T. 2010. Gout. In The Lancet, roč.375, č. 9711, s. 318-328.
17. RYBÁR, I. 2014. Dna – diagnostika a liečba. In Via practica, roč. 11, č.5, s. 154- 158.

18. SCHLETT, S. 2008. 100 najdôležitejších potravín. Bratislava: IKAR a.s. 248 s. ISBN 978-80-551-1521-4.
19. SVAČINA, Š. et al. 2008. Klinická dietologie. 1.vyd. Praha: Grada Publishing. 2008. 384 s. ISBN 978- 80-247-2256-6.
20. ZHOU, D. – LIU, Y. – ZHANG, X. – GU, X. – WANG, H. – LUO, X. – ZHANG, J. – HEJIAN, Z. – GUAN, M. 2014. Functional polymorphisms of the ABCG2 gene are associated with gout disease in the Chinese Han male population. In Int. Mol. Sci, roč. 15, č.5, s. 9149- 9159.
21. ŽUREK, M. – HORÁK, P. 2007. Dnavá artritida a hyperurikemie. In Med Pro Praxi, roč. 1, s. 17- 20.

Kontaktná adresa:

Ing. Martina Gažarová, PhD.
Katedra výživy ľudí, FAPZ
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2
94976 Nitra
Tel.: +421 37 641 4210
e-mail: martina.gazarova@gmail.com

**VYHODNOTENIE VÝSKUMU VEREJNEJ MIENKY O KONZUMÁCI
FORTIFIKOVANÝCH PRODUKTOV ZELENINÁRSKEJ VÝROBY
(SO ZAMERANÍM NA HRACH ZÁHRADNÝ A SELÉN)**

¹Marcela ŽITNÁ, ²Alžbeta HEGEDŮSOVÁ, ³Tünde JURÍKOVÁ

¹*Katedra botaniky a genetiky, Fakulta prírodných vied, UKF v Nitre*

²*Katedra zeleninárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, SPU v Nitre*

³*Ústav pre vzdelávanie pedagógov, Fakulta stredoeurópskych štúdií, UKF v Nitre*

ABSTRACT

The current modern life involves a great interest in a healthy lifestyle. Therefore, it is very necessary to receive the latest information of public opinions. Research work is concentrated on the consumer's information of current consumed vegetables enriched with nutrients and their effects on the human body. The research was conducted with 1115 respondents (264 men and 851 women). There are evaluated the average age, region and individual responses of respondents. From acquired results, we note that a large number of respondents are unaware of the fact that basically these fortified foods are an everyday part of their lives. In case, there will increase the level of consumer's informations an issues, it is very likely that the number of respondents displayed a greater interest in the question: "I trust to nutrients enriched (fortified) product."

ÚVOD

Koniec 20. storočia priniesol zvýšený záujem človeka o zdravý životný štýl. Je to jednoznačne dané nárastom chronických (civilizačných) ochorení a rapídny starnutím populácie (Juríková *et al.*, 2015). V súčasnom období sa zaznamenáva aj rapídny nárast počtu ľudí trpiacich na nedostatok vitamínov a minerálnych látok (najmä zinku, selénu a železa) aj v skorom veku života (Juríková *et al.*, 2014; Hegedús *et al.*, 2007). Jedným z najhlavnejších zdrojov zdraviu prospešných látok pre človeka je práve konzumácia zeleniny a ovocia (Juríková – Viczayová, 2014). Tieto látky podporujú správne funkcie jednotlivých orgánov ľudského organizmu, pôsobia v prevencii kardiovaskulárnych, rakovinových, či iných ochorení a tiež posilňujú imunitný systém (Hegedúsová *et al.*, 2016). Z dôvodu deficitu niektorých pre život nevyhnutných látok, je nesmierne dôležité, aby sa tento deficit postupne znižoval. Ako východiskové riešenie sa považuje fortifikácia potravín, resp. produkcia tzv.

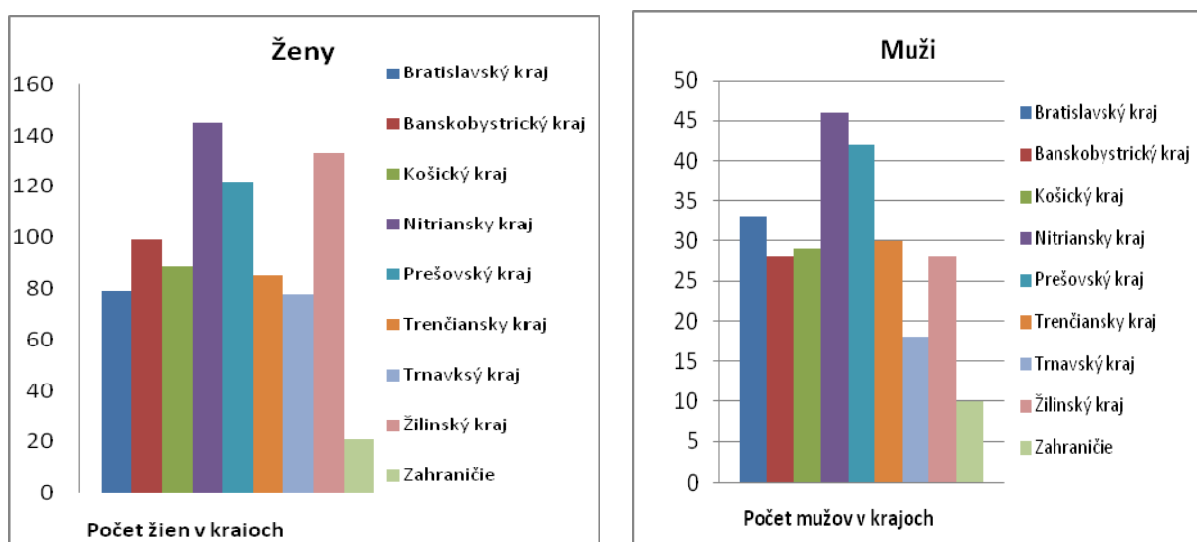
funkčných potravín. Cieľom výskumnej práce bolo štatistické vyhodnotenie miery informovanosti opýtaných respondentov o daných produktoch (zeleninárskej výroby, ale aj fortifikovaných potravinách) a o seléne.

MATERIÁL A METODIKA

Celkovo sa výskumu zúčastnilo 1115 respondentov z rôznych krajov Slovenska, ale aj zahraničia. Analyzovaná vzorka pozostávala z počtu mužov 264 a počtu žien 851. Respondenti vyplňali dotazník vo forme on-line, ktorý bol zameraný na informovanosť o biogénnom prvku selén a o fortifikovanej zelenine. Otázky v dotazníku boli uzavretého a škálového typu. Výsledky sme vyhodnotili pomocou kontingenčných tabuliek a grafov.

VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

V prvej etape výskumu sme sa zamerali na vyhodnotenie vzorky respondentov, na základe ich pohlavia, veku a kraja, z ktorého opýtani pochádzajú (Obr. 1).



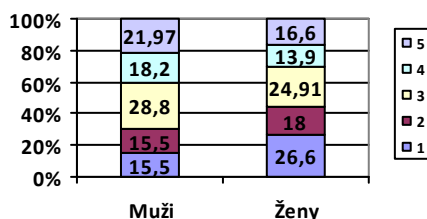
Obr. 1 Prehľad počtu mužov a žien v rámci kraja, z ktorého pochádzajú

Priemerný vek respondenta v Bratislavskom kraji bol 23,42 rokov a celkový počet respondentov bol 112. Priemerný vek respondenta v Banskobystrickom kraji bol 23,19 a celkový počet respondentov bol 127. Priemerný vek respondenta v Košickom kraji bol 21,6 a celkový počet respondentov bol 118. Priemerný vek respondenta v Nitrianskom kraji bol 34,48 a celkový počet respondentov bol 191. Priemerný vek respondenta v Prešovskom kraji bol 22,84 a celkový počet respondentov bol 164. Priemerný vek respondenta v Trenčianskom

kraji bol 23,48 a celkový počet respondentov bol 115. Priemerný vek respondenta v Trnavskom kraji bol 23,15 a celkový počet respondentov bol 96. Priemerný vek respondenta v Žilinskom kraji bol 22,45 a celkový počet respondentov bol 161. Priemerný vek respondenta zo zahraničia bol 23,19 a celkový počet respondentov bol 31.

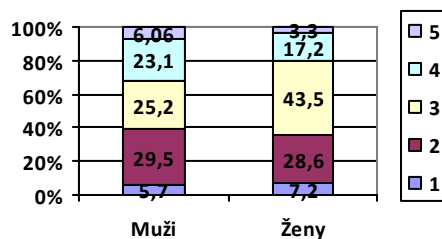
V druhej časti výskumu sme sa priamo zamerali na zhodnotenie odpovedí kladených otázok v dotazníku.

Z obr. 2 vyplýva, že v otázke, v ktorej sa pýtame na názor o obohatení bežne konzumovanej zeleniny nám percentuálne vyjadrilo súhlas spomedzi všetkých opýtaných bez ohľadu na vek alebo pohlavie, presne 41,4 %. Počet respondentov, ktorí zvolili na škále odpovedí číslo 3 (neviem, teda nie som rozhodnutý) bolo 25,9% a počet respondentov, ktorí vyjadrili nesúhlas bol 32,8%.



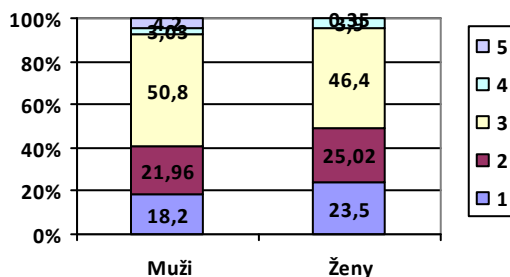
Obr. 2 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Zelenina, ktorá sa bežne konzumuje by mala byť obohatená o ďalšie dôležité výživové látky.“. Možnosťou odpovede bola miera škály od 1 do 5, pričom 1=úplne súhlasím a 5=úplne nesúhlasím

Pri otázke uvedenej v obr. 3 nám spomedzi všetkých opýtaných (bez ohľadu na pohlavie alebo vek) vyjadrilo súhlas 35,6%. Miera respondentov, ktorých možno považovať za nerozhodnutých, bola 41,5%. Počet respondentov, ktorí nesúhlasia, bol 22,5%.



Obr. 3 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Riadim sa pravidlami a zásadami zdravého životného štýlu.“. Možnosťou odpovede bola miera škály od 1 do 5, pričom 1=úplne súhlasím a 5=úplne nesúhlasím

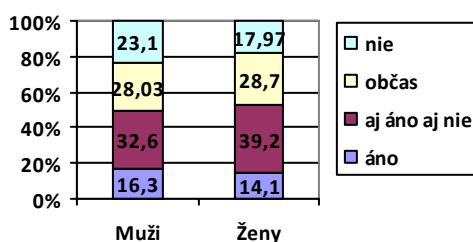
V otázke, ktorá sa týkala selénu a jeho vplyvu na ľudský organizmus (obr. 4) nám percentuálne vyjadrilo súhlas 46,5% respondentov (bez ohľadu na vek alebo pohlavie). Neistota pri odpovedaní sa prejavila presne u 47,4% respondentov. Nesúhlas vyjadrilo celkom 4,93% respondentov.



Obr. 4 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Selén, ako biogénny prvok, je dôležitý pre správnu funkciu ľudského organizmu.“. Možnosťou odpovede bola miera škály od 1 do 5, pričom 1=úplne súhlasím a 5=úplne nesúhlasím

V otázke, týkajúcej sa výberu zeleniny na základe priložených informácií o danom produkte (pôvod, technológia pestovania, atď), (obr. 5) sa vyjadrilo:

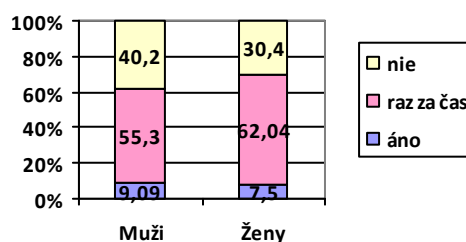
- dôkladne si vyberá zeleninu presne 14,6% respondentov,
- aj áno aj nie, niekedy si dôkladne vyberá zeleninu 32,6% respondentov,
- občas sa zaujíma o výber zeleniny 28,03% respondentov,
- a vôbec sa nezaujíma o výber konzumovanej zeleniny 19,2% respondentov.



Obr. 5 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Dôkladne si vyberám zeleninu, čítam informácie na obaloch, prípadne sa zaujímam o pôvod a spôsob vypěstovania predávanej zeleniny.“

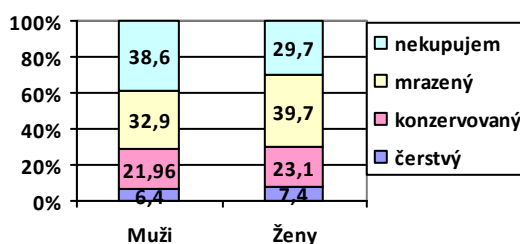
Počas spracovania nadobudnutých odpovedí, sme pri otázke (obr. 6), zameranej na sledovanie a informovanosť o prebiehajúcich kontrolách potravín, zistili, že sa pravidelne zaujíma o tieto správy celkom 7,89% respondentov, raz za čas sa zaujíma približne 60,4%

respondentov a celkom 31,7% respondentov neprejavuje žiadny záujem o akékoľvek informácie kontrol potravín.



Obr. 6 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Pravidelne sledujem správy a informácie o kontrolách potravín.“

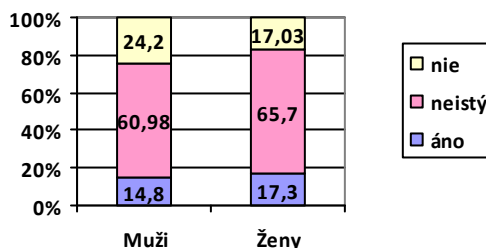
V ďalšej otázke (obr. 7) sme sa pýtali, v akej forme si respondenti kupujú hrášok. Najväčší záujem sa prejavil pri odpovedi „mrazený“ (38,1%), menej pri odpovedi „konzervovaný“ (22,9%) a najmenej pri odpovedi „čerstvý“ (7,17%). Hrášok nekupuje 31,83% opýtaných respondentov. Podľa nášho názoru pri výbere sa jednoznačne odrazilo cenové hľadisko, nakoľko mrazený hrášok je najdostupnejší.



Obr. 7 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „V obchode najčastejšie kupujem hrášok:“

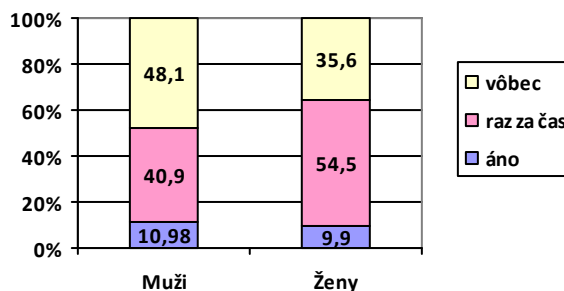
Bilancia odpovedí pri otázke (obr. 8), ktorá zahŕňala možnosť uprednostnenia kúpy hrášku obohateného o selén, bola nasledovná:

- takýto hrášok by uprednostnilo 16,7% respondentov,
- zaváhanie sa prejavilo u 64,6% respondentov,
- výber obyčajného hrášku by uprednostnilo 18,74% respondentov.



Obr. 8 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Ak by bol v obchode voľne dostupný hrášok obohatený o selén dal/-a by som prednosť pred obyčajným hráškom.“

Pri otázke (obr. 9), ktorá sa zaoberala záujmom respondentov o výsledky vedeckovo-výskumných prác, prejavilo záujem o tieto informácie 10,13% opýtaných a 38,7% opýtaných neprejavuje záujem. Respondenti, ktorí sa zaujímajú občas, ale nie stále, bolo 51,3%.

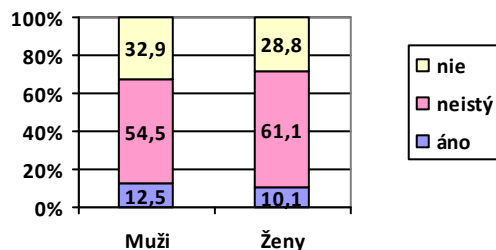


Obr. 9 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Zaujímam sa o výsledky výskumov realizovaných na zelenine (akékoľvek).“

Posledná dotazníková otázka (obr. 10), bola sústredená na vyjadrenie celkovej dôvery obohateným produktom o niektoré výživné látky. V tomto prípade, bola bilancia v odpovediach celkového počtu respondentov nasledovná:

- celkom dôveruje takýmto produktom 10,7% opýtaných
- neistota sa prejavila u 59,6% opýtaných
- celkovú nedôveru vyjadrilo 29,8% opýtaných.

Uvedená skutočnosť mohla vyplývať zo skutočnosti, že ľudia nechápu významu fortifikované výrobky, nakoľko jednou z kľúčových (prioritných) kritérií preferencie potravín sú chuťové atribúty, cena a ž následne na to zdravotné aspekty (Gilbert *et al.*, 2007; Juriková *et al.*, 2015).



Obr. 10 Percentuálne vyjadrenie odpovedí na otázku „Dôverujem výživnými látkami obohateným (fortifikovaným) produktom.“

ZÁVERY

Z nadobudnutých výsledkov je evidentné, že veľké množstvo respondentov si vôbec neuvedomuje fakt, že v podstate obohatené potraviny sú každodennou súčasťou ich života a okolia. Z toho dôvodu, je nesmierne nevyhnutné informovať bežného konzumenta, resp. spotrebiteľa, o účinku týchto potravín na ľudský organizmus. Zároveň konštatujeme, že ak by sa zvýšila miera informovanosti spotrebiteľov o danej problematike, je veľmi pravdepodobné, že by počet opýtaných respondentov prejavilo väčší záujem pri otázke: „Dôverujem výživnými látkami obohateným (fortifikovaným) produktom.“

LITERATÚRA

1. Gilbert C.C., Sanchez M.J., Lehoux C., Hegyi A., Åström A., Hall G., Merino G., Masson A., Fontaine L., Kuti T. 2007. Qualitative research investigating food choices and preferences of adolescents in Europe. Abstract and poster on behalf of the HELENA study group www.helenastudy.com
2. Hegedúsová, A. - Juríková, T.- Andrejiová, A. - Šlosár, M.- Mezeyová, I.- Valšíková, M. 2016. Bioaktívne látky ako fytonutrienty v záhradníckych produktoch. Vysokoškolská učebnica, 1.vyd., Vyd. FZKI SPU v Nitre, 2016,149 s. in press
3. Hegedús, O. - Hegedúsová, A. - Šimková, S. 2007. Selén ako biogénny prvok. Vedecká monografia. Nitra : FPV UK, 2007, 76 s. ISBN 978-80-8094-168-0."
4. Juríková, T. – Balla, Š. – Mlček, J. – Sochor, J. 2014. Výživa detí predškolského veku, 1.vyd., Nitra: UKF, Edícia Europica varietas č.20, 106 s. ISBN 978-80-558-0591-7

5. Juríková, T. – Viczayová, I. 2014. Nové trendy vo výžive a zdravom životnom štýle človeka. In: . Nové trendy vo výžive a zdravom životnom štýle človeka, 1.vyd., Nitra:UKF, 2014, s.7-34 ISBN 978-80-558-0629-7
6. Juríková, T. - Viczayová, I. – Matejovičová, B. et al. 2015. Vyhodnotenie vybraných aspektov životného štýlu vysokoškolákov, 1.vyd., UKF:FPV, 194 s. ISBN 978-80-558-0930-4

Kontaktná adresa:

Ing. Marcela Žitná
Katedra botaniky a genetiky
Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Nábřežie mládeže 91
94974 Nitra
e-mail: zitna.marcela@gmail.com

ÚRODA A KVALITA HROZNA ODRODY MERLOT V ZÁVISLOSTI OD DĹŽKY REZU

Slavko BERNÁTH, Denisa TRUBAČOVÁ

Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI, SPU v Nitre

ABSTRAKT

Pokus bol realizovaný v rokoch 2012 až 2014 s odrodou Merlot. Cieľom bolo porovnať vplyv krátkeho a dlhého rezu na úrodu a kvalitu hrozna sledovanej odrody. Priemerná úroda hrozna pri zaťažení 12 púčikov na ker a dlhom reze na ťažň dosiahla 2,44 kg na ker s priemerným obsahom cukru 20,93 °NM a obsahom celkových kyselín 8,07 g.l⁻¹. Pri krátkom reze na čapíky s rovnakým zaťažením 12 púčikov na ker dosiahla priemerná úroda hrozna 1,39 kg na ker s priemernou cukrnatosťou 23,03 °NM a 7,37 g.l⁻¹ celkových kyselín.

ÚVOD

Merlot – slávna modrá odroda s neznámym pôvodom. Pravdepodobne vznikla vo Francúzsku. Dokonca je to staršia odroda ako Cabernet Sauvignon. Tvorí základ famózných cuvée, pretože dokáže zjemniť cabernety a dodať im eleganciu. Poskytuje harmonické, mäkké moky. Pučanie má skoré a dozrieva v polovici októbra. Úrody dosahuje stredné s dobrou cukrnatosťou. Má príjemnú zamatovú dochuť a dobrú štruktúru (Malík, 2007).

V rámci sveta je pestovaná asi na ploche 200 tisíc hektárov, je siedmou najrozšírenejšou odrodou na svete, spolu s CS (Sedlo, Ludvíková, 2014).

Je to odroda, ktorá je určená do najlepších vinohradníckych polôh. Odroda má skoré pučanie a zberovú zrelosť dosahuje v druhej polovici októbra. Je citlivá na pH pôdy a výkyvy počasia. Je náchylnejšia na zimné mrazy a hubové choroby. Víno býva plné, tmavo-rubínovej farby. Optimum kvality dosahuje po dvoj až trojročnom vyzretí (Braun, Vanek, 2002).

Merlot je spolu s odrodami Cabernet Franc a Cabernet Sauvignon základom vín regiónu Bordeaux. Rast je bujný, olistenie stredné, stravec stredný až veľký na dlhej stopke. Bobule malé, čierno-modré a majú korenistú chuť. Merlot má strednú až nižšiu odolnosť proti mrazu, hubovým chorobám a plesni sivej. Pri konci zrenia rýchlo stúpa cukrnatosť. Vyžaduje výborné a chránené polohy, kde príliš nepôsobí zimný mráz. Hodí sa do ľahkých, vyhriatych pôd, suchších a vododržných. Víno má rubínovú až granátovú farbu, s jemnou

vôňou prezretej čiernej ribezle. Vyznačuje sa nízkym obsahom kyselín, plnosťou, hebkosťou, vláčnosťou. (Kraus, 2012).

Na zabezpečenie spoľahlivej úrodnosti vyžaduje odroda dlhší rez. Nerodí z bazálnych očíek. V období kvitnutia počas daždivého obdobia dochádza ku spŕchaniu kvietkov. Môžu ho poškodzovať jarné a zimné mrazy, preto sa vysádza do istých polôh. Vysádzame výlučne klonový materiál, úrodnosť je iba priemerná. Z hubovitých chorôb je odolný voči múčnatke, atakuje ho však peronospora a botrytída. Pri vyšších úrodách rapídne klesá kvalita vína. Aj napriek pestovateľskej náročnosti by sa mala stať súčasťou nášho sortimentu. Určite by dokázala vylepšiť vína typu Cabernet a zmesné vína s jej podielom by skrátili zrenie vo fľaši (Pospíšilová, 2005).

Pavloušek (2007) uvádza, že v našich pestovateľských podmienkach je potrebné voliť nižšie zaťaženie 4 až 6 púčikov na m² s rezom na ťažne. Odroda má často vysokú násadu strapcov (dva strapce na letorast), čo vyvoláva nutnosť regulácie násady v priebehu vegetácie.

Merlot patrí medzi stredne úrodné odrody, aj keď má veľmi vysoký koeficient rodivosti (1,5). Dosahuje úrody 6 až 8 ton na hektár. Každoročne možno dosiahnuť cukrnatosť 20° NM, pričom obsah kyselín je asi 8,5 g.l⁻¹. Vytvára pomerne veľa strapcov, ktoré sú však riedke, a preto treba dlhším rezom zabezpečiť uspokojivú úrodu. Režeme ju na 10 rodiacich púčikov na 1 m². Pri krátkom reze vyhádza zo starého dreva veľa letorastov, ktoré nerodia. Tvarujeme ju do kordónov s rezom na dlhšie ťažne a zásobné čapíky (Pospíšilová, 1981).

V registračných skúškach v Českej republike dosiahla úroda v trojročnom priemere 10 t/ha, s priemernou cukrnatosťou 22°NM. Doporučuje sa rez na jeden ťažň a redukcia úrody (Sedlo, Ludvíková, 2014).

Materiál a metódy

Pokus bol založený v roku 2012 vo viniciach Malých Karpát neďaleko obce Vištuk (pri Modre), ktorý je súčasťou Malokarpatskej vinohradníckej oblasti a patrí do Dol'anského vinohradníckeho rajónu. Pôdy týchto oblastí sú prevažne hnedozeme s prímiesou štrkových frakcií, hlinitopiesočnaté a stredne skeletovité. Ročný úhrn zrážok od 500 do 650 mm, priemerná ročná teplota 10 °C, priemerná teplota počas vegetácie 17,3 °C, suma slnečného svitu 3 100 h.

Vinohrad bol vysadený na jeseň v roku 2005 v sponě $2,2 \times 1,0$ m, čo znamená 4560 krov na ha.

Variant 1: dlhý rez , stredné vedenie Rýnsko-hessenské – dlhý rez na 1 ťažeň.

Variant 2: krátky rez , stredné vedenie jednoramenný vodorovný kordón – krátky rez na 6 x 2-púčikovú čapík.

Zaťaženie: 12 púčikov na ker v oboch variantoch (prepočet na plochu - 5,5 púčika na m^2)

Odroda: Merlot, podpník: *Vitis berlandieri x Vitis riparia* SO 4.

Ošetrovanie porastu počas vegetácie - zelené práce: podlom, vylamovanie zálistkov, zastrkávanie a skracovanie letorastov, ochrana proti chorobám a škodcom.

Hodnotené parametre: priemerná úroda hrozna v kg/ker, úroda v $t \cdot ha^{-1}$, cukornatosť v $^{\circ}NM$, celkové kyseliny v $g \cdot l^{-1}$

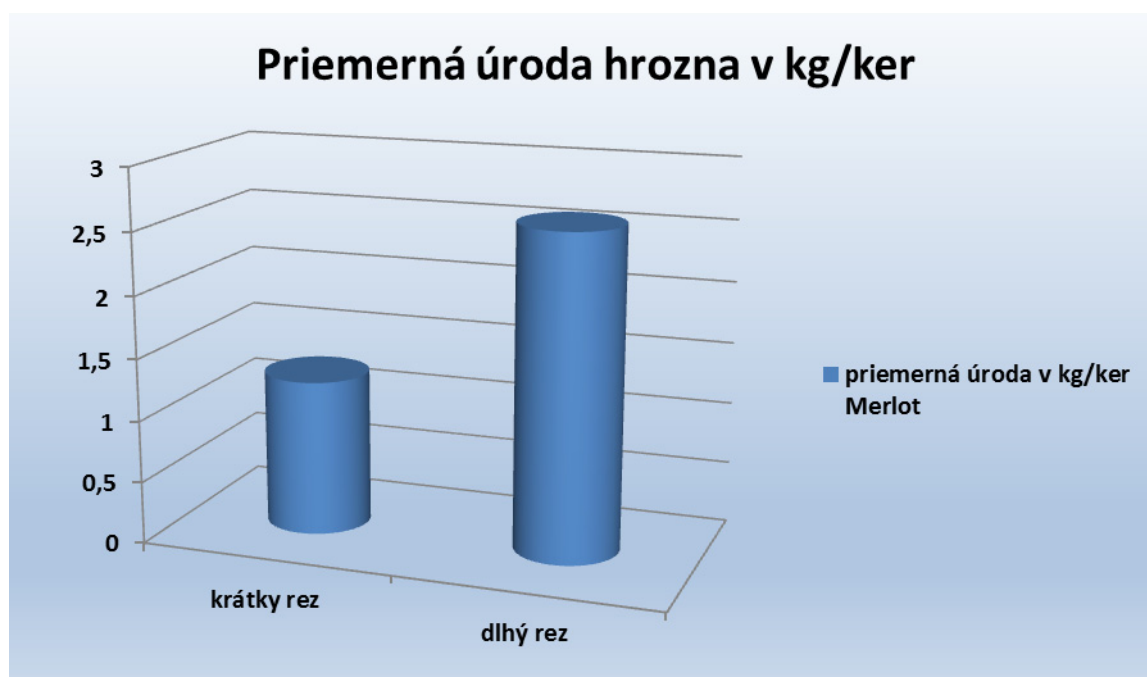
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tab. 1 Dosiahnuté výsledky za roky 2012 – 2014 Merlot

Hodnotený parameter	2012		2013		2014		Priemer	
	Krátky rez	Dlhý rez	Krátky rez	Dlhý rez	Krátky rez	Dlhý rez	Krátky rez	Dlhý rez
Priemerná úroda v $kg \cdot ker^{-1}$	1,21	2,55	1,26	2,56	1,30	2,70	1,26	2,60
Priemerná úroda v $t \cdot ha^{-1}$	5,50	11,59	5,727	11,635	5,91	12,27	5,71	11,83
Cukornatosť muštu v $^{\circ}NM$	24,8	23,8	23,0	22,2	20,2	18,6	22,67	21,53
pH muštu	3,7	3,6	3,44	3,41	3,22	3,21	3,45	3,41
Obsah celk. kyselín v $g \cdot l^{-1}$	4,6	5,5	6,2	6,4	8,12	8,26	6,31	6,72

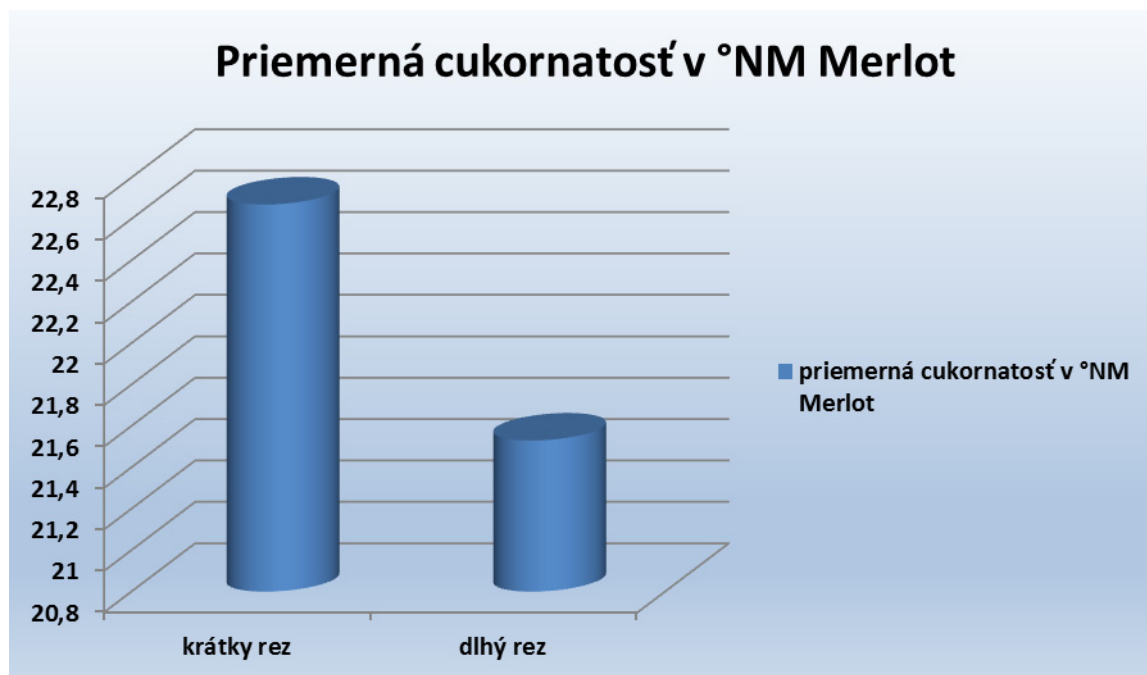
Priemerná úroda hrozna prepočítaná na jednotku plochy dosiahla pri dlhom reze v roku 2012 $11,59 t \cdot ha^{-1}$, pri krátkom reze $5,5 t \cdot ha^{-1}$, v roku 2013 boli dosiahnuté úrody $11,635 t \cdot ha^{-1}$ pri dlhom a $5,727 t \cdot ha^{-1}$ pri krátkom reze, v roku 2014 pri dlhom reze $12,27 t \cdot ha^{-1}$ a pri krátkom $5,91 t \cdot ha^{-1}$. Úroda v priemere za tri sledované roky dosiahla pri dlhom reze $11,83$

t.ha⁻¹ a pri krátkom reze 5,71 t.ha⁻¹, čo predstavuje zníženie úrody krátkym rezom v priemere o 51,73 % v porovnaní s dlhým rezom. Priemerná úroda pri krátkom reze 5,71 t.ha⁻¹ je nízka, čím sa čiastočne potvrdzujú názory, že pre odrodu Merlot je vhodnejší dlhý rez (Pospíšilová, 1981, 2005, Pauloušek, 2007, Malík, 2007). Na druhej strane, úrody pri dlhom reze aj pri pomerne nízkom zaťažení sú vysoké, a ako uvádza Michlovský (2014), zvyšovanie úrody má negatívny dopad na cukornatosť hrozna.



Obr. 1 Porovnanie priemernej úrody hrozna na ker pri krátkom a dlhom reze odrody Merlot

Cukornatosť hrozna odrody Merlot dosiahla v roku 2012 pri dlhom reze 23,8 °NM a pri krátkom reze 24,8 °NM, v roku 2013 dosiahla odroda 22,2 °NM pri dlhom reze a pri krátkom reze 23,0 °NM. V roku 2014 sa cukornatosť znížila na 18,6 °NM pri dlhom reze a pri krátkom reze na 20,2 °NM. Priemerná cukornatosť za roky 2012, 2013, 2014 bola pri krátkom reze 22,67 °NM a pri dlhom reze 21,53 °NM. Dosiahnuté hodnoty zodpovedajú údajom, ktoré uvádzajú Pospíšilová (1981) a Sedlo, Ludvíková (2014). Priemerné zvýšenie cukornatosti pri krátkom reze predstavuje 5,27 % v porovnaní s dlhým rezom, avšak v ročníku 2014 bolo zvýšenie o 8,6 %, keď pri dlhom reze dosiahla cukornatosť len 18,6 °NM.



Obr. 2 Porovnanie priemerného obsahu cukru pri krátkom a dlhom reze odrody Merlot

ZÁVER

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že odrodu Merlot je možné pestovať aj na kordónovom spôsobe vedenia s použitím krátkeho rezu, avšak na dosiahnutie optimálnych úrod je použité zaťaženie 5,5 púčikov na m² s priemernou úrodou 5,71 t.ha⁻¹ nedostatočné. Optimalizáciou zaťaženia je však reálne dosiahnuť úrody na úrovni 6 – 7 t.ha⁻¹. Priemerná úroda hrozna 11,83 t.ha⁻¹ pri dlhom reze na ťažne s rovnakým, nízkym zaťažením 5,5 púčikov na m² prevyšuje optimálne hodnoty na úkor kvality a vyžaduje redukcii násady strapcov počas vegetácie a tým aj zvýšenie nákladov. Aj keď zvýšenie cukornatosti hrozna pri krátkom reze nie je tak výrazné v porovnaní so znížením úrody hrozna, je len jedným z parametrov kvality hrozna na výrobu kvalitného červeného vína. Je známe, že optimálne hodnoty kvalitatívnych parametrov v našich podmienkach je možné dosahovať len pri redukovaných úrodách.

LITERATÚRA

1. BRAUN, J., VANEK, G., 2003: Pestujeme vinič, Form servis, 2003, 216 s., ISBN: 8085217856
2. KRAUS, V., 2012 : Pěstujeme révu vinnou, Grada Publishing, a.s.Praha, 2012, 112 s., ISBN 978-80-247-3465-1

3. MALÍK, F., 2007: 100 najlepších slovenských vín. Bratislava: Vydavateľstvo PT, 2007, s. 184. ISBN 978- 80- 89218- 55- 4
4. MICHLOVSKÝ, M., 2014: Bobule, Vinselekt, 2014, 229 s., ISBN: 978-80-905319-3-2
5. PAULOŠEK, P., 2007: Encyklopedie révy vinné, Computer Press, 2007, 316 s. ISBN 978-80-251-1704-0
6. POSPÍŠILOVÁ, D, 1981.: Ampelografia ČSSR. Bratislava, 1981. 352 s. ISBN 301-04 – 43. POSPÍŠILOVÁ, D., 2005: Ampelografia Slovenska. Bratislava, 2005. 368 s. ISBN 80 – 969350 – 9 – 7.
7. SEDLO, J., LUDVÍKOVÁ, I., 2014: Přehled odrůd révy 2014, Svaz vinařů ČR, 2014, 175 s., ISBN 978-80-903534-7-3

Kontaktná adresa:

doc. Ing. Slavko Bernáth, PhD.

Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2

94976 Nitra

Tel.: +421 37 641 5801

e-mail: slavko.bernath@uniag.sk

EKOLOGICKÁ OCHRANA A STUPEŇ NAPADNUTIA MÚČNATKOU VINIČA (*Uncinula necator*, konídiovým štádiom *Oidium tuckeri*)

Zuzana KUSÁ, Slavko BERNÁTH

Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, FZKI, SPU v Nitre

ABSTRAKT

Cieľom pokusu bolo porovnanie stupňa napadnutia hubovou chorobou múčnatkou viniča (*Uncinula necator*, konídiovým štádiom *Oidium tuckeri*) a určenie biologickej účinnosti použitých prípravkov na odrode Frankovka modrá v Južnoslovenskej vinohradníckej oblasti. Porovnávané boli dva spôsoby ochrany viniča hroznorodého proti hubovým chorobám: 1. ošetrovanie s ekologickými prípravkami, variant BIO a 2. ošetrovanie chemickými prípravkami zaradenými do integrovanej produkcie, variant IP. Porovnávanie bolo uskutočnené v roku 2015. Na vyhodnotenie pokusov bola použitá metóda EPPO. Z jednoročných výsledkov vyplýva, že v roku 2015 v na odrode Frankovka modrá v danej lokalite pri daných klimatických podmienkach bolo účinnejšie v ochrane proti múčnatke viniča použitie ekologických prípravkov.

Kľúčové slová: vinič hroznorodý, múčnatka viniča, Frankovka modrá, stupeň napadnutia, biologická účinnosť

ÚVOD

Múčnatka viničová patrí k hospodársky najškodlivejším chorobám. V priaznivých rokoch môže dôjsť vo výsadbách náchylných odrôd k epidemickému rozšíreniu a až k úplnému znehodnoteniu úrody (Hluchý a kol., 2008). Výskyt múčnatky sa môže rozšíriť prakticky v každom roku a rozvoj choroby ovplyvňuje najmä priebeh počasia (Zacha, 1989). K infekcii a objaveniu sa múčnatky viničovej stačí dostatočná vzdušná vlhkosť a sucho, najmä obdobia, kedy sa striedajú chladné noci s dňami s vyššou teplotou a vyššou vlhkosťou (Čagáň, 2014).

V ekologickom vinohradníctve je základom ochrany proti múčnatke elementárna síra. Aplikácia tohto dávno používaného prípravku pre praktizujúcich vinohradníkov je dobré známa. Pri zvolení použitého prípravku je dôležitým faktorom rozmer zrnitosti prípravku: síra, ktorá má väčšie zrnká nie je dostatočne účinná. Preventívna ochrana proti múčnatke má viacero možností. Jednou z nich je použitie takých extraktov rastlín, ktoré zvyšujú odolnosť

rastliny. Účinkujú tak, že maximálnym spôsobom znemožňujú patogénu (múčnatke) vyvinúť sa na liste alebo bobuliach. Ďalším revolučným prípravkom v ekologickom vinohradníctve je výnimočne účinný prostriedok. Tým je za studena lisovaný pomarančový olej. Pomarančový olej je podobný oleju rasce, ale od rasce je oveľa silnejší, je schopný vysušiť aj micélia múčnatky. Môže sa miešať s K-vodným sklom a sírou v malej dávke. Ďalším prípravkom je VITISAN na báze bikarbonátov v prvom rade hydrogénuhlčitanu draselného (KHCO_3). Prípravok svojou zásaditou reakciou vytvorí na povrchu listov a bobúľ také podmienky, ktoré nie sú vhodné pre usadenie patogénov a pritom súbežne poskytujú rastline draslík (László, 2014).

Cieľom práce je na základe experimentov zhodnotiť vplyv použitia ekologickej ochrany na výskyt múčnatky viniča na odrode Frankovka modrá, stupeň napadnutia a poškodenia úrody hrozna v porovnaní s chemickou ochranou v integrovanej produkcii.

MATERIÁL A METÓDY

Pokus bol realizovaný v Južnoslovenskej vinohradníckej oblasti v časti Nebojsa – Galanta, v roku 2015.

V Nebojsa bola založená pokusná plocha na odrode Frankovka modrá, hon „Pri vinici“. Celková výmera je 5,25 ha, z toho 2,35 ha je zaradené do integrovanej produkcie – **variant IP** a druhá pokusná parcela 2,35 ha je zaradená do ekologickej ochrany viniča hroznorodého – **variant BIO**.

Na ochranu viniča proti hubovým chorobám sú v ekologickej ochrane použité prostriedky na báze mletých ílovitých hornín a rastlinných výluhov, ktoré zvyšujú obranyschopnosť viniča hroznorodého proti napadnutiu patogénmi hubových chorôb. Rastlinné extrakty obmedzujú napadnutie múčnatkou a plesňou sivou. Ďalšími pomocnými látkami sú hydrogén bikarbonát draselný a draselné vodné sklo, ktoré menia PH na povrchu ošetrovaných rastlín, spevňujú povrchové pletivá a znižujú povrchové napätie pletív.

Na ochranu viniča proti hubovým chorobám v integrovanej produkcii sú použité prípravky na chemickej báze, ktoré sú v integrovanej produkcii povolené.

Na vyhodnotenie pokusov bola použitá medzinárodná metóda EPPO, na základe napadnutia listov alebo bobúľ viniča parazitickou hubou. Strapce / listy / napadnuté múčnatkou sa roztriedia podľa napadnutia a stupňa poškodenia do 5 kategórií nasledovne :

Kategória	% bobúľ napadnutých múčnatkou alebo perenospórou
0	0
1	1 - 10
2	11 - 25
3	26 - 50
4	nad 50

Stupeň napadnutia chorobou / v % / sa vypočíta podľa vzorca Townsend – Heubergera , biologický účinok podľa Abotta.

Townsend – Heubergerov vzorec :

$$SN = \frac{\sum (n \times v)}{N}$$

$$N = \text{počet tried} - 1$$

SN = stupeň napadnutia

n = počet strapcov / bobúľ / v každej triede

v = hodnota kategórie / tried /

N = celkový počet hodnotených strapcov / bobúľ /

Abottov vzorec:

$$U_a = \frac{100 \times (\text{napadnutie v kontrole} - \text{napadnutie ošetr.})}{\text{napadnutie v kontrole}}$$

U_a = biologická účinnosť prípravkov

Na vyhodnotenie včasnosti a vhodnosti použitia aplikácie ochranného prípravku proti hubovým chorobám vychádzame z programu GALATI_VITIS, ktorý pri zaznamenávaní aktuálnych zrážok na konkrétnej lokalite poskytne vinohradníkom odporúčania na správnu aplikáciu prípravkov pre ochranu viniča proti múčnatke, perenospóre a sivej hnilobe.

Tab. 1: Počet použitých ochranných ošetření proti hubovým chorobám

2015	Počet ošetření proti hubovým chorobám – múčnatka, perenospora	Počet ošetření proti plesni sivej
Variant BIO	7	2
Variant IP	5	2

Tab. 2: Schéma ochrany na variante BIO 2015

Variant EKO	Dátum aplikácie	Názov prípravku	Účinná látka
0. postrek do sucha	05.05.2015	Thiovit Jet	Síra 80 % WG
1. postrek	20.05.2015	Aquavitrin	8,5 % vodné sklo a 20 % SiO ₂
		Cuprocaffaro mikro	oxychlorid-Cu 652 g.kg-1
		Thiovit jet	Síra 80 % WG
2. postrek	02.06.2015	Thiovit Jet	Síra 80 % WG
		Alginure	Extrakt z morských rias (Ascofyllum nodosum, Laminaria sp.), rastlinné aminokyseliny, algináty, fosfonáty
		Cuprocaffaro mikro	oxychlorid-Cu 652 g.kg-1
3 postrek	22.06.2015	Alginure	Extrakt z morských rias (Ascofyllum nodosum, Laminaria sp.), rastlinné aminokyseliny, algináty, fosfonáty
		PREV B2	4,2 % pomarančový olej a 2,1 % bór
		Thiovit Jet	Síra 80 % WG
		Biamit	prírodné suspenzné hnojivo
		Cuprocaffaro mikro	oxychlorid-Cu 652 g.kg-1
4. postrek	30.06.2015	PREV B2	4,2 % pomarančový olej a 2,1 % bór
		Vital K	hydrouhličitan draselný
		Biamit	prírodné suspenzné hnojivo
		Cuprocaffaro mikro	oxychlorid-Cu 652 g.kg-1
5. postrek	14.07.2015	PREV B2	4,2 % pomarančový olej a 2,1 % bór
		Thiovit Jet	Síra 80 % WG
		Alginure	Extrakt z morských rias (Ascofyllum nodosum, Laminaria sp.), rastlinné aminokyseliny, algináty, fosfonáty

Variant EKO	Dátum aplikácie	Názov prípravku	Účinná látka
6. postrek	21.07.2015	PREV B2	4,2 % pomarančový olej a 2,1 % bór
		Vital K	hydrouhličitan draselný, 25% draslík
		Cuprocaffaro mikro	oxychlorid-Cu 652 g.kg-1
7. postrek	03.08.2015	PREV B2	4,2 % pomarančový olej a 2,1 % bór
		Vital K	hydrouhličitan draselný

Tab. 3: Schéma ochrany na variante Integrovaná produkcia IP 2015

Variant IP	Účinná látka	Dátum aplikácie	Názov prípravku
0. postrek do sucha	Síra 80 g/ kg	17.04.2015	Thiovit Jet
1. postrek	mefenoxam™ 4%, mancozeb 64%	20.05.2015	RIDOMIL Gold MZ 68 WG
	penaconazole 100 g/l		Topas 100 EC
	listové hnojivo ES 8 % B		Borosane Humine
2. postrek	Iprovalicarb 40 g/kg, folpet 250 g/l , fosetyl-Al 500 g/kg	22.06.2016	Cassiopee 79 WG
	Spiroxamine 250 g/l , tebuconazole 167 g/l , triadimenol 43 g/l		Falcon 460 EC
	Síra 80 g/ kg		Thiovit Jet
3 postrek	13 g/l dimethomorph , 600 g / l folpet	29.06.2016	FORUM FP
	Metrafenone 500 g/l		Vivando
	800 g.kg-1 thiram		Granuflo 80 WG
	Síra 80 g/ kg		Thiovit Jet

Variant IP	Účinná látka	Dátum aplikácie	Názov prípravku
4. postrek	cyazofamid 25 g/l + fosethyl sodíku 250 g/l	23.07.2016	MILDICU T
	Fluopyram 200 g/l, tebuconazole 200 g/l		Luna Experience
	cyprodinil 375 g/kg, fludioxonil 250 g/kg		SWITCH 62,5 WG
5. postrek	Mefenoxam™ 2,5%, Cu-oxychlorid 40%	06.08.2016	Ridomil Gold 42,5 WP
	Boscalid 200 g/l, kresoxim-methyl 100 g/l		Collis
6. postrek	Extrakt z morských rias, rastlinné aminokyseliny, algináty, fosfonáty	21.08.2016	Alginure
	4,2 % pomarančový olej a 2,1 % bór		Prev B2

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnotenie výskytu múčnatky viniča bolo vykonané dňa 13.8.2015 na odrode Frankovka Modrá v lokalite Galanta časť Nebojsa. Hodnotili sme 400 strapcov, v štyroch opakovaníach po 100 strapcov, v oboch sledovaných variantoch.

Tab. 4: Vyhodnotenie napadnutia múčnatkou viniča na variante IP

Kry, strapce – počet (ks)	Kategória 0 zdravé hrozno	Kategória 1 od 1 do 10 %	Kategória 2 od 11 do 25 %	Kategória 3 od 26 do 50 %	Kategória 4 od 51 do 100 %
100	21	44	23	8	4
200	19	46	14	7	14
300	20	63	8	7	2
400	0	33	37	25	5
Celkom	60	186	82	47	25

Stupeň napadnutia SN na variante IP = **36,94 %**

$$SN = \frac{(60 \cdot 0 + 186 \cdot 1 + 82 \cdot 2 + 47 \cdot 3 + 25 \cdot 4)}{400 (5 - 1)}$$

$$SN = \frac{(186 + 164 + 141 + 100)}{1600}$$

$$SN = \frac{59800}{1600} = 36,94 \%$$

Biologická účinnosť prípravkov Ua na variante IP = **63,06 %**

Tab. 5: Vyhodnotenie napadnutia múčnatkou viniča na variante BIO

Kry, strapce – počet (ks)	Kategória 0 zdravé hrozno	Kategória 1 od 1 do 10 %	Kategória 2 od 11 do 25 %	Kategória 3 od 26 do 50 %	Kategória 4 od 51 do 100 %
100	33	35	17	11	4
200	76	24	0	0	0
300	55	28	12	5	0
400	48	36	8	7	1
Celkom	212	123	37	23	5

Stupeň napadnutia SN na variante BIO = **17,88 %**

$$SN = \frac{(212 \cdot 0 + 123 \cdot 1 + 37 \cdot 2 + 23 \cdot 3 + 5 \cdot 4)}{400 (5 - 1)}$$

$$SN = \frac{(123 + 74 + 69 + 20)}{1600}$$

$$SN = \frac{286000}{1600} = 17,88 \%$$

Biologická účinnosť prípravkov Ua na variante BIO = **82,12 %**

Porovnateľné výsledky dosiahli na južnej Morave v Českej republike, kde v roku 2011 aj napriek vysokému infekčnému tlaku múčnatky viničovej na všetkých BIO variantoch malo napadnutie múčnatkou priemerné hodnoty 4 % v porovnaní s IP, kde napadnutie dosahovalo 18 % (Broklová, 2011).

ZÁVER

Z výsledkov je vidieť rozdiel v stupni napadnutia múčnatkou na oboch pozorovaných variantoch. Na variante IP s použitými prípravkami na chemickej báze bol stupeň napadnutia

až 36,94 %. Na variante BIO s ekologickou ochranou bolo napadnutie 17,88 %. Biologická účinnosť prípravkov na variante IP bola 63,06 %, na variante BIO však dosiahla 82,12 %.

Aj keď je rozdiel veľmi výrazný v prospech ekologického variantu, treba zdôrazniť, že sa jedná o jednoročné výsledky, kde stupeň napadnutia na variante IP mohol byť ovplyvnený aj oneskorením aplikácie fungicídneho prípravku po primárnej infekcie múčnatky. Intenzívne ohrozenie viniča múčnatkou trvalo od 8.6 do 21.6 2015. V tomto období bolo potrebné skrátiť interval medzi ošetreniami na max. 8 dní. Infekčný tlak múčnatky pretrvával do 9.8.2015.

LITERATÚRA

1. BROKLOVÁ, M. – RICHTER, T., 2011. Analýza 2009- 2011: Srovnání napadení houbovými chorobami a biodiverzity ve vinohradech obhospodařovaných v režimu BIO a IP, v letech 2009 - 2011. Ekovín.
2. CAGÁŇ, Ľ. – ČEREVKOVÁ, A. – BOKOR, P. – TÓTHOVÁ, M. – TÓTH, P. – MATÚŠIKOVÁ, S. 2014. Choroby a škodcovia viniča hroznorodého. Nitra : SPU. 112 s. ISBN 978-80-552-1258-6.
3. HLUCHÝ, M. a kol. 2008. Ochrana ovocných drevín a révy v ekologickej a integrovanej produkcii. Brno : Biocont Laboratory. 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4.
4. LÁSZLÓ, G. 2014. Metódy ochrany rastlín ekologického vinohradníctva In: Ekologické vinohradníctvo v praxi, Západomaďarská Univerzita, Fakulta poľnohospodárstva a potravinárstva, Poradenský a doškoľovací inštitút, s. 30 – 35 ISBN 978-963-359-040-9
5. ZACHA, V. – VANEK, G. – NOVÁKOVÁ, J. 1989. Atlas chorôb a škodcov ovocných drevín a viniča. Bratislava : Príroda. 352 s. ISBN 80-07-00044-5.

Kontaktná adresa:

doc. Ing. Slavko Bernáth, PhD.
 Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva
 Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
 Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
 Tr. A. Hlinku 2
 94976 Nitra
 Tel.: +421 37 641 5801
 e-mail: slavko.bernath@uniag.sk
zuzana.kusa@gmail.com

Názov: **ZÁHRADNÍCTVO 2016**

Zborník vedeckých prác na CD nosiči, vydaný s podporou projektu
VEGA 1/0157/14.

Editori: doc. PaedDr. Ing. Jaroslav JEDLIČKA, PhD.
Ing. Ľubomír KONC, PhD.

Recenzenti/Lektori: prof. Ing. Magdaléna VALŠÍKOVÁ, PhD.
prof. Ing. Ivan TURIANICA, DrSc.
doc. Ing. Jozef HUSZÁR, DrSc.
doc. PaedDr. Ing. Jaroslav JEDLIČKA, PhD.
Ing. Štefan AILER, PhD.

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Rok vydania: 2016

Miesto vydania: Nitra

Počet strán: 300

Náklad: 50 ks

Vydanie: prvé

Za znenie a obsah príspevkov zodpovedajú autori.

The authors are responsible for their contributions.

© SPU v Nitre, 2016

ISBN 978-80-552-1538-9