



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV TRÁVNÝCH PORASTOV
A HORSKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA



**Pestovanie brusnice vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.)
a obsah bioaktívnych látok v plodoch tohto ovocia
v podmienkach severného Slovenska**

METODICKÁ PRÍRUČKA

Michal Medvecký, Ján Daniel



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV TRÁVNÝCH PORASTOV
A HORSKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA

**Pestovanie brusnice vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.)
a obsah bioaktívnych látok v plodoch tohto ovocia
v podmienkach severného Slovenska**

Michal Medvecký, Ján Daniel

METODICKÁ PRÍRUČKA

Pestovanie brusnice vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.) a obsah bioaktívnych látok v plodoch tohto ovocia v podmienkach severného Slovenska

Autori: Ing. Michal Medvecký, PhD.
Ing. Ján Daniel

Recenzenti: prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.
prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.

Grafická úprava: RNDr. Štefan Pollák
Ing. Mariana Jančová, PhD.

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum 2019
Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva

ISBN 978-80-89800-15-5

Obsah

1. Úvod	6
2. Pestovanie čučoriedky vysokej vo svete a na Slovensku	7
2.1 Zahraničie	7
2.2 Slovensko	8
3. Drobné ovocie	9
3.1 Botanická klasifikácia čučoriedky vysokej	9
3.2 Čučoriedka vysoká (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.).....	10
3.2.1 Charakteristika a chemické zloženie	10
3.2.2 Pestovateľské podmienky	11
3.2.3 Substrát na výsadbu v domácich podmienkach	12
3.2.4 Výsadba v domácich podmienkach	13
3.2.5 Pestovanie čučoriedok plantážnickým spôsobom	13
3.2.6 Ošetrovanie	14
3.2.7 Hnojenie	15
3.2.8 Závlaha	16
3.2.9 Kvitnutie	16
3.2.10 Zber plodov	17
3.2.11 Choroby a škodcovia	17
3.2.12 Rez	18
3.2.13 Odrody pestované na RVP Krivá na Orave	19
3.2.14 Využitie plodov čučoriedky vysokej	22
3.2.15 Vnútorne použitie	23
3.2.16 Vonkajšie použitie	24
3.2.17 Skladovanie	24
3.2.18 Užívanie počas tehotenstva	24
3.2.19 Využitie v kuchyni	24
3.2.20 Recepty	25
3.2.21 Produkčné parametre čučoriedky vysokej v podmienkach severného Slovenska	26
3.2.22 Vyhodnotenie vplyvu minerálneho a organického hnojenia na celkový obsah bioaktívnych zložiek v plodoch vybraných odrôd čučoriedok	33
3.2.23 Ekonomika pestovania čučoriedky vysokej	39
4. Záver	40
5. Použitá literatúra	41

1. Úvod

Problematika efektívneho využitia extrémne kyslých, menej úrodných pôd je v súčasnosti aktuálna. Väčšie zastúpenie týchto pôd je predovšetkým v horských a podhorských oblastiach Slovenska, kde sú podmienky pre poľnohospodársku výrobu značne obmedzené. Prevažná časť prirodzených porastov brusníc sa nachádza v národných parkoch a chránených územiach, kde je zber zakázaný. Zaujímavým ovocným druhom, ktorý podstatným spôsobom môže nahradiť pôvodný druh brusnice čučoriedkovej (*Vaccinium myrtillus* L.) je brusnica vysoká (*Vaccinium corymbosum* L.), ďalej len čučoriedka vysoká nazývaná aj ako kanadská čučoriedka. Ide o introdukovaný druh pôvodom zo Severnej Ameriky s kvalitatívne i kvantitatívne vyššími parametrami. Poskytuje podstatne vyššie úrody, má väčšie a chutné plody, ktoré sú určené predovšetkým na konzum v čerstvom stave (stolové ovocie) ako aj na spracovanie.

Čučoriedky svojim nutričným zložením zaraďujeme medzi najzdravšie druhy ovocia vo svete. Plody čučoriedky vysokej patria k významným ovocným druhom s vysokým obsahom polyfenolických zlúčenín, flavonoidov, antokyánov a majú vysokú antioxidačnú aktivitu (Kähkönen et al., 1999; Prior et al., 1998). Čoraz častejšie sa spája výraz brusníc s veľmi priaznivými účinkami v medicíne. Plody tohto druhu z dôvodu vysokého obsahu bioaktívnych zložiek sú spojené s významnými vplyvmi na ľudský organizmus, pričom veľmi priaznivo ovplyvňujú cholesterol, majú kardiovaskulárnu ochranu, vynikajúco pôsobia pri liečbe močových ciest a majú protirakovinové účinky (Kalt a Dufour, 1997).

Podľa Pisoschi et al. (2011) sa antioxidanty chápu ako zlúčeniny schopné inhibovať oxidačné procesy, ktoré sa vyskytujú pod vplyvom atmosférického kyslíka alebo reaktívnych foriem kyslíka. Sú určené pre stabilizáciu polymérnych produktov, petrochémie, potravín, kozmetiky a liečiv. Antioxidanty sa podieľajú ako obranný mechanizmus organizmu proti patologickým stavom spojených s náporom voľných radikálov.

Polyfenolické zlúčeniny sú také látky, ktoré vo svojej molekule obsahujú dve a viac hydroxylových skupín naviazaných na aromatickom jadre. Sú zodpovedné za chuť a farbu. Sú zastúpené takmer vo všetkých rastlinách, kde plnia rozličné funkcie. Chránia rastliny pred oxidačným stresom, UV žiarením a patogénmi, taníny chránia rastliny pred požieraním bylinožravcami, lignany tvoria mechanickú výstuhu rastlinného tela a iné polyfenoly môžu fungovať ako signálne molekuly.

Výskum polyfenolov sa v ostatných rokoch zintenzívnili a vedecké štúdie v rôznych odboroch odhaľujú ich úlohu pri prevencii kardiovaskulárnych a onkologických ochorení. Podľa najnovších poznatkov sa polyfenoly môžu podieľať aj na prevencii osteoporózy, neurodegeneratívnych ochorení diabetu (Vollmannová et al., 2009). Polyfenoly a fenolové zlúčeniny predstavujú jednu z najpočetnejších skupín rastlinných metabolitov a tvoria súčasť stravy ľudí (Croteau et al., 2000). Sú produktmi sekundárneho metabolizmu rastlín (Mandelová, 2005). Rastlinné polyfenoly sú látky rozšírené takmer vo všetkých rastlinách, prevažne v listoch, kvetočoch, plodoch, v patologických útvaroch, a tiež v produktoch rastlinného pôvodu (med, víno).

Skupina polyfenolov zahŕňa rozsiahlu a rôznorodú skupinu zlúčenín – od jednoduchých fenolových kyselín až po vysokopolymerizované taníny. Doteraz je známych viac ako 8000 fenolových látok, ale len niekoľko sto je ich identifikovaných v jedlých častiach rastlín (Timoracká et al., 2008). Vyše štyritisíc polyfenolov bolo identifikovaných vo veľkých množstvách v takých produktoch, ako je červené víno a zelený čaj, ale aj v hrozne, jablkách, cibuli a voľne rastúcich bobuľovitých plodoch (Béliveau et al., 2007). Polyfenolické látky obsiahnuté v potravinách patria v súčasnosti k intenzívne sledovaným rastlinným komponentom. Ich vplyv na zdravie ľudí je diskutovaný na odbornej i laickej úrovni, pričom názory na ich pôsobenie nie sú celkom jednotné (Vollmannová et al., 2008).

Sú známe napr. antialergické, protizápalové, antikancerogénne, antidiabetické, kardioprotektívne a antivírusové účinky rôznych flavonoidov. Mnohé flavonoidy sú aktívnymi zložkami liečivých rastlín s farmakologickými účinkami. Okrem toho sú flavonoidy prospešné pre rastliny ako fyziologicky aktívne zlúčeniny, ako ochranné faktory pred stresom, ako atraktanty alebo antinutričné látky pre hmyz a škodcov, t.j. všeobecne pre ich dôležitú úlohu v odolnosti rastlín voči rôznym stresorom (Treutter, 2006).

Pre svoju špecifickú chuť a liečivé účinky sú plody čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.) u spotrebiteľov veľmi obľúbené. Z minerálnych látok je v plodoch najviac zastúpený draslík, vápnik, horčík a fosfor. Obsahujú cukry, provitamín A, vitamín C, farbivá (flavonoidy, antokyány), organické kyseliny a glykozidy. Používajú sa ako podporný prostriedok pri liečbe cukrovky a reumatizmu (Hričovský et al., 2002). Sú známe pre svoje antioxidačné, protizápalové a antimikrobiálne vlastnosti, ktoré inhibujú rast patogénnych baktérií (Hwan Lee et al., 2008).

Súčasná výmera porastov čučoriedky vysokej a jej celková produkcia na Slovensku je zanedbateľná. Takmer celá spotreba plodov sa v súčasnosti u nás rieši najmä dovozom zo zahraničia (Dierking a Dierking, 1993; Pliszka, 2003; Šimala, 2003).

Slovensko má dostatok menej úrodných, extrémne kyslých pôd na zintenzívnenie pestovania čučoriedky vysokej. Svedčia o tom aj výsledky pokusov v Krivej na Orave, ktoré NPPC-VÚTPHP realizuje od roku 1993.

2. Pestovanie čučoriedky vysokej vo svete a na Slovensku

2.1 Zahraničie

Čučoriedky používali domorodí Indiáni na východnom pobreží Severnej Ameriky a do Európy sa dostali prostredníctvom prvých európskych prisťahovalcov, ktorí sa od Indiánov naučili spracovávať miestne plody. Indiáni túto plodinu používali nielen k pokrmom, ale rozoznávali aj jej liečivé účinky.

História prvých plantáží, alebo komerčného pestovania čučoriedky vysokej siaha do konca 19. storočia, keď v južnej New Jersey boli vysušené mokrade a rašeliniská. V tejto oblasti vznikla aj prvá komerčná odroda Rubel. Plantáže postupne siahali od New Jersey až do Michiganu, neskôr pokryli značnú výmeru na západnom pobreží až po Britskú Kolumbiu. Koncom 19. storočia si osadníci severných teritórií Ameriky všimli plôch porastených pôvodnými čučoriedkami (*Vaccinium angustifolium* a *Vaccinium*

myrtllloides) a za účelom zvyšovania produkcie ich z času na čas vypálili. Tu sa datuje vznik prvých agrotechnických opatrení.

V tridsiatich rokoch minulého storočia sa začali v Amerike rozvíjať plantáže. Z necelých 200 akrov je ich dnes okolo 240 000 a každým rokom ich výmera stúpa zhruba o 1 – 2 %. V posledných 11. rokoch vzrástla v Amerike výmera produkčných plôch o 30 % a v najbližších piatich rokoch je predpoklad vzrastu o ďalších 10 %. Priemerná, ročná úroda v Amerike je zhruba 100 000 ton čučoriedok.

Do Nemecka bola čučoriedka vysoká introdukovaná v roku 1930, botanikom Dr. Heermannom. Spolu so šľachtiteľom Dierkingom založili experimentálne polia, kde overovali takmer všetky dostupné odrody, ktoré boli k dispozícii. Dnes je na území Nemecka cca 2000 hektárov čučoriedkových plantáží.

Prvý, kto v roku 1924 doviezol niekoľko sadeníc čučoriedky do Poľska bol Dr. Piotr Hoser. Potom nasledovalo niekoľko pokusov iných pestovateľov, ale prvý významný úspech zaznamenal až v roku 1965 Kazimierz Pliszka. Študoval čučoriedky na univerzite v New Jersey pri Dr. Norman F. Childersovi. Na území Poľska je v súčasnom období cca 2000 ha čučoriedkových plantáží.

2.2 Slovensko

Pôvodné porasty čučoriedok sa v súčasnosti nachádzajú prevažne len na málo prístupných miestach a v oblastiach s rôznym stupňom ochrany ako sú vodné zdroje, chránené oblasti a štátne prírodné rezervácie, kde je zber limitovaný alebo zakázaný kvôli zachovaniu biodiverzity.

Čučoriedka vysoká bola na území Slovenska introdukovaná v minulom storočí z Kanady a USA, kde sa prirodzene vyskytuje a doposiaľ v porastoch severných teritórií Kanady tvorí súčasť pôvodných biotopov. Prešla určitým vývojom a americký farmári a šľachtitelia významne prispeli ku vzniku nových odrôd, ktoré na rozdiel od svojich pôvodne sa vyskytujúcich predchodcov majú vlastnosti, ktoré ich predurčujú pre intenzívne pestovanie na plantážach po celom svete. Významný prínos v oblasti introdukcie a šľachtiteľstva čučoriedky vysokej majú poľskí šľachtitelia, ktorých by sme mohli považovať za novodobých pionierov v oblasti pestovania čučoriedok. Jej výskumu a zavádzaniu sa začali venovať už v šesťdesiatych rokoch minulého storočia. U nás na Slovensku bolo doposiaľ vybudovaných len niekoľko hektárov čučoriedkových sádov. Nachádzajú sa v Smrečanoch, vo Východnej a na Orave.

Problematika efektívneho využitia menej úrodných, kyslých pôd je v súčasnosti aktuálna. Predovšetkým v podhorských a horských oblastiach Slovenska, kde sú podmienky pre poľnohospodársku výrobu výrazne obmedzené, je väčšie zastúpenie týchto pôd. Keďže výmera prirodzených plôch čučoriedok je minimálna a Slovensko má vhodné klimatické podmienky na ich pestovanie, jednou z možností efektívnejšieho využitia týchto podmienok je pestovanie čučoriedok formou plantáží.

Na pracovisku NPPC-VÚTPHP v Krivej na Orave sa od roku 1993 testuje 37 odrôd čučoriedky vysokej známej pod názvom kanadská čučoriedka. V súčasnosti sa v týchto odrodových pokusoch s čučoriedkou vysokou pokračuje na pokuse založenom v apríli roku 2001. Na pokusnej ploche je vysadených celkovo 156 rastlín štrnástich odrôd: Spartan, Sunrise, Blueray, Bluejay, Nelson, Reka, Duke, Sierra, Bluecrop, Darrow, Earliblue, Patriot, Berkeley a Brigitta.

3. Drobné ovocie

Ovocie má širokospektrálne použitie, nielen na kulinárske, ale aj na dietetické účely. Je tvorené predovšetkým celulórou, hemicelulózou a pektínovými látkami, ktoré im dávajú ich štruktúru a pevnosť. Čerstvé ovocie je veľmi dôležité v stravovaní, pre prítomnosť vitamínov a minerálnych látok. Okrem toho, ovocie obsahuje vodu, vápnik, železo a síru (Sobukola et al., 2008). Ovocie je veľmi zdraviu prospešné a dôležité pri prevencii a liečbe rôznych ochorení (D'Mello, 2003; Béliveau a Gingas, 2008).

Beattie et al. (2005) považujú drobné ovocie, ako napr. čučoriedky, brusnice jahody a černice za „jedlé superstars“ s ochranným účinkom voči srdcovo-cievnyim chorobám, starnutiu a proti rakovine. Smith et al. (2000) vo svojej práci uvádza, že extrakty z prirodzených čučoriedok vykazujú širokú antioxidačnú aktivitu (Borges et al., 2009) a sú bohaté na antokyány a proantokyandíny.

Manach et al. (2004) uvádzajú, že polyfenoly majú nezastupiteľnú úlohu v prevencii degeneratívnych ochorení ako je rakovina a kardiovaskulárne choroby. Účinky polyfenolov na zdravie závisia od spotrebovaného množstva a ich biologickej dostupnosti.

Zdravotné prínosy drobného bobuľovitého ovocia (rod *Vaccinium*) sú spojené s vysokou antioxidačnou kapacitou, vysokou koncentráciou a rozmanitosťou antokyánov (McGhie et al., 2001).

Epidemiologické štúdie preukázali pozitívnu koreláciu medzi príjmom ovocia a prevenciou chorôb, ako je ateroskleróza, rakovina, cukrovka, artritída a tiež starnutie. Ovocie sa nazýva aj "funkčnými potravinami", ktoré majú schopnosť podporovať dobré zdravie a prevenciu alebo zmiernenie ochorenia. Flavonoidy, lykopén, karotenoidy a glukozinoláty patria medzi najviac študované antioxidanty (Kaur a Kapoor, 2001).

3.1 Botanická klasifikácia čučoriedky vysokej

Doména: *Eukaryoty*

Ríša: *Plantae* - rastliny

Podríša: *Tracheobionta* – cievnaté rastliny

Oddelenie: *Magnoliophyta* - krytosemenné

Trieda: *Rosopsida* - dvojkľúčolistové

Rad: *Ericales* – vresovcotvaré

Čeľaď: *Ericaceae* Lindl. – vresovcovité

Podčeľaď: *Vaccinioideae* - brusnicové

Rod: *Vaccinium* spp. – brusnica

Druh: *Vaccinium corymbosum* L. – čučoriedka vysoká

3.2 Čučoriedka vysoká (*Vaccinium corymbosum* L.)



Produkčný ker čučoriedky vysokej

3.2.1 Charakteristika a chemické zloženie

Najväčšie skúsenosti s pestovaním čučoriedky vysokej vo svete majú v USA, kde bolo vyšľachtených aj najviac odrôd. V Európe bolo založených najviac plantáží v Nemecku a Poľsku. Prvé výsadby plantáží sú už zrealizované aj na Slovensku (Orava, Liptov) a vysoký záujem o jej pestovanie je medzi záhradkármi.

Čučoriedka vysoká, známa aj pod názvami „kanadská čučoriedka, čučoriedka chocholíkatá, čučoriedka záhradná“ (Hričovský et al., 2002) bola vyšľachtená v Severnej Amerike v 20. storočí a patrí do rodu *Vaccinium* (Stevens, 1969; Gustavsson, 1997). Je to rozšírený rod s viac ako 200 druhmi vždy zelených a opadavých drevín s veľkosťou kríkov od 10 cm až po kríky s veľkosťou 4 m (Riihinen et al., 2008).

Plody čučoriedky vysokej zaradujeme medzi najzdravšie ovocie na svete s veľkosťou bobúľ od 1 do 5,5g. Čučoriedky sa považujú za primárny zdroj antokyánov. Antokyány, ktoré patria k flavonoidom, sú prirodzene vo vode rozpustné pigmenty široko distribuované v ovocí a bobuľovinách (Skrede a Wrolstad, 2002). Antokyány sú zapojené v celom rade biologických aktivít (Kong et al., 2003), ktoré môžu pozitívne ovplyvňovať zdravie. Mnohé z biologických vlastností sú úzko spojené s antioxidačnou aktivitou a antokyanínmi (Prior et al., 1998). Tieto antioxidanty pomáhajú neutralizovať voľné radikály (Prior, 2003; Ichiyanagi et al., 2004), ktoré sú nestabilné molekuly a sú spojené s rozvojom radu degeneratívnych ochorení a stavov. Antokyány môžu znížiť riziko koronárnych srdcových ochorení (Reed, 2002),

inhibovať agregáciu doštičiek a chrániť endoteliálne bunky (Youdim et al., 2002). Okrem toho, tieto pigmenty by mohli znížiť riziko vzniku rakoviny (Lazzè et al., 2004) a modulovať imunitný systém (Wang a Mazza, 2002).

Antimikrobiálne zlúčeniny v plodoch čučoriedok, najmä flavonoidy, môžu mať dôležitú úlohu v budúcnosti ako prírodné antimikrobiálne látky pre potravinársky priemysel, ako aj pre oblasti medicíny. Antimikrobiálna aktivita bobúľ sa vysvetľuje neprichytiteľnosťou baktérií na epitelové bunky, čo je predpokladom pre kolonizáciu a infekciu mnohých patogénov (Puupponen-Pimiä et al., 2005).

Plody čučoriedok obsahujú predovšetkým cukry, pektíny, vlákninu, organické kyseliny, vitamíny, minerálne látky ako je draslík, železo, fosfor, mangán, vápnik, horčík a sodík (Dolejší et al., 1991). Ďalej sú v plodoch a listoch zastúpené fenolické látky v množstve cca 1870 mg/kg (Giongo et al., 2004) s antioxidačnou aktivitou (Kalt et al., 2003), látky zvyšujúce obranyschopnosť organizmu, poprípade látky potlačujúce tráviace ochorenia. Konzumácia plodov pomáha pri liečbe cukrovky, dny, reumatizmu, poruchy pamäti, rakoviny, kardiovaskulárnych chorôb a problémov so zrakom (Shi et al., 2008). Antioxidačná aktivita zostáva zachovaná i pri produktoch z čučoriedok po priemyselnom spracovaní (Schmidt et al., 2005; Paprštejn et al., 2009). Listy čučoriedok majú veľmi podobné pozitívne účinky na ľudský organizmus ako plody. Antibakteriálna aktivita látok obsiahnutých v listoch je dokonca vyššia ako v plodoch (Silva et al., 2013). Čaj zo sušených listov je vhodný ako pri črevných a žalúdočných problémoch, tak i za účelom mierneho zníženia obsahu cholesterolu a cukru v krvi. Má taktiež priaznivý vplyv na funkciu obličiek a močových ciest s močopudným účinkom pri vyššom zadržiavaní vody v organizme. Pri vonkajšej aplikácii môžu produkty z čučoriedok zmierniť prejavy lupienky a iných kožných ochorení (Richter, 1998).



Plody čučoriedky vysokej (foto: M. Medvecký)

3.2.2 Pestovateľské podmienky

Čučoriedky vyžadujú špecifické požiadavky na pestovateľské podmienky oproti iným ovocným druhom. Čučoriedka vysoká sa pestuje prevažne na ľahších piesočnato-hlinitých pôdach s kyslou pôdnou reakciou (pH 3,5 – 5,0) od nížin až po vysokohorské

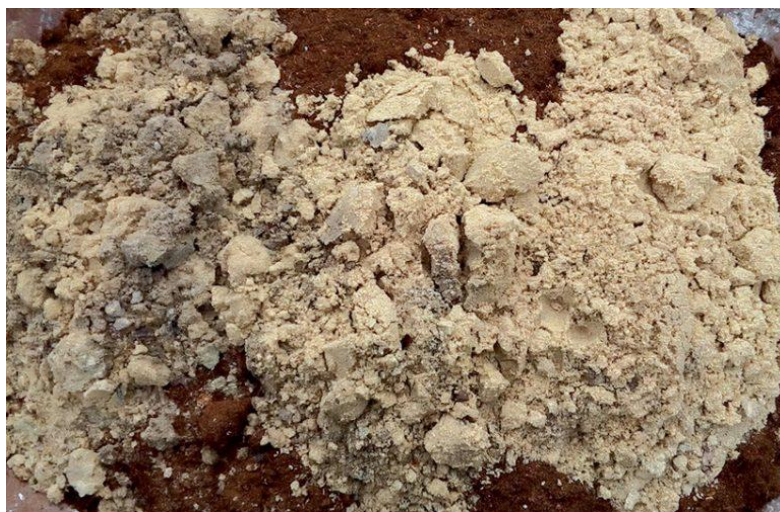
oblasti (max. do 750 m n.m.). V tejto nadmorskej výške je možné pestovanie iba skorých a stredne skorých odrôd, nakoľko produkcia stredne neskorých a neskorých odrôd by v tejto nadmorskej výške nemusela úplne dozrieť. Vyžadujú slnečné stanovišťa.



Profil pôdy vhodný pre výsadbu

3.2.3 Substrát na výsadbu v domácich podmienkach

Substrát na výsadbu pripravíme zmiešaním 2/3 kyslej pôdy (pôda v mieste výskytu prirodzených čučoriedok, prípadne hrabanka priamo spod ihličnatých stromov - nie samotné ihličie, ale to prehnuté pod ním) a 1/3 čistej kyslej rašeliny s pH 3,5 – 4,5! V súčasnosti sú na tento účel dostupné aj hotové substráty. Čistá rašelina nie je vhodná, nakoľko pri preschnutí zle prijíma vodu (rastliny môžu trpieť suchom). Pridaním pilín a posekanej kôry, ale aj štiepky z ihličnatých drevín okolo čučoriedok, zabezpečíme dostatočnú vlhkosť v pôde a prehniavaním (pilín, štiepky) sa udržiava kyslosť substrátu a aj obsah humusu.



Príprava substrátu na výsadbu čučoriedky vysokej

3.2.4 Výsadba v domácich podmienkach

Najskôr pripravíme jamu hlbokú 0,4-0,5 m o priemere 0,8 m a následne boky vyložíme plastovou fóliou (na oddelenie kyslého substrátu) – spodok je nutné nechať presiakat! Následne nasypeme po vrch vyššie uvedený zmiešaný substrát a rastlinku zasadíme 2 cm pod úroveň substrátu, dobre poutláčame okolie rastliny a zalejeme dostatočným množstvom vody (najlepšie dažďovej).

Okolie nastelieme pilinami, kôrou alebo štiepkou z ihličnatých drevín!

Spon výsadby volíme 1,5 m rastlina od rastliny x 2,0 - 3 m (medziradie).



Výsadba čučoriedok do jám (foto: M. Medvecký)

3.2.5 Pestovanie čučoriedok plantážnickým spôsobom

Najskôr je potrebné rady, do ktorých sa budú vysádzať čučoriedky odburiniť v šírke 1 m a vo vzdialenosti 3 m rad od radu. Po odburinení sa pôda preorie na tri brázdy malotraktorom a následne dodáme kyslý substrát (pH 3,5 – 4,5), ktorý je potrebné zapracovať rotavátorom do pôdy.

Dvojiročné sadenice čučoriedky vysokej sadíme v sponе výsadby 1,5 m od seba s medziradiem 3 m. Ku každej rastline pred výsadbou ešte dodáme 10 litrov kyslého substrátu. Okolie rastlín nastelieme pilinami, borovicovou kôrou alebo štiepkou z ihličnatých drevín v hrúbke 10 cm.

Medziradie, ak nie je zatravnené, zatravníme. Spon výsadby pri plantážnickom spôsobe pestovania je 1,2-1,5 x 3m.



Plantáž čučoriedky vysokej (foto: M. Medvecký)

3.2.6 Ošetrovanie

Kríky čučoriedky vysokej sú citlivé na zaburinenie. V boji proti burinám sa osvedčil totálny herbicíd Roundup, alebo nastlanie okolia krov mulčom z ihličnatých drevín (drvená kôra, piliny, štiepku alebo hrabanku spod ihličnanov) v hrúbke 50-100 mm. Mulč zabraňuje evaporácii vody z pôdy, zabraňuje prerastaniu burín a pri prehnívaní doplňuje organickú hmotu v pôde potrebnú pre rast krov. Dopĺňame ho pravidelne podľa potreby raz za 2 – 3 roky. Keďže čučoriedka vysoká je plytko koreniaci ker, okolie neokopávame, preferuje sa ručné trhanie burín. Medziradia zatravníme a pravidelne vykášame.



Nastlanie okolia rastlín pilinami z ihličnatých drevín (foto: M. Medvecký)

3.2.7 Hnojenie

Pomocou hnojenia udržíme potrebné živiny v pôde a nízke pH, ktoré je nevyhnutnou podmienkou pestovania tohto ovocného druhu. Dôležitá je nielen dávka, ale aj forma použitého hnojiva. Na hnojenie čučoriedky vysokej využívame jednoduché formy hnojív (síran amónny - N, superfosfát - P a síran draselný - K) v dávke NPK - 30/10/30 kg čistých živín na 1ha.

Po šiestom roku od výsadby môžeme dávku hnojenia zvýšiť na NPK - 60/20/60 kg č. ž./ha. V prípade silných dažďov počas roka je dobré si hnojenie dusíkom rozdeliť na 2 krát po ½ dávky. Prvou polovicou dávky hnojíme v druhej dekáde mesiaca apríl a druhou polovicou dávky hnojíme v druhej dekáde júna. Fosforom a draslíkom hnojíme naraz celou dávkou súčasne s prvou polovicou dávky dusíka.



Priemyselné hnojivo na čučoriedky

Druhým spôsobom hnojenia je organické hnojenie. Ako organické hnojivo môžeme využiť kravský hnoj, alebo jednou z možností je použitie Hoštického organického hnojiva na čučoriedky s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávkach 1 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 1000 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹ a počas vegetácie (v druhej dekáde júna) dávkou 0,8 kg č. ž. na 10 m², čo predstavuje 800 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹.



Organické hnojivo na čučoriedky

Hoštické organické hnojivo obsahuje fermentovaný kravský a konský hnoj, rohovinu a prírodné guáno pochádzajúce z trusu morských vtákov. Je to čisto prírodný produkt, ktorý obsahuje 5% N, 3,5% P_2O_5 , 1% K_2O a 0,5% MgO .

Optimálnu dávku hnojenia stanovíme po rozbere pôdy alebo analýze listov. Po výsadbe čučoriedky vysokej je potrebné okolie rastlín nastlať mulčom z ihličnatých drevín. Mulčovaním zabezpečujeme počas roka nižšiu evaporáciu vody z pôdy, zamedzeniu rastu burín v okolí rastliny a následným prehnívaním mulču zabezpečíme prísun živín do pôdy potrebných pre rast čučoriedok.

3.2.8 Závlaha

Čučoriedka vysoká je náročná na vlahu a jej rovnomerné prerozdelenie počas vegetačného obdobia, avšak neznáša stále zamokrenie. Zavlažovanie je potrebné iba počas dlhších období sucha (viac ako 10 dní) a to hlavne v priebehu dozrievania, nakoľko vodu potrebuje na nalievanie plodov. V suchších, nižšie položených oblastiach je potrebný závlahový systém. Taktiež je dôležitá aj kvalita vody na závlahu. Najvhodnejšia je dažďová a mäkká voda pre jej nižší obsah solí. Nevhodná na závlahu je voda z vodovodu, pretože je tvrdá a navyše obsahuje chlór.



Zavlažovací systém na čučoriedky

3.2.9 Kvitnutie

Čučoriedka vysoká kvitne v závislosti od odrôd počas celého mesiaca máj a niekedy aj začiatkom júna. Kvitne bielymi až ružovkastými kvetmi (pri odrode Blueray) na dvojročných výhonoch. Z jedného kvetného púčika vyrastie v strapci cca 8 kvietkov. Plodom je modrá bobuľa s ionovateľným povlakom. Odrody čučoriedky vysokej sú samoopelivé i cudzoopelivé. Prednosťou cudzoopelenia sú väčšie plody a tým aj vyššie úrody, preto dôležitou podmienkou dobrého opelenia je zastúpenie viacerých odrôd v poraste kvitnúcich približne v rovnakom termíne. V rámci opelenia je výhodou ak v blízkom okolí sa nachádzajú včelstvá. Tie zabezpečia rovnomerné opelenie a tým sa dosiahnu rovnomerné výnosy.



Kvety čučoriedky vysokej (foto: M. Medvecký)

3.2.10 Zber plodov

Zber plodov pri skorých odrodách nastáva v tretej dekáde mesiaca júl. Pri stredne skorých a stredne neskorých odrodách zber nastáva v prvej dekáde augusta a pri neskorých odrodách nastáva zber na konci mesiaca august. Tento zber sa vykonáva ručným trhaním, nakoľko sa čučoriedka vysoká vyznačuje postupným dozrievaním plodov v strapci.



Ručný zber plodov čučoriedky vysokej (foto: M. Medvecký)

3.2.11 Choroby a škodcovia

Čučoriedka vysoká v severných oblastiach Slovenska (Orava) netrpí významnými chorobami. Z času na čas sa vyskytne hubovité ochorenie (*Phomopsis vaccinii*), ktoré spôsobuje odumretie konárov. Taktiež sa občas vyskytne hubovité ochorenie (*Godronia cassandrae*), ktoré spôsobuje elipsovité stmavnutie mladých konárov.



Najčastejšie choroby na porastoch čučoriedok

Zle oplotené výsadby poškodzuje ohryzom vysoká zver. V období dozrievania plodov je značným problémom vtáctvo, ktoré sa živí bobuľami. Najviac pozorovanými vtákmi napádajúcimi plody boli drozdy a škorce. Z času na čas plody požiera aj psík medvedíkovitý a jazvec lesný. V mimovegetačnom období napádajú koreňový systém hraboš poľný a hryzec vodný.



Drozd čvíkotavý a škorec obyčajný – hlavní škodcovia plodov

3.2.12 Rez

Jedna z prvých činností, ktoré sa majú vykonať pri pestovaní tohto ovocného druhu, je strihanie kríkov v mesiacoch február – marec (v chladnejších oblastiach aj apríl). Vtedy je už ľahko odlíšiť kvetné púčiky (okrúhlejšie a väčšie) od listových púčikov, ktoré sú menšie, tenké a špicatejšie.

V prvom roku po výsadbe je dôležité odstrániť kvetné púčiky. Cieľom je zabrániť rodeniu kríkov, čo má za následok silnejší rast rastlín a dopestovanie pevného základu pre budúce roky.

Najprv urobíme sanitárny strih, ktorým odstránime choré, uschnuté, polámané alebo zamrznuté výhonky. Potom odstránime výhonky, ktoré sú prestarnuté (staršie ako štyri roky) a vyrodené.

Ďalší rez je závislý na mnohých faktoroch, ako je veľkosť kríka, rozmanitosť a dynamika rastu. Odstránime najtenšie výhonky v spodnej časti rastliny do výšky 30 cm. Mladé rastliny by mali byť výrazne znížené, pretože to stimuluje rast nových výhonkov. Mladé jednoročné výhonky dlhšie ako 30 cm skrátime o 1/3 až 1/2, aby sme si vypestovali silné výhony, ktoré budú kostrou kríka v nasledujúcich rokoch. Odstránime taktiež aj výhonky, ktoré smerujú dovnútra kra a aj výhony, ktoré zahusťujú ker, aby došlo k presvetleniu kríka.

V 6. roku po výsadbe, kríky prichádzajú do obdobia plného rodenia. Sú už plne vyvinuté a majú správny tvar a veľkosť. Kríky v tomto období by mali obsahovať asi jednu tretinu starých stoniek, jednu tretinu stoniek stredného veku a jednu tretinu mladých stoniek. V tomto roku by sa mal počet výhonov znížiť o 30 %, aby sme ich mohli nahradiť novými výhonkami.



Predjarný rez kríkov čučoriedok (foto: M. Medvecký)

3.2.13 Odrody pestované na RVP Krivá na Orave

Dôležitým faktorom pri pestovaní čučoriedky vysokej je správny výber odrody. Pri výbere odrody by sme mali mať na zreteli, na aké použitie chceme odrodu využívať. Či budú plody určené na priamy konzum ako čerstvé stolové ovocie alebo spracovanie. Na priamy konzum by sa mali vyberať odrody, ktoré majú väčšie, pevnejšie, nepoškodené plody s iónovateľným povlakom na povrchu plodu. Na spracovanie môžu ísť odrody s menšími plodmi, ktoré hromadnejšie dozrievajú.

Odrody čučoriedky vysokej rozdeľujeme podľa skorosti dozrievania plodov na: skoré odrody, stredne skoré odrody, stredne neskoré odrody a neskoré odrody. Do nadmorskej výšky 650 m v horských oblastiach Slovenska je potrebné vybrať len odrody, ktoré sú skoré, stredne skoré alebo stredne neskoré, pretože plody neskorých odrôd už v týchto oblastiach úplne nedozrejú.

Bluejay

Stredne skorá odroda. Vzrast rastliny je silný, ker je slabo až stredne rozložitý, dobre úrodný. Plody sú stredne veľké až veľké, so slabším voskovitým nádychom. Plody sú veľmi pevné a odolné voči praskaniu. Sú vínovovo sladkej, ale dobrej chuti. Prednosťou odrody je pomerne dobrá úrodnosť a mrazuvzdornosť. Vhodná pre mechanizovaný zber. Plody sú určené najmä na spracovanie i keď sa môžu použiť na predaj v čerstvom stave.



Čučoriedka vysoká – odroda Bluejay (foto: M. Medvecký)

Nelson

Stredne neskorá odroda. Tvorí vzpriamené a silné kry. Je mrazuvzdornejšia ako Berkeley a preto vhodnejšia do chladnejších oblastí. Je úrodná, plody sú veľké až veľmi veľké, podobné odrode Spartan, svetlomodré, pevné, výbornej kvality a príjateľnej chuti.



Čučoriedka vysoká – odroda Nelson (foto: M. Medvecký)

Bluecrop

Stredne skorá odroda. Tvorí vzpriamené a vzrastné kry. Je veľmi produktívna, málo problémová, najrozšírenejšia a najviac odporúčaná vo výsadbách. Plody sú svetlomodré, veľmi veľké, pevné a po dozretí

plnej chuti. Plody nepraskajú ani nepadajú. Má tendenciu preplodzovať, ak sa pravidelne neudržiava v optimálnom stave. Dobro odoláva jarným mrazom a poskytuje vysoké a stabilné úrody.



Čučoriedka vysoká – odroda Bluecrop (foto: M. Medvecký)

Patriot

Stredne skorá odroda. Veľmi úrodná. Vzrast rastliny je stredne silný, tvorí nie veľmi široké, stredne zahustené a nízke kry. Plody sú veľké a pevné stredne voskovitého nádychu, ku koncu zberov často malé a v tesnom strapci veľkostne nevyrovnané. Chuť plodov je vínovosladká. Hromadnejšie dozrieva a zber je možné sústrediť do dvoch termínov. Pri predčasnom zbere sú plody červenkasté a pri horúcom počasí v čase zberu môžu mäknúť. Odroda je vhodná i do menej priaznivých klimatických podmienok, je značne mrazuvzdorná.



Čučoriedka vysoká – odroda Patriot (foto: M. Medvecký)

Berkeley

Stredne neskorá odroda. Tvorí rozložené otvorené kry do výšky až 200 cm so silnými výhonkami a rýchlym rastom. V priaznivých podmienkach je veľmi produktívna, ale neznáša silné zimné mrazy. Bobule má veľké až veľmi veľké, svetlomodré, s intenzívnym voskovým nádychom. Sú mäkšie dobrej chuti, uložené vo voľnejšom veľkom strapci, ľahko sa oberajú.



Čučoriedka vysoká – odroda Berkeley (foto: M. Medvecký)

Brigitta

Stredne neskorá až neskorá odroda. Tvorí vzpriamené vzrastné kry a je úrodná. Plody sú stredne veľké, veľmi pevné, svetlomodré, nepatrne kyslejšie, veľmi dlho vydržia skladované. Veľmi vhodná odroda na predaj plodov v čerstvom stave v neskorej sezóne.



Čučoriedka vysoká – odroda Brigitta (foto: M. Medvecký)

3.2.14 Využitie plodov čučoriedky vysokej

Kvitnutie čučoriedky vysokej pri skorých odrodách nastáva v prvej dekáde mesiaca máj a pri neskorých odrodách až koncom tretej dekády mesiaca máj až začiatkom júna. Jeden kvetný púčik je schopný vyprodukovať v priemere cca 6 - 8 bobúľ.

V nížinách (200 m n.m.) začínajú skoré odrody dozrievať už koncom júna a v horských oblastiach (600 m n.m) o mesiac neskôr. Dozrievanie plodov čučoriedok spozorujeme zmenou farby zo zelenej na modrastú, s matným povlakom na povrchu šupky. Zistenie zrelosti bobúľ (podľa jednotlivých odrôd) zistíme ochutnaním, podľa chuťových receptorov skontrolujeme slad v plodoch a až následne môžeme vykonávať zber plodov. Dozrievanie plodov závisí od počasia, čím je teplejšie a slnečnejšie počasie, tým skôr dozrievajú.

Zber plodov v malopestovateľských podmienkach (do 10 ha) vykonávame ručne, preberaním zrelých bobúľ v strapci od nezrelých. Prvý zber má prevažne najväčšie

a najkvalitnejšie plody a s odstupom času sa veľkosť plodov zmenšuje. Od prvého zberu zbierame plody podľa počasia v 7 dňových intervaloch. V závislosti od poveternostných podmienok v horských oblastiach vykonáme prevažne 3 – 4 zbery.

Plody čučoriedok majú mnohé využitie v gastronómii na prípravu rôznych jedál, cukroviniek, koláčov a kompótov (Ji a Yoo, 2010). Plody tohto ovocného druhu znižujú hladinu cholesterolu v krvi, znižujú telesnú váhu. Čučoriedky obsahujú ovocné cukry a tuky len v minimálnom množstve. Čučoriedky môžeme využívať aj ako prevenciu pred rakovinou a ochranu tela pred degeneráciou buniek a voľnými radikálmi (Burdulis et al., 2008). Sú jedným z najlepších antioxidantov na svete, ktorý blahodarne pôsobí na naše telo a predlžuje náš život a zdravie. Čučoriedky zlepšujú zrak a pozitívne pôsobia na šeroslepotu, zlepšujú a posilňujú imunitu, pôsobia proti stresu. Pripisujeme im močopudné, protizápalové a upokojujúce účinky (McClung, 2003).

Listy čučoriedok obsahujú myrtilín a preto sa čaj z nich používa na podporu stabilizácie cukru v krvi. V listoch sú obsiahnuté vo významnom množstve aj triesloviny, ktoré sa hodia na prípravu čaju užívaného vnútorne (Allen, 1927).

Rimando et al. (2004) uvádzajú, že potvrdili prítomnosť látok resveratrol a piceatanol (138 - 422 ng/g SH) v plodoch čučoriedky vysokej, ktoré sú prirodzenými antioxidantami. Pomáhajú ničiť voľné radikály, ktoré dokážu vyvolať rast rakovinových buniek a napomáhajú tmiť zápaly a rýchlosť delenia buniek v črevách.



Postupné dozrievanie plodov čučoriedky vysokej

3.2.15 Vnútorne použitie

Vnútorne využitie a účinky čučoriedok sú veľmi rozmanité. Pomáhajú tráveniu, keďže sú výborný prostriedok proti hnačkám a na spevnenie stolice, plody taktiež pomáhajú obnovovať sieťnicu oka, pôsobia priaznivo pri rôznych zápaloch ústnej dutiny, ale zároveň triesloviny obsiahnuté v čučoriedkach majú aj dezinfekčný charakter napríklad v črevách. Listy aj vňať z tohto kríka zas znižujú koncentráciu glukózy v krvi a tak sa v podobe čaju alebo odvaru odporúčajú diabetikom.

Odvar alebo čaj pre diabetikov sa robí tak, že sa 2 lyžičky listov zalejú 250 ml vody, 10 minút varia a potom sa nechajú vychladnúť. Takýto odvar sa pije chladný a odporúčaná denná dávka sú dva hrnčeky denne. Pri problémoch s hnačkami sa odporúča spraviť čaj z 2 lyžičiek sušených plodov, ktoré sa tiež zalejú 250 ml vody, prevaria sa a potom sa nechajú cez noc vyluhovať. Aj takýto čaj v objeme dvoch hrnčekov denne pomôže pri rôznych poruchách zažívacieho traktu.

3.2.16 Vonkajšie použitie

Vonkajšie využitie plodov čučoriedky je veľmi dobré pri zápaloch v ústnej dutine a hrtane, takže napríklad ako kloktadlo zo šťavy plodov sú čučoriedky veľmi účinné a populárne. Taktiež sa dá odvar z lístkov alebo výťažok z plodov použiť na rôzne kožné problémy a ochorenia, napríklad pri ekzéme alebo lupienke, prípadne sa môže formou obkladov použiť takýto odvar či výťažok na ťažšie hojace sa rany alebo opareniny, ktoré dezinfikuje a pomôže rýchlejšie zahojiť.

Napríklad na plesňové kožné ochorenia sa dá použiť odvar z listov. 2 lyžice listov sa zalejú 250 ml vody a 5 minút sa varia. Potom sa to všetko nechá vychladnúť a odvar sa použije pri príprave obkladov na kožu postihnutú plesňovým ochorením. Výťažok z lyžice sušených plodov sa zas zaleje 250 ml vriacej vody a nechá vychladnúť. Po vychladnutí sa dá použiť na potieranie ekzémov, oparenín alebo zle hojajúcich sa rán na pokožke, ktorým pomôže k lepšiemu hojeniu.

3.2.17 Skladovanie

Listy sa sušia pri teplote nie väčšej ako 45 stupňov Celzia a po vysušení by sa mali skladovať na suchom a tmavom mieste. Plody sa zbierajú až keď sú zrelé, sušiť sa môžu aj na slnku a dajú sa tiež konzervovať alebo mraziť.

3.2.18 Užívanie počas tehotenstva

V tehotenstve pomáhajú čučoriedky napríklad pri hemoroidoch a tráviacich problémoch, obsahujú železo, čo je potrebné pri prevencii proti chudokrvnosti, ktorá sa môže počas tehotenstva vyskytovať. V tehotenstve je potrebná kyselina listová, ktorá má preventívne účinky proti viacerým vrodeným chorobám, a preto sa čučoriedky môžu tiež počas tehotenstva prijímať v rôznej podobe. Čaj z listov pomáha proti vysokému krvnému tlaku.

3.2.19 Využitie v kuchyni

Recepty na čučoriedky a ich využitie v kuchyni ponúkajú naozaj bohaté možnosti. Môže ísť napríklad o využitie týchto plodov v džemoch alebo marmeládach, prípadne ako doplnky do zákuskov a sladkých koláčov do ich plnky. Čučoriedkový džem patrí historicky medzi typické džemy pre Slovensko a dodnes ho viacero ľudí vyrába doma z čerstvých čučoriedok vypestovaných v záhrade alebo kúpených v obchode. Obľúbené sú aj koláč, torta, zákusok alebo čaj z čučoriedok.

3.2.20 Recepty

Zavárané čučoriedky

Postup:

Čučoriedky preberieme od lístkov a zelených plodov. Opláchneme, necháme odkvapkať. Na nálev povaríme vodu s cukrom - na 1 liter vody dáme 500 g kryštálového cukru.

Čučoriedky vložíme do zaváracích pohárov, občas potrasíme, aby ich vošlo čo najviac. Zalejeme nálevom. Uzavrieme a sterilizujeme 15 minút.



Čučoriedkový džem

Suroviny:

- 700 g čučoriedok
- 120 ml vody
- 1 balenie želírovacieho cukru

Postup:

Vo veľkom hrnci rozvarte čučoriedky. Pridajte želírovací cukor, vodu a dôkladne premiešajte. Za stáleho miešania džem priveďte do varu a varte minimálne tri minúty. Ak vznikne pena, odoberte ju. Hotový horúci džem ihneď plňte do sklenených pohárov až po okraj, viečkami uzavrite a poháre obráťte dnom nahor. Takto džem nechajte odstáť aspoň 5 minút.



Čučoriedkový sirup

Suroviny:

- 700 g umytých čučoriedok
- 1250 ml vody
- 1 balenie Gelfix
- 1 balenie kyseliny citrónovej
- 1 kg cukru

Postup:

Do veľkého hrnca vložíme čučoriedky s vodou a kyselinou citrónovou a povaríme asi 2 minúty. Prepasírujeme cez plátno a šťavu privedieme do varu. Pridáme Gelfix Klasik zmiešaný s 2 PL cukru a asi 1 minútu povaríme. Pridáme zvyšok cukru a privedieme do varu. Za stáleho miešania povaríme 5 minút. Nalejeme do čistých fliaš a uzavrieme. Uzavreté fľaše uchováваме v chlade a tme. Podávame zriedené pitnou vodou.



Kysnutý čučoriedkový koláč

Suroviny:

- 1 KL kryštálový cukor
- 40 g čerstvé droždie
- 500 g múka polohrubá
- 3 PL kryštálový cukor
- 1 KL soľ
- 2 ks vajce
- 250 ml vlažné mlieko
- 100 g maslo

Posýpka:

- 80 g maslo
- 6 PL kryštálový cukor
- 6 PL hrubá múka
- 500 g čučoriedky



Postup:

Vykysnuté cesto rozvalkáme na pomúčenej doske, preložíme na vymastený a múkou vysypaný plech a necháme ešte 15 minút podkysnúť. Medzitým si umyjeme čučoriedky a rovnomerne ich rozsypeme na povrch cesta.

Zo studeného masla, cukru a hrubej múky pripravíme posýpku, tak že ingrediencie spolu drobíme medzi prstami až dostaneme omrvinkovú zmes. Tou potom zasypeme povrch koláča. Koláč pečieme cca 35 minút.

3.2.21 Produkčné parametre čučoriedky vysokej v podmienkach severného Slovenska

V pokusnom období 2013 – 2018 sme sledovali nami vyselektovaných 6 odrôd čučoriedky vysokej (Bluejay, Nelson, Bluecrop, Patriot, Berkeley, Brigitta) spomedzi šesťnástich, ktoré sme hnojili v dvoch variantoch. Tretí variant ostal bez hnojenia ako kontrolný (tab. 1). Tieto odrody sme vyselektovali podľa úrodnosti počas skúmaného obdobia (2010-2012), kde priemerná úroda na ker presiahla 3000g.

Prvý variant bol hnojený Hoštickým organickým hnojivom s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávkach 1 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 1000 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹ (5 kg N, 3,5 kg P₂O₅, 1 kg K₂O a 0,5 kg MgO čistých živín na hektár. rok⁻¹). Počas vegetácie (v druhej dekáde júna) bol variant hnojený dávkou 0,8 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 800 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹ (4 kg N, 2,8 kg P₂O₅, 0,8 kg K₂O a 0,4 kg MgO čistých živín na hektár. rok⁻¹). Hoštické organické hnojivo obsahuje fermentovaný kravský a konský hnoj, rohovinu a prírodné guáno pochádzajúce z trusu morských vtákov. Je to čisto prírodný produkt, ktorý obsahuje 5% N, 3,5% P₂O₅, 1% K₂O a 0,5% MgO.

Druhý variant bol hnojený minerálnymi hnojivami (síranom amónnym, síranom draselným a superfosfátom), s aplikáciou v jarnom období v pomere 30 kg N, 10 kg P a 30 kg K čistých živín.ha⁻¹. rok⁻¹. Hnojenie dusíkom bolo rozdelené na dvakrát a to

1/2 z celkovej dávky na jar (v prvej polovici apríla) a druhá 1/2 koncom júna. Fosfor a draslík bude aplikovaný jednorazovo vždy na jar.

Tretí variant bol bez hnojenia ako kontrolný.

Parametre jednotlivých odrôd čučoriedky vysokej za sledované výskumné obdobia 2013 – 2018 sú znázornené v (tab. 2 – 7).

Tabuľka 1 Plán pokusov jednotlivých odrôd čučoriedky vysokej

III. variant	bez hnojenia	NUI	BRIGITTA		BERKELEY	PATRIOT	EARLIBLUE
		PURU	DARROW		BLUECROP	SIERRA	DUKE
		REKA	NELSON	BLUEJAY	BLUERAY	SUNRISE	SPARTAN
II. variant	minerálne hnojenie	NUI	BRIGITTA		BERKELEY	PATRIOT	EARLIBLUE
		PURU	DARROW		BLUECROP	SIERRA	DUKE
		REKA	NELSON	BLUEJAY	BLUERAY	SUNRISE	SPARTAN
I. variant	organické hnojenie	NUI	BRIGITTA		BERKELEY	PATRIOT	EARLIBLUE
		PURU	DARROW		BLUECROP	SIERRA	DUKE
		REKA	NELSON	BLUEJAY	BLUERAY	SUNRISE	SPARTAN

Kvitnutie

Kvitnutie v roku 2013 oproti predchádzajúcim rokom zotrvalo v rovnakom čase so začiatkom v prvej dekáde mesiaca máj. Začiatok kvitnutia pri odrode Patriot nastalo 5.mája, u odrody Bluejay o päť dní neskôr pri odrodách Bluecrop, Berkeley, u odrody Brigitta bolo (14.05.) a u odrody Nelson začalo až o sedem dní neskôr (21.05.). Začiatok kvitnutia v roku 2014 bol pri odrode Patriot 1.mája, u odrôd Bluejay, Bluecrop a Brigitta nastal (12.05.). Odrody Nelson a Berkeley začali kvitnúť 15.05.2014. Začiatok kvitnutia v roku 2015 nastalo 7. mája pri odrode Patriot, u odrody Bluejay o štyri dni neskôr. Začiatok kvitnutia pri odrodách Bluecrop a Brigitta nastalo 18.05. a pri odrodách Nelson a Brigitta začalo o dva dni neskôr a to 20.05.2015. Termín kvitnutia v roku 2016 nastal pri odrode Patriot 6. mája, u odrody Bluejay o šesť dní neskôr, pri odrodách Bluecrop a Berkeley nastalo (19.05.) a pri odrodách Brigitta a Nelson termín kvitnutia nastal 23. mája. Začiatok kvitnutia v roku 2017 pri odrode Patriot nastalo 11. mája, u odrody Bluejay o osem dní neskôr a pri ostatných odrodách nastalo kvitnutie 22.05. Začiatok kvitnutia v roku 2018 pri odrodách Bluejay a Patriot nastalo 27. apríla, u odrody Brigitta o tri dni neskôr a pri ostatných odrodách nastalo kvitnutie 04.05.

Zber plodov

Termín zberu v roku 2013 pri odrode Patriot nastal 22.júla. Pri odrodách Bluejay, Nelson a Bluecrop sa termín zberu posunul na druhú polovicu prvej dekády mesiaca august a u odrôd Berkeley a Brigitta sme vykonali zber 19.augusta, čo je o 28 dní

neskôr oproti prvému zberu. Termín zberu v roku 2014 pri odrode Patriot nastal 21.júla. Pri odrodách Bluejay a Bluecrop sa termín zberu posunul o týždeň neskôr a u odrôd Nelson, Berkeley a Brigitta sme vykonali 1. zber 15.augusta. Termín zberu v roku 2015 u odrôd Patriot a Bluejay nastal 31. júla. Pri odrodách Nelson, Bluecrop a Berkeley sa termín zberu posunul na prvú dekádu mesiaca august (04.08.) a u odrody Brigitta sme vykonali zber 10.08.2015. Termín 1. zberu sa v rokoch 2016 a 2017 pri všetkých odrodách vykonal 2. augusta, okrem odrody Brigitta, ktorá sa 1. krát začala zbierať v roku 2016 5. augusta a v roku 2017 spolu s odrodou Berkeley 8. augusta. Termín 1. zberu sa v roku 2018 pri všetkých odrodách vykonal 16. júla, okrem odrôd Berkeley a Brigitta, ktoré sa 1. krát začali zbierať o 9 dní neskôr. Rok 2018 sa vyznačoval extrémne vysokými teplotami už od začiatku vegetácie, čo spôsobilo, že sa zbery plodov posunuli o tri týždne skôr, v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi.

Produkcia pri hnojení organickým hnojivom

Pri hnojení organickým hnojivom (Hoštické organické hnojivo), najvyššie úrody v roku 2013 dosiahli odrody Patriot a Bluejay, ktorých priemerná úroda na ker dosiahla 2831 g resp. 2824 g. Najnižšiu úrodu v roku 2013 dosiahla odroda Bluecrop, ktorej priemerná úroda na ker bola 1043 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 1069 g u odrody Brigitta až do 2158 g na ker pri odrode Berkeley. Najvyššie úrody v roku 2014 pri hnojení organickým hnojivom dosiahli odrody Brigitta a Patriot, ktorých priemerná hmotnosť na ker bola 1884 g resp. 1845 g. U ostatných odrôd sa priemerná hmotnosť pohybovala v rozmedzí od 1332 g na ker pri odrode Nelson až po 1465 g na ker pri odrode Bluecrop. V roku 2015 pri hnojení organickým hnojivom, najvyššie úrody dosiahli odrody Bluejay a Berkeley, ktorých priemerná úroda na ker dosiahla 3920 g resp. 3643 g. Najnižšiu úrodu v roku 2015 dosiahla odroda Brigitta, ktorej priemerná úroda na ker bola 3129 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v priemere od 3380 g pri odrode Nelson až do 3582 g na ker pri odrode Bluecrop. Pri hnojení Hoštickým organickým hnojivom najvyššie úrody v roku 2016 dosiahla odroda Bluejay, ktorej priemerná úroda na ker bola 3970 g. Za ňou nasledovali odrody Bluecrop a Patriot s úrodou na ker 2843 g resp. 2411 g. Najnižšiu úrodu v roku 2016 pri organickom hnojení dosiahla odroda Brigitta, ktorej priemerná úroda na ker bola 605 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 1240 g u odrody Berkeley až do 1696 g na ker pri odrode Nelson. Pri hnojení organickým hnojivom, najvyššie úrody v roku 2017 dosiahla odroda Bluecrop, ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4911 g. Za ňou nasledovali odrody Berkeley a Nelson s úrodou na ker 4791 g resp. 4445 g. Najnižšiu úrodu v roku 2017 pri organickom hnojení dosiahla odroda Patriot, ktorej priemerná úroda na ker bola 3281 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 3436 g u odrody Brigitta až do 4149 g na ker pri odrode Bluejay. Pri hnojení organickým hnojivom, najvyššie úrody v roku 2018 dosiahla odroda Patriot, ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4729 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 2310 g u odrody Nelson až do 3301 g na ker pri odrode Bluejay.

Z pohľadu priemernej úrody na ker vo variante s aplikáciou organického hnojenia počas rokov 2013 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluejay > Patriot > Bluecrop > Berkeley > Nelson > Brigitta.

Produkcia pri hnojení minerálnym hnojivom

Pri hnojení minerálnymi hnojivami (NPK), najvyššiu úrodu v roku 2013 dosiahla odroda Bluecrop, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 3063 g. Priemerná hmotnosť na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 409 g pri odrode Nelson až po 2433 g pri odrode Patriot. Vo variante s minerálnym hnojením dosiahla najvyššiu úrodu v roku 2014 odroda Bluecrop, u ktorej priemerná úroda na ker bola 2411 g. Priemerná hmotnosť na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 400 g pri odrode Nelson až po 2097 g pri odrode Patriot. Vo variante s použitím jednodložkových minerálnych hnojív, najvyššiu úrodu v roku 2015 dosiahla odroda Bluecrop, pri ktorej priemerná úroda na ker bola 4683 g. Priemerná hmotnosť na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala v rozmedzí od 2871 g pri odrode Nelson až po 3852 g pri odrode Bluejay. Pri hnojení minerálnymi hnojivami (NPK) najvyššiu úrodu v roku 2016 dosiahla odroda Patriot, u ktorej priemerná úroda na ker bola 3813 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 723 g pri odrode Nelson až po 2628 g pri odrode Bluejay. Pri hnojení minerálnymi hnojivami (NPK), najvyššiu úrodu v roku 2017 dosiahla odroda Bluejay, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4483 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 2855 g pri odrode Berkeley až po 4288 g pri odrode Bluecrop. Pri hnojení minerálnymi hnojivami (NPK), najvyššiu úrodu v roku 2018 dosiahla odroda Bluecrop, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4149 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 567 g pri odrode Nelson až po 4018 g pri odrode Patriot.

Z pohľadu priemernej úrody na ker vo variante s aplikáciou minerálneho hnojenia počas rokov 2013 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluecrop > Patriot > Bluejay > Brigitta > Berkeley > Nelson.

Produkcia v kontrolnom nehnojenom variante

Najvyššiu produkciu vo variante bez hnojenia, v roku 2013 dosiahla odroda Patriot s priemernou hmotnosťou na ker 2710 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 655 g vo variante bez hnojenia dosiahla odroda Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 1014 g pri odrode Bluecrop až po 2365 g/ker pri odrode Brigitta. Najvyššiu produkciu vo variante bez hnojenia v roku 2014 dosiahla odroda Patriot s priemernou hmotnosťou na ker 3319 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker dosiahla odroda Nelson a to 354 g. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 1302 g pri odrode Berkeley až po 1706 g/ker pri odrode Brigitta. Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante v roku 2015 dosiahla odroda Berkeley s priemernou hmotnosťou na ker 3973 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 2441 g vo variante bez hnojenia mala odroda Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 3268 g pri odrode Bluecrop až po 3856 g/ker pri odrode Patriot. Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante v roku 2016 mala odroda Patriot s priemernou hmotnosťou na ker 5210 g. Najnižšia priemerná hmotnosť úrody na ker 1074 g vo variante bez hnojenia sa zaznamenala pri odrode Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 1206 g až po 3878 g/ker. Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante v roku 2017 dosiahla odroda Berkeley s priemernou hmotnosťou na ker 4905 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 2850 g vo variante bez aplikácie hnojenia dosiahla odroda Patriot. U ostatných odrôd sa výška

produkcie pohybovala od 3058 g (Nelson) až po 4893 g/ker pri odrode Brigitta. Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante v roku 2018 dosiahla odroda Patriot s priemernou hmotnosťou na ker 5320 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 846 g vo variante bez aplikácie hnojenia dosiahla odroda Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 2648 g (Bluejay) až po 4085 g/ker pri odrode Berkeley.

Z pohľadu priemernej úrody na ker vo variante bez aplikácie hnojenia počas rokov 2013 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Patriot > Berkeley > Bluejay > Brigitta > Bluecrop > Nelson.

Hmotnosť 100 bobúľ

Priemerná hmotnosť 100 bobúľ bola v jednotlivých rokoch značne variabilná, nakoľko veľkú úlohu zohráva dostatok vlhky počas dozrievania plodov. V porovnaní s 50 ročným priemerom počas dozrievania plodov (júl a august) v roku 2013 spadlo iba 25,3 % zrážok, čo sa odzrkadlilo najmä na veľkosti a zároveň hmotnosti plodov čučoriedky vysokej. Tento vlhový deficit sa v porovnaní s rokom 2014 prejavil priemernou hmotnosťou plodov nižšou o 37,6 %. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ sa v roku 2013 pohybovala od 122 g pri odrode Bluejay, až po 237,2 g pri odrode Patriot. Nadbytok zrážok v roku 2014 mal za následok nielen vysokú priemernú hmotnosť plodov, ale aj následné prezrievanie a praskanie bobúľ. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ sa v roku 2014 pohybovala v rozmedzí od 222,2 g pri odrode Bluejay, až po 355,2 g pri odrode Brigitta. Extrémne vysoké teploty v mesiacoch júl a august v roku 2015 a nedostatok zrážok spôsobili, že počas dozrievania plodov čučoriedky vysokej nastalo mäknutie bobúľ, ich následný úbytok na váhe, scvrkávanie a postupné vysychanie plodov, nakoľko počas dozrievania je potrebná dostatočná závlaha. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ v roku 2015 pri odrodách čučoriedky vysokej sa pohybovala v intervale od 142,4 g pri odrode Bluejay až do 266 g pri odrode Patriot. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ sa v roku 2016 pohybovala od 220,8 g pri odrode Bluejay, až po 400,0 g pri odrode Brigitta. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ v roku 2017 sa pohybovala v rozmedzí od 168,8 g pri odrode Bluejay, až po 308,8 g pri odrode Patriot. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ sa v roku 2018 pohybovala v rozmedzí od 219 g pri odrode Bluejay, až po 352 g pri odrode Nelson.

Celkovo najvyššia priemerná hmotnosť 100 bobúľ zo všetkých odrôd počas celého sledovaného obdobia bola dosiahnutá v kontrolnom variante (bez použitia hnojiva) s priemerom 256,7 g, nasledoval variant s minerálnym hnojením (256,3) a následne variant s organickým hnojením, kde celková priemerná hmotnosť 100 bobúľ predstavovala 248,8 g.

Škodcovia

Zo škodcov, ktorí napádajú plody čučoriedky vysokej, sme zaznamenali širokú škálu vtáctva. Medzi najčastejších návštevníkom plantáže patrili všetky druhy drozdov, sojka obyčajná a rôzne druhy spevavcov. Z cicavcov sme zaznamenali výskyt jazveca lesného.

Tabuľka 2 Výsledky parametrov čučoriedky vysokej za rok 2013

Odroda	Priemerná úroda na ker pri jednotlivých dávkach hnojenia v (g)			Priemerná hmotnosť 100 bobúľ [g]			Termín kvitnutia	Termín zberov
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia		
BLUEJAY	2824	2256	2010	122,0	136,8	123,6	10.05.	06.08.
NELSON	1538	409	655	175,6	184,6	179,6	21.05.	06.08.
BLUECROP	1043	3063	1014	184,0	213,6	196,4	14.05.	06.08.
PATRIOT	2831	2433	2710	204,8	212,2	237,2	05.05.	22.07.
BERKELEY	2158	1801	2327	164,0	158,0	141,2	14.05.	19.08.
BRIGITTA	1069	1161	2365	215,4	197,8	229,4	14.05.	19.08.

Tabuľka 3 Výsledky parametrov čučoriedky vysokej za rok 2014

Odroda	Priemerná úroda na ker pri jednotlivých dávkach hnojenia v (g)			Priemerná hmotnosť 100 bobúľ [g]			Termín kvitnutia	Termín zberov
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia		
BLUEJAY	1341	1298	1450	248,8	222,2	225,8	12.05.	28.07.
NELSON	1332	400	354	330,2	286,4	324,4	15.05.	15.08.
BLUECROP	1465	2411	1409	287,6	335,8	314,8	12.05.	28.07.
PATRIOT	1845	2097	3319	262,8	300,0	325,6	01.05.	21.07.
BERKELEY	1348	923	1302	276,0	284,4	262,8	15.05.	15.08.
BRIGITTA	1884	1298	1706	348,4	353,6	355,2	12.05.	15.08.

Tabuľka 4 Výsledky parametrov čučoriedky vysokej za rok 2015

Odroda	Priemerná úroda na ker pri jednotlivých dávkach hnojenia v (g)			Priemerná hmotnosť 100 bobúľ [g]			Termín kvitnutia	Termín zberov
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia		
BLUEJAY	3920	3852	3828	194,0	142,4	176,0	11.05.	31.07.
NELSON	3380	2871	2441	220,4	186,4	192,0	20.05.	04.08.
BLUECROP	3582	4683	3268	220,0	234,4	244,0	18.05.	04.08.
PATRIOT	3411	3773	3854	190,0	266,0	249,6	07.05.	31.07.
BERKELEY	3643	3588	3973	143,6	161,2	177,8	20.05.	04.08.
BRIGITTA	3129	3034	3524	181,6	239,6	205,2	18.05.	10.08.

Tabuľka 5 Výsledky parametrov čučoriedky vysokej za rok 2016

Odroda	Priemerná úroda na ker pri jednotlivých dávkach hnojenia v (g)			Priemerná hmotnosť 100 bobúľ [g]			Termín kvitnutia	Termín zberov
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia		
BLUEJAY	3970	2628	3184	220,8	235,2	225,6	12.05.	02.08.
NELSON	1696	723	1074	329,6	322,0	295,6	23.05.	02.08.
BLUECROP	2843	2296	2124	319,2	322,4	299,6	19.05.	02.08.
PATRIOT	2411	3813	5210	300,0	279,2	306,8	06.05.	02.08.
BERKELEY	1240	1931	3878	280,0	287,6	299,6	19.05.	02.08.
BRIGITTA	605	2568	1206	400,0	396,4	383,2	23.05.	05.08.

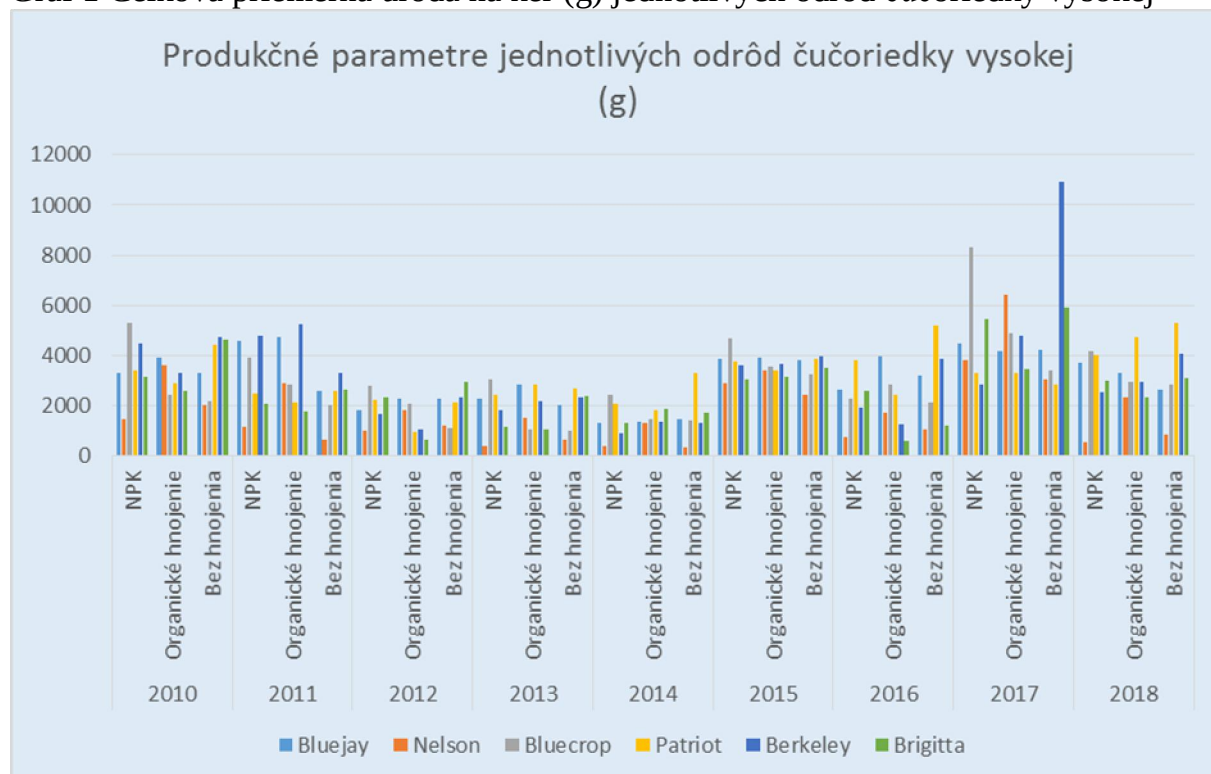
Tabuľka 6 Výsledky parametrov čučoriedky vysokej za rok 2017

Odroda	Priemerná úroda na ker pri jednotlivých dávkach hnojenia v (g)			Priemerná hmotnosť 100 bobúľ [g]			Termín kvitnutia	Termín zberov
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia		
BLUEJAY	4149	4483	4201	204,4	168,8	180,6	19.05.	02.08.
NELSON	4445	3816	3058	212,2	208,6	236,4	22.05.	02.08.
BLUECROP	4911	4288	3401	252,6	204,2	202,6	22.05.	02.08.
PATRIOT	3281	3325	2850	252,8	300,6	308,8	11.05.	02.08.
BERKELEY	4791	2855	4905	184,6	208,2	272,6	22.05.	08.08.
BRIGITTA	3436	3435	4893	216,4	252,8	264,4	22.05.	08.08.

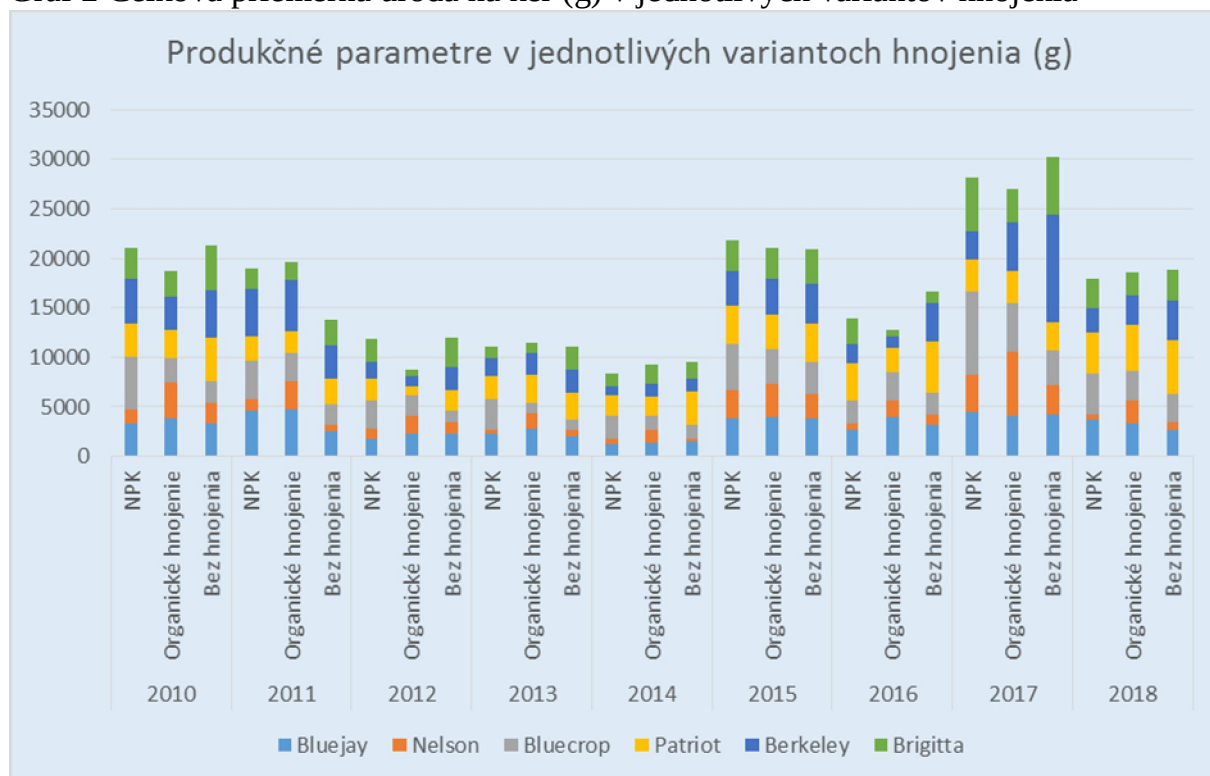
Tabuľka 7 Výsledky parametrov čučoriedky vysokej za rok 2018

Odroda	Priemerná úroda na ker pri jednotlivých dávkach hnojenia v (g)			Priemerná hmotnosť 100 bobúľ [g]			Termín kvitnutia	Termín zberov
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia		
BLUEJAY	3301	3709	2648	218	224	214	27.04.	16.07.
NELSON	2310	567	846	350	348	358	04.05.	16.07.
BLUECROP	2951	4149	2858	326	356	346	04.05.	16.07.
PATRIOT	4729	4018	5320	280	314	302	27.04.	16.07.
BERKELEY	2958	2529	4085	312	356	272	04.05.	25.07.
BRIGITTA	2355	2981	3089	328	326	312	30.04.	25.07.

Graf 1 Celková priemerná úroda na ker (g) jednotlivých odrôd čučoriedky vysokej



Graf 2 Celková priemerná úroda na ker (g) v jednotlivých variantoch hnojenia



3.2.22 Vyhodnotenie vplyvu minerálneho a organického hnojenia na celkový obsah bioaktívnych zložiek v plodoch vybraných odrôd čučoriedok

Celkový obsah polyfenolov (TPC)

Celkový obsah polyfenolov (tab. 8) sa v kontrolnom (nehnojenom) variante pri jednotlivých odrodách čučoriedok pohyboval v intervale 2504 mg GAE/kg (Brigitta, 2013) – 6163 mg GAE /kg ČH (Brigitta, 2014). Naše výsledky nekorešpondujú so zisteniami autorov Paes et al. (2014), ktorí stanovili priemerný celkový obsah polyfenolov v čučoriedkach 6650 mg GAE/kg ČH. Na druhej strane Moyer et al. (2002) vo svojich výsledkoch uvádzajú priemerné hodnoty TPC 3040 mg GAE/kg ČH (Bluecrop) a 2460 mg GAE/kg ČH (Brigitta), čo sú v porovnaní s našimi výsledkami (Bluecrop – 3860 mg GAE/kg ČH) a (Brigitta – 3907) nižšie hodnoty. Podobne Ochmian et al. (2015) uvádza priemerné hodnoty TPC 2880 mg GAE/kg ČH, čo je nižšia hodnota ako nami stanovené priemerné hodnoty TPC v plodoch čučoriedok v kontrolnom variante. Pre odrodu Brigitta uvádzajú Ochmian et al. (2015) 3250 mg GAE/kg ČH, čo zodpovedá hodnotám TPC v porovnaní s našimi výsledkami v kontrolnom variante. Vo variante s aplikáciou minerálneho hnojenia boli stanovené hodnoty TPC v rozmedzí 2173 mg GAE/kg (Patriot, 2015) – 6533 mg GAE/kg ČH (Brigitta, 2014). Ochmian et al. (2015) vo svojej práci stanovili priemerné hodnoty TPC 2600 mg GAE/kg ČH, čo je taktiež nižšia hodnota ako nami stanovené priemerné hodnoty TPC v plodoch čučoriedok vo variante s minerálnym hnojením. Hodnoty TPC vo variante s aplikáciou organického hnojenia oscilovali v intervale 2523 mg GAE/kg ČH (Bluecrop, 2013) – 5660 mg GAE/kg ČH (Patriot, 2014). Vplyv hnojenia na TPC v jednotlivých odrodách čučoriedok nebol jednoznačne potvrdený. Kým v odrodách Bluejay, Nelson, Bluecrop a Patriot v roku 2013 po aplikácii minerálneho hnojenia

TPC poklesol o 5 – 28%, v nasledujúcom roku 2014 v odrodách Bluejay a Nelson TPC vzrástol o 13 – 17%, resp. klesol pri odrodách Bluecrop a Patriot o 1 – 8% v porovnaní s nehnojeným variantom.

V ďalšom roku experimentu 2015 v odrode Bluecrop vzrástol TPC o 18% a klesol pri odrodách Bluejay, Nelson a Patriot o 4 – 36% v porovnaní s kontrolným variantom. V porovnaní s kontrolným variantom TPC po aplikácii minerálneho hnojenia v rokoch 2013 – 2015 vzrástol pri odrodách Berkeley a Brigitta o 1 – 21%, resp. klesol o 27% (Brigitta, 2015). Aplikáciou organického hnojenia v roku 2013 hodnoty TPC vzrástli v porovnaní s kontrolným variantom pri odrodách Nelson, Patriot, Berkeley a Brigitta o 4 – 26%, klesli v roku 2014 pri odrode Brigitta (o 8%), resp. vzrástli o 1 – 9% pri odrodách Nelson, Patriot a Berkeley. V nasledujúcom roku 2015 pri tých istých odrodách klesli hodnoty TPC po aplikovaní organického hnojenia o 12 – 20% a vzrástli iba pri odrode Berkeley o 16% v porovnaní s kontrolou. Hodnoty TPC klesli počas experimentu 2013 – 2015 pri odrodách Bluejay a Bluecrop po aplikovaní organického hnojenia o 0,3 – 20%, resp. vzrástol TPC o 19% (Bluejay, 2014) v porovnaní s kontrolným (nehnojeným) variantom. Vo väčšine prípadov v roku 2015 boli medzi odrodami čučoriedok potvrdené štatisticky významné rozdiely v TPC na úrovni alfa 0,05, v rokoch 2013 a 2014 sa štatisticky významné rozdiely nepotvrdili. Na základe našich výsledkov možno konštatovať, že významným faktorom ovplyvňujúcim TPC v plodoch čučoriedok je ročník.

Tabuľka 8 Priemerný celkový obsah polyfenolov (mg GAE/kg ČH) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok

Odroda	Hnojenie	TPC (mg GAE/kg)		
		Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
BLUEJAY	Bez hnojenia	3430,20 ± 281,42 ^{ef}	4664,60 ± 178,30 ^a	3449,74 ± 247,89 ^{fgh}
	Minerálne hn.	3244,80 ± 264,78 ^e	5446,80 ± 191,88 ^{bcde}	3317,03 ± 177,63 ^{efg}
	Organické hn.	3201,60 ± 263,96 ^{de}	5545,80 ± 295,12 ^{bcdef}	3144,88 ± 273,62 ^{def}
NELSON	Bez hnojenia	3944,60 ± 196,33 ^f	5392,40 ± 355,69 ^{bcde}	4394,74 ± 330,70 ⁱ
	Minerálne hn.	3350,20 ± 146,28 ^{ef}	6105,90 ± 464,94 ^{fgh}	3773,70 ± 346,27 ^h
	Organické hn.	4960,20 ± 989,15 ^g	5431,30 ± 215,01 ^{bcde}	3557,00 ± 86,69 ^{gh}
BLUECROP	Bez hnojenia	3145,20 ± 916,96 ^{cde}	5767,00 ± 439,66 ^{efg}	2670,48 ± 160,53 ^b
	Minerálne hn.	2278,20 ± 147,40 ^a	5717,40 ± 649,22 ^{defg}	3162,68 ± 300,40 ^{def}
	Organické hn.	2522,90 ± 161,40 ^{abcd}	5640,00 ± 242,15 ^{cdefg}	2661,25 ± 85,60 ^a
PATRIOT	Bez hnojenia	2943,10 ± 181,82 ^{abcde}	5529,60 ± 385,99 ^{bcdef}	3387,84 ± 125,05 ^{efg}
	Minerálne hn.	2328,10 ± 118,74 ^{ab}	5088,90 ± 256,47 ^{abc}	2172,85 ± 64,74 ^a
	Organické hn.	3046,70 ± 112,18 ^{cde}	5660,20 ± 307,57 ^{cdefg}	2720,87 ± 109,75 ^{bc}
BERKELEY	Bez hnojenia	2861,30 ± 410,06 ^{abcde}	4999,00 ± 216,48 ^{ab}	2938,41 ± 227,05 ^{bcd}
	Minerálne hn.	3061,60 ± 436,40 ^{cde}	5170,40 ± 366,75 ^{abcd}	3551,90 ± 58,44 ^{gh}
	Organické hn.	3132,90 ± 157,65 ^{cde}	5473,50 ± 289,88 ^{bcde}	3413,57 ± 74,19 ^{fg}
BRIGITTA	Bez hnojenia	2503,60 ± 513,47 ^{abc}	6162,50 ± 365,27 ^{gh}	3056,05 ± 306,80 ^{cde}
	Minerálne hn.	2526,90 ± 129,65 ^{abcd}	6533,30 ± 513,98 ^h	2220,57 ± 77,93 ^a
	Organické hn.	3010,70 ± 490,69 ^{bcde}	5648,50 ± 322,82 ^{cdefg}	2677,72 ± 159,97 ^b

Zdroj: vlastná práca

TPC – celkový obsah polyfenolov (GAE - ekvivalent kyseliny galovej), ČH – čerstvej hmoty

Hodnoty celkovej antioxidačnej kapacity (TAC)

Hodnoty celkovej antioxidačnej kapacity (tab. 9) sa v kontrolnom (nehnojenom) variante pri jednotlivých odrodách čučoriedok pohyboval v intervale 341 mg Trolox/kg (Brigitta, 2014) – 491 mg Trolox/kg ČH (Bluecrop, 2015). Burdulis et al. (2008) sa vo svojej práci venovali sledovaniu celkovej antioxidačnej kapacity v čučoriedkach. Vo svojej práci uvádzajú priemernú hodnotu TAC 450 mg Trolox/kg ČH (Berkeley), čo korešponduje s našimi výsledkami. Autori Krížová et al. (2012) vo svojej práci uvádzajú priemerné hodnoty celkovej antioxidačnej kapacity pri odrode Bluejay 462,56 mg Trolox/kg ČH, čo korešponduje s našimi výsledkami v kontrolnom variante.

Naše výsledky sú porovnateľné so zisteniami autorov Paes et al. (2014), ktorí stanovili priemerné hodnoty celkovej antioxidačnej kapacity v plodoch čučoriedok 446 mg Trolox/kg ČH. Vo variante s aplikáciou minerálneho hnojenia boli stanovené hodnoty TAC v rozmedzí 376 mg Trolox/kg (Bluecrop, 2014) – 478 mg Trolox/kg ČH (Brigitta, 2015). Hodnoty TAC vo variante s aplikáciou organického hnojenia oscilovali v intervale 323 mg Trolox/kg (Nelson, 2015) – 468 mg Trolox/kg ČH (Brigitta, 2013). Vplyv hnojenia na hodnoty TAC v jednotlivých odrodách neboli jednoznačný. Po aplikácii minerálneho hnojenia v roku 2013 hodnoty TAC v porovnaní s kontrolným variantom klesli pri odrodách Nelson, Bluecrop a Brigitta o 0,3 – 1%, resp. vzrástli o 0,3 – 1% pri odrodách Bluejay a Berkeley a pri odrode Patriot sa hodnota TAC v minerálnom hnojení rovnala hodnote TAC v kontrolnom variante. Kým po aplikácii minerálneho hnojenia v roku 2014 hodnoty TAC pri odrodách Bluejay, Nelson a Bluecrop klesli o 1 – 16%, pri odrodách Patriot, Berkeley a Brigitta hodnoty TAC vzrástli o 1 – 20% v porovnaní s kontrolným (nehnojeným) variantom.

Rok 2015 sa vyznačoval poklesom hodnôt TAC po aplikovaní minerálneho hnojenia pri všetkých odrodách o 0,2 – 11% s výnimkou odrody Nelson, kde sme zaznamenali nárast hodnôt TAC v porovnaní s kontrolným variantom o 10%. Po aplikácii organického hnojenia hodnoty TAC v porovnaní s kontrolným variantom v roku 2013 vzrástli pri odrodách Patriot, Berkeley a Brigitta o 1 – 3%, pri tých istých odrodách v roku 2014 vzrástli o 7 – 12%, resp. klesli pri odrode Patriot (o 8%) a následne klesli hodnoty TAC pri týchto troch odrodách v roku 2015 o 2 – 26%. Aplikáciou organického hnojenia v roku 2013 klesli hodnoty TAC o 1% pri odrodách Nelson a Bluecrop, následne v roku 2014 vzrástli o 8% (Nelson), resp. klesli o 24% (Bluecrop) a klesli hodnoty TAC v roku 2015 pri týchto dvoch odrodách o 5 – 23% v porovnaní s kontrolným variantom. Po aplikovaní organického hnojenia pri odrode Bluejay v roku 2013 boli hodnoty TAC totožné s hodnotami TAC v kontrolnom variante. V roku 2014 a 2015 klesli hodnoty TAC pri odrode Bluejay aplikovaním organického hnojenia o 8 – 21% v porovnaní s kontrolným (nehnojeným) variantom. Vo väčšine prípadov boli medzi odrodami čučoriedok potvrdené štatisticky významné rozdiely v hodnotách TAC na hladine alfa 0,05 s výnimkou roku 2013, kde sa štatisticky významné rozdiely vo väčšine prípadov nepotvrdili. Na základe našich výsledkov možno konštatovať, že významným faktorom ovplyvňujúcim hodnoty TAC v plodoch čučoriedok je ročník.

Tabuľka 9 Hodnoty celkovej antioxidačnej kapacity (mg Trolox/kg ČH) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok

Odroda	Hnojenie	TAC (mg Trolox/kg)		
		Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
BLUEJAY	Bez hnojenia	453,61 ± 2,27 ^{cdef}	425,649 ± 8,86 ^{ghi}	466,98 ± 5,51 ^{tgh}
	Minerálne hn.	454,95 ± 1,97 ^{cdef}	400,320 ± 11,65 ^{etgh}	449,11 ± 3,81 ^d
	Organické hn.	453,61 ± 5,07 ^{cdef}	335,450 ± 81,60 ^a	428,18 ± 4,67 ^c
NELSON	Bez hnojenia	437,54 ± 9,02 ^{ab}	381,748 ± 5,99 ^{def}	417,21 ± 16,70 ^c
	Minerálne hn.	434,86 ± 12,68 ^a	377,290 ± 6,85 ^{cdef}	457,22 ± 17,70 ^{def}
	Organické hn.	434,86 ± 16,27 ^a	411,614 ± 7,55 ^{tgh}	323,16 ± 1,86 ^a
BLUECROP	Bez hnojenia	449,59 ± 5,84 ^{cde}	449,629 ± 28,92 ⁱ	490,91 ± 5,74 ⁱ
	Minerálne hn.	446,92 ± 3,71 ^{bcd}	375,658 ± 13,13 ^{bcdet}	463,29 ± 6,55 ^{et}
	Organické hn.	444,24 ± 1,92 ^{abc}	343,626 ± 7,75 ^{abc}	467,20 ± 2,68 ^{tgh}
PATRIOT	Bez hnojenia	453,61 ± 6,80 ^{cdef}	384,164 ± 6,58 ^{def}	464,00 ± 5,74 ^{et}
	Minerálne hn.	453,61 ± 6,80 ^{cdef}	387,003 ± 8,76 ^{def}	456,31 ± 5,91 ^{def}
	Organické hn.	458,97 ± 2,29 ^{etg}	351,717 ± 6,85 ^{abcd}	455,45 ± 3,93 ^{def}
BERKELEY	Bez hnojenia	456,29 ± 9,68 ^{def}	389,729 ± 8,85 ^{etg}	452,96 ± 7,05 ^{de}
	Minerálne hn.	460,31 ± 1,99 ^{etg}	434,686 ± 4,78 ^{hi}	401,03 ± 3,59 ^b
	Organické hn.	468,34 ± 6,93 ^g	434,632 ± 8,99 ^{hi}	335,11 ± 2,35 ^a
BRIGITTA	Bez hnojenia	462,98 ± 3,84 ^{tg}	341,015 ± 8,95 ^{ab}	478,94 ± 6,82 ^{hi}
	Minerálne hn.	461,65 ± 7,30 ^{tg}	407,851 ± 4,69 ^{tgh}	478,09 ± 9,82 ^{ghi}
	Organické hn.	468,34 ± 6,08 ^g	365,234 ± 4,40 ^{abcde}	465,55 ± 7,83 ^{etg}

Zdroj: vlastná práca

TAC – celková antioxidačná kapacita, ČH – čerstvej hmoty

Celkový obsah antokyanínov (TA)

Celkový obsah antokyanínov (tab. 10) v kontrolnom variante pri jednotlivých odrodách čučoriedok osciloval v intervale 398 mg/kg (Brigitta, 2015) – 863 mg/kg ČH (Patriot, 2013). Cho et al. (2004) vo svojej práci uvádzajú podstatne vyššie hodnoty celkového obsahu antokyanínov (1435,2 – 8227,3 mg/kg ČH), v porovnaní s našimi priemernými hodnotami. Vollmannová et al. (2009) vo svojej práci stanovila celkový obsah antokyanínov pri odrodách čučoriedok (Goltraube, Patriot, Bluecrop, Herbert a Darrow) v rozmedzí 434,79 – 1504,89 mg/kg ČH, čo zodpovedá našim stanoveným hodnotám obsahu TA. Ścibisz a Mitek (2007) vo svojej práci uvádzajú celkový obsah antokyanínov pri čučoriedke vysokej 1400 mg/kg ČH, čo je v porovnaní s našimi výsledkami vyššia hodnota. Podobne Ochmian et al. (2015) vo svojich výsledkoch pre odrodu Brigitta uvádzajú celkový obsah TA 2390 mg/kg ČH, čo je v porovnaní s našimi výsledkami v kontrolnom variante niekoľkonásobne nižšia hodnota obsahu TA.

Vo variante s aplikáciou minerálneho hnojenia boli stanovené hodnoty obsahu TA v rozmedzí 479 mg/kg (Nelson, 2015) – 920 mg/kg ČH (Berkeley, 2014). Ochmian et al. (2015) pre odrodu Brigitta uvádzajú celkový obsah TA 1810 mg/kg ČH, čo je v porovnaní s našimi výsledkami vo variante s minerálnym hnojením výrazne nižšia hodnota obsahu TA. Hodnoty obsahu TA sa vo variante s aplikáciou organického hnojenia pohybovali v intervale 343 mg/kg (Bluecrop, 2013) – 1069 mg/kg ČH (Bluejay, 2013). Vplyv hnojenia na obsah TA v jednotlivých odrodách čučoriedok nebol jednoznačný.

Po aplikácii minerálneho hnojenia v roku 2013 hodnoty obsahu TA v porovnaní s kontrolným variantom vzrástli pri odrodách Bluejay, Bluecrop, Berkeley a Brigitta o 1 – 26%, resp. klesli o 27% (Patriot) a o 29% (Nelson). V roku 2014 v porovnaní s kontrolným variantom hodnoty obsahu TA klesli pri odrodách Patriot (o 15%) a Bluejay (o 31%), resp. vzrástli pri ostatných odrodách o 2 – 44%. Po aplikovaní minerálneho hnojiva v roku 2015 hodnoty obsahu TA stúpili o 6 – 93% pri všetkých odrodách s výnimkou odrody Bluecrop, kde sme zaznamenali pokles hodnôt obsahu TA o 18% v porovnaní s kontrolným (nehnojeným) variantom. Po aplikácii organického hnojenia hodnoty obsahu TA počas experimentu v rokoch 2013 – 2015 vzrástli pri odrodách Patriot, Berkeley a Brigitta o 1 – 76% v porovnaní s kontrolným variantom. Aplikáciou Hoštického organického hnojiva v roku 2013 hodnoty obsahu TA vzrástli pri odrodách Bluejay a Nelson o 19 – 31%, klesla hodnota TA pri odrode Bluecrop o 20%, resp. v roku 2014 vzrástli hodnoty obsahu TA pri odrodách Nelson a Bluecrop o 2 – 10% a klesol obsah TA o 14% pri odrode Bluejay v tom istom roku v porovnaní s kontrolným variantom.

V roku 2015 po aplikácii organického hnojenia hodnoty obsahu TA klesli v porovnaní s kontrolou pri odrodách Bluejay a Bluecrop o 19 – 28%, vzrástli iba pri odrode Nelson o 61%. Vo väčšine prípadov boli medzi odrodami čučoriedok potvrdené štatisticky významné rozdiely v obsahu TA na úrovni alfa 0,05. Z našich výsledkov možno konštatovať, že významným faktorom ovplyvňujúcim obsah TA v plodoch čučoriedok je ročník.

Tabuľka 10 Celkový obsah antokyanínov (mg/kg ČH) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok

Odroda	Hnojenie	TA (mg/kg)		
		Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
BLUEJAY	Bez hnojenia	816,99 ± 17,85 ^{gh}	764,87 ± 119,61 ⁱ	565,75 ± 2,27 ^h
	Minerálne hn.	828,89 ± 5,95 ^{ghi}	529,64 ± 25,51 ^{cd}	602,23 ± 5,15 ^j
	Organické hn.	1068,83 ± 23,80 ^k	654,40 ± 33,41 ^e	404,73 ± 4,50 ^b
NELSON	Bez hnojenia	783,28 ± 63,46 ^g	426,15 ± 33,02 ^a	429,32 ± 2,27 ^d
	Minerálne hn.	559,20 ± 13,88 ^e	517,97 ± 29,49 ^{bcd}	479,29 ± 2,59 ^e
	Organické hn.	930,02 ± 55,52 ^j	468,78 ± 33,46 ^{abc}	692,06 ± 4,64 ^m
BLUECROP	Bez hnojenia	426,34 ± 39,66 ^b	485,13 ± 14,47 ^{abcd}	755,32 ± 2,27 ^o
	Minerálne hn.	536,80 ± 19,83 ^{de}	495,02 ± 51,41 ^{abcd}	619,88 ± 3,29 ^l
	Organické hn.	343,06 ± 3,97 ^a	494,17 ± 15,77 ^{abcd}	612,94 ± 3,09 ^k
PATRIOT	Bez hnojenia	862,60 ± 27,76 ^{hi}	638,70 ± 30,00 ^e	417,42 ± 2,27 ^c
	Minerálne hn.	628,61 ± 55,52 ^f	545,63 ± 32,28 ^d	514,19 ± 2,27 ^g
	Organické hn.	870,53 ± 7,93 ⁱ	763,55 ± 33,74 ^f	433,28 ± 2,27 ^d
BERKELEY	Bez hnojenia	454,10 ± 3,97 ^{bc}	640,39 ± 34,36 ^e	501,50 ± 1,17 ^f
	Minerálne hn.	493,76 ± 23,80 ^{cd}	920,36 ± 28,17 ^h	583,40 ± 4,98 ⁱ
	Organické hn.	636,54 ± 19,83 ^f	840,19 ± 39,25 ^g	621,27 ± 3,38 ^l
BRIGITTA	Bez hnojenia	555,24 ± 25,78 ^e	448,65 ± 33,16 ^{ab}	397,99 ± 1,52 ^a
	Minerálne hn.	654,39 ± 25,78 ^f	626,10 ± 41,65 ^e	768,81 ± 2,27 ^p
	Organické hn.	793,20 ± 9,91 ^g	495,25 ± 28,17 ^{abcd}	701,38 ± 1,46 ⁿ

Zdroj: vlastná práca

TA – celkový obsah antokyanínov, ČH – čerstvej hmoty



Vzorky extraktu z plodov čučoriedky vysokej pre stanovenie obsahu polyfenolov (foto: M. Medvecký)



Príprava vzoriek na stanovenie obsahu polyfenolov spektrofotometrickou metódou (foto: M. Medvecký)

IV. rok

Jarný rez

Piliny (každý tretí rok od výsadby) 400,00 €

Odburinenie – chemicky

– mechanicky 4 ľudia 2 x 5 dní .. 20,00 € na osobu / deň ... 800,00 €

Hnojivá (1 ha) – síran amónny 21 % (110 kg) 11,20 € / 25 kg 50,00 €

síran draselný 50 % (45 kg) 23,50 € / 25 kg 42,30 €

hyperkorn 26 % (27,5 kg) 13,00 € / 25 kg 14,30 €

Náklady IV. rok 1 306,60 €

Úroda a výnosy

I. rok úroda Ø

II. rok úroda Ø

III. rok úroda 0,5 kg / ker x 2500 krov = 1250 kg x 3,00 € = 3 750,00 €

IV. rok úroda 1,0 kg / ker x 2500 krov = 2500 kg x 3,00 € = 7 500,00 €

V. rok úroda 1,5 kg / ker x 2500 krov = 3750 kg x 3,00 € = 11 250,00 €

VI. rok úroda 2,0 kg / ker x 2500 krov = 5000 kg x 3,00 € = 15 000,00 €

Životnosť dobre ošetrovanej plantáže je 25 – 30 rokov (môže byť aj dlhšie).
Predpokladaná návratnosť investície je v piatom až siedmom roku po výsadbe.

4. Záver

Produkcia

- Z pohľadu celkovej priemernej produkcie plodov počas rokov 2013 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných variantov hnojenia: kontrolný variant > variant s organickým hnojením > variant s minerálnym hnojením.
- Z pohľadu celkovej priemernej úrody na ker zo všetkých variantov počas rokov 2013 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Patriot > Bluejay > Bluecrop > Berkeley > Brigitta > Nelson.
- Z pohľadu priemernej hmotnosti 100 bobúľ počas rokov 2013 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Brigitta > Patriot > Bluecrop > Nelson > Berkeley > Bluejay.

Polyfenoly

- Z pohľadu celkového priemerného obsahu polyfenolov (TPC) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných variantov hnojenia: variant s organickým hnojením > kontrolný variant > variant s minerálnym hnojením.
- Z pohľadu celkového priemerného obsahu polyfenolov v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Nelson > Bluejay > Berkeley > Brigitta > Bluecrop > Patriot.

Antioxidačná kapacita

- Z pohľadu celkových priemerných hodnôt antioxidačnej kapacity (TAC) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných variantov hnojenia: kontrolný variant > variant s minerálnym hnojením > variant s organickým hnojením.
- Z pohľadu celkových priemerných hodnôt antioxidačnej kapacity v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluecrop > Brigitta > Bluejay > Patriot > Berkeley > Nelson.

Antokyaníny

- Z pohľadu celkového priemerného obsahu antokyanínov (TA) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných variantov hnojenia: variant s organickým hnojením > variant s minerálnym hnojením > kontrolný variant.
- Z pohľadu celkového priemerného obsahu antokyanínov v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluejay > Berkeley > Patriot > Brigitta > Nelson > Bluecrop.

Bioaktívne zložky

- Z pohľadu celkového priemerného obsahu všetkých bioaktívnych zložiek (TPC, TAC a TA) v plodoch šľachtených odrôd čučoriedok počas rokov 2013 – 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Nelson > Bluejay > Berkeley > Brigitta > Patriot > Bluecrop.
- Z nášho sledovania vyplýva, že pri jednotlivých odrodách čučoriedky vysokej je možné pestovanie tohto ovocného druhu ako ekologické ovocie bez aplikácie priemyselných hnojív so zachovaním si bioaktívnych zložiek.

5. Použitá literatúra

ALLEN, F. M. 1927. Blueberry leaf extract: physiologic and clinical properties in relation to carbohydrate metabolism. *Journal of the American Medical Association*, 89(19), 1577-1581.

BEATTIE, J. – CROSIER, A. – DUTHIE, G. D. 2005. Potential health benefits of berries. In *Current Nutrition and Food Science*, roč.1, 2005, č. 1, s. 71-86.

BÉLIVEAU, R. - GINGRAS, D. 2007. The role of nutrition in cancer prevention. *Canadian Family Physician*, 53, 1905 – 1911.

BÉLIVEAU, R. - GINGRAS, D. 2008. Výživa ako zbraň proti rakovine. Potraviny, ktoré pomáhajú v prevencii a liečbe proti rakovine. Bratislava: Balneotherma, 2008, 218 s. ISBN 80-969911-1-2.

BORGES, G. et al. 2009. Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants, and cranberries†. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58 (7), 3901-3909.

- BURDULIS, D. et al. 2008. Comparative study of anthocyanin composition, antimicrobial and antioxidant activity in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruits. *Acta poloniae pharmaceutica*, 66(4), 399-408.
- CROTEAU, R. - KUTCHAN, T. M. - LEWIS, N. G. 2000. *Natural products secondary metabolites*. In: Biochemistry and molecular biology of plants, 2000, s. 1250-1318.
- DIERKING, W. – DIERKING, S. 1993. European vaccinium species. In: Acta Hort. vol. 346, pp.299 – 304.
- D'MELLO, J. P. F. 2003. Food safety: Contamination and Toxins. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, Cambridge, M.A. p. 480.
- ECK, P., CHILDERS, N. F. 1966. Blueberry culture. *Blueberry culture*.
- DOLEJŠÍ, A. – KOTT, V. – ŠENK, L. 1991. *Méně známé ovoce*. Vyd. 1. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 149 s., 16 s. obr. příloh. Zahrádka. ISBN 80-209-0188-4.
- GIONGO, L. et al. 2004. Characterization of *Vaccinium* cultivars: horticultural and antioxidant profile. In *VIII International Symposium on Vaccinium Culture* 715 (pp. 147-152).
- GUSTAVSSON, B.A. 1997. Breeding strategies in lingonberry culture (*Vaccinium vitis-idaea*) Act. Hort. 446:129–137.
- HRIČOVSKÝ, I. et al. 2002. *Drobné ovocie a menej známe druhy ovocia*. 1.vyd., Bratislava: Príroda, 2002, 104 s., ISBN 80-07-00986-8.
- HWAN LEE, J. et al.: 2008. Characterisation of anthocyanins in the black soybean (*Glycine max* L.) by HPLC-DAD-ESI/MS analysis. In: Food chemistry, 112, p. 226-231.
- CHO, M. J. et al. 2004. Flavonoid glycosides and antioxidant capacity of various blackberry, blueberry and red grape genotypes determined by HPLC/MS. In: Journal of the Science of Food and Agriculture 84 (13), 2004, p. 1771 – 1782.
- ICHIYANAGI, T. et al. 2004. Simultaneous comparison of relative reactivities of twelve major anthocyanins in bilberry towards reactive nitrogen species. *Chemical and pharmaceutical bulletin*, 52(11), 1312-1315.
- JI, J. R. – YOO, S. S. 2010. Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20(3), 433-438.
- KALT, W. - DUFOUR, D. 1997. Health functionality of blueberries. *HortTechnol.* 7, 216-221.
- KALT, W. et al. 2003. Oxygen radical absorbing capacity, anthocyanin and phenolic content of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during ripening and storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128(6), 917-923.
- KAUR, C. - KAPOOR, H. C. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables—the millennium's health. *International journal of food science & technology*, 36(7), 703-725.
- KÄHKÖNEN, M.P. et al. 1999: Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* 47, 3954-3962.
- KONG, J. M. et al. 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*, 64(5), 923-933.
- KRÍŽOVÁ, L. et al. 2012. Can be blueberries the risk food and raw material?. *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 1, 769.

- LAZZÈ, M. C. et al. 2004. Anthocyanins induce cell cycle perturbations and apoptosis in different human cell lines. *Carcinogenesis*, 25(8), 1427-1433.
- MANACH, C. et al. 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. In *American Journal of Clinical Nutrition*, roč. 79, 2004, č. 5, s. 727-747.
- MANDELOVÁ, L. 2005. Polyfenoly: rozdělení a zdroje v potravě. In *Výživa a potraviny*, roč. 60, 2005, č. 1, s. 11-14.
- MCCLUNG, J. H. 2003. Composition for topical application to skin. U.S. Patent No. 6,579,543. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- MCGHIE, T. K. et al. 2001. Breeding Rubus cultivars for high anthocyanin content and high antioxidant capacity. In *VIII International Rubus and Ribes Symposium 585* (pp. 495-500).
- MOYER, R. A. et al. 2002. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: Vaccinium, Rubus, and Ribes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(3), 519-525.
- OCHMIAN, I. et al. 2015. Comparison of berry quality in highbush blueberry cultivars grown according to conventional and organic methods. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(2), 174-181.
- PAES, J. et al. 2014. Extraction of phenolic compounds and anthocyanins from blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) residues using supercritical CO₂ and pressurized liquids. *The Journal of Supercritical Fluids*, 95, 8-16.
- PAPRŠTEIN, F. 2009. Technologie pěstování kanadské borůvky (*Vaccinium corymbosum* L.): metodika. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 2009. ISBN 978-80-87030-09-7.
- PISOSCHI, A. M. – NEGULESCU, G. P. 2011. Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review. *Biochem & Anal Biochem* 1:106.doi:10.4172/2161-1009.1000106.
- PLISZKA, K. 2003. Żurawina i borówka brusznica. Działkowiec, Warszawa, ISBN 83-917404-8-X, 2003, s. 47.
- PRIOR, R. L. et al. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* species. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, roč. 46, 1998, č. 7, s. 2686-2693.
- PRIOR, R. L. 2003. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *The American journal of clinical nutrition*, 78(3), 570S-578S.
- PUUPPONEN-PIMIÄ, R. et al. 2005. Bioactive berry compounds novel tools against human pathogens. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 67(1), 8-18.
- REED, J. C. 2002. Apoptosis-based therapies. *Nature reviews Drug discovery*, 1(2), 111-121.
- RICHTER, J. 1998. Léčení ovocem a zeleninou : lékárna ze zahrady. Bratislava: Eko-konzult, 185 s. ISBN 80-88809-45-2 (brož.).
- RIIHINEN, K. et al. 2008. Organ-specific distribution of phenolic compounds in bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and 'northblue' blueberry (*Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium*). In *Food chemistry*, roč. 110, 2008, s. 156-160.
- RIMANDO, A. M. et al. 2004. Resveratrol, pterostilbene, and piceatannol in vaccinium berries. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(15), 4713-4719.

- SHI, J. et al. 2008. Drying and quality characteristics of fresh and sugar-infused blueberries dried with infrared radiation heating. *LWT-Food Science and Technology*, 41(10), 1962-1972.
- SCHMIDT, B. M. – ERDMAN, J. W. – LILA, M. A. 2005. Effects of food processing on blueberry antiproliferation and antioxidant activity. *JOURNAL OF FOOD SCIENCE-CHICAGO*-, 70(6), S389.
- SILVA, S. et al. 2013. Evaluation of the antimicrobial activity of aqueous extracts from dry *Vaccinium corymbosum* extracts upon food microorganism. *Food control*, 34(2), 645-650.
- SKREDE, G. – WROLSTAD, R. E. 2002. Flavonoids from berries and grapes. *Functional foods: Biochemical and processing aspects*, 2, 71-133.
- SMITH, M. A. L. et al. 2000. Bioactive properties of wild blueberry fruits. In *Journal of Food Science*, roč. 65, 2000, č. 2, s. 352-356.
- SOBUKOLA, O. P. et al. 2008. Chemical and physical hazard profile of 'robo' processing – a street vended melon snack. *International Journal Food Sciences Technology*. 43(2): 237-242.
- STEVENS, P.F. 1969. Taxonomic studies in the Ericaceae. PhD Diss., Univ. Of Edinburgh, Edinburgh, U.K.
- ŠCIBISZ, I. – MITEK, M. 2007. The changes of antioxidant properties in highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during freezing and long-term frozen storage. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 6(4), 75-81.
- ŠIMALA, D. 2003. Pestovanie čučoriedky chocholíkatej (*Vaccinium corymbosum* L.) v podmienkach Slovenska. In: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka (zborník prác z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou), SPU Nitra, 2003, ISBN 80-8069-246-7, s. 312 – 314.
- TIMORACKÁ, M. - VOLLMANNOVÁ, A. - BAJČAN, D. 2008. Analýza polyfenolických látok v rastlinnom materiáli. Šumperk: *Qualitfood*, roč. 8, 2008, č. 2, 2008, s. 14-17. ISSN 1213-6859.
- TREUTTER, D. 2006. *Environ. Chem. Lett.* 4, 147.
- VOLLMANNOVÁ, A. et al. 2008. Polyfenolické látky vybraných pseudocereálií vo vzťahu k ich obsahu bielkovín a metallickej záťaži pôdy. *Proteiny 2008*. Sborník příspěvků V. ročníku mezinárodní konference. Zlín, 2008. s. 227- 230, ISBN 978-80-7318-706-4.
- VOLLMANNOVÁ, A. et al. 2009. Content of Bioactive Components in Chosen Cultivars of Cranberries (*Vaccinium vitis-idaea* L.). *Czech. J. Food Sci*, 27, 248-251.
- WANG, J. – MAZZA, G. 2002. Inhibitory effects of anthocyanins and other phenolic compounds on nitric oxide production in LPS/IFN- γ -activated RAW 264.7 macrophages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(4), 850-857.
- YOUDIM, K. A. et al. 2002. Potential role of dietary flavonoids in reducing microvascular endothelium vulnerability to oxidative and inflammatory insults. *The Journal of nutritional biochemistry*, 13(5), 282-288.

PodĎakovanie

Tento materiál bol spracovaný z výsledkov riešenia rezortných projektov UDRŽATEĽNÉ A EFEKTÍVNE SYSTÉMY HOSPODÁRENIA NA TRÁVNÝCH PORASTOCH (HOSTRAPO) a KOMPLEXNÉ SYSTÉMY HOSPODÁRENIA NA TRÁVNÝCH PORASTOCH (KOMSYSPOR), riešených v rámci *„Nového modelu vedy a výskumu v rezorte Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR“*.

Taktiež vďaka projektu VEGA 1/0308/14, z Európskeho spoločenstva v rámci projektu č. 26220220180: Výskumné centrum budov *„AgroBioTech“*.

Názov: Pestovanie brusnice vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.) a obsah bioaktívnych látok v plodoch tohto ovocia v podmienkach severného Slovenska

Autori: Ing. Michal Medvecký, PhD.
Ing. Ján Daniel

Recenzenti: prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.
prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.

Fotografie: Ing. Michal Medvecký, PhD.

Grafická úprava: RNDr. Štefan Pollák
Ing. Mariana Jančová, PhD.

Vydanie: prvé

Vydavateľ: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky

Rok vydania: 2019

Počet strán: 45

Tlač: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Formát: A5

Náklad: 100 ks

Nepredajné

ISBN 978-80-89800-15-5

EAN 9788089800155



ISBN 978-80-89800-15-5