

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Genetiky a speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zhodnocení produkčních parametrů vybraných odrůd salátové řepy

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Veronika Bártová, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Tereza Šindelková

České Budějovice, 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Poděkování

Velice bych chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné připomínky v průběhu jejího řešení. Dále bych poděkovala paní Ing. Veronice Bártové, Ph.D. za velkou pomoc při práci v laboratoři.

Moje veliké díky patří i mé sestře, partnerovi a rodině za jejich podporu.

Abstrakt

Předložená bakalářská práce se zabývá zhodnocením produkčních parametrů vybraného sortimentu odrůd salátové řepy. Byl založen maloparcelový pokus v rozsahu 6 odrůd (Alexis, Betina, Burpee's golden, D'Egypte, Choggia, Karkulka). V pokusu byl sledován výnos bulev z plošné jednotky, průměrnou hmotnost bulev, obsah sušiny, obsah sacharidů, obsah dusíkatých látek v sušině (N x 6,25), antioxidační aktivita a byla stanovena barevnost vzniklých mouk.

Klíčová slova: salátová řepa, betalain, antioxidační aktivita, dusíkaté látky

Abstract

This bachelor thesis deals with the evaluation of the production parameters of selected assortment of salad beet varieties. A small-parcel experiment was established in six varieties (Alexis, Betina, Burpee's golden, D'Eggyte, Choggia, Karkulka). In the experiment the yield of boulevues from the area unit, the average bulk weight, the dry matter content, the carbohydrate content, the dry matter content in the dry matter (N x 6.25), the antioxidant activity and the color of the flour were determined.

Key words: salad beet, betalain, antioxidant activity, nitrogenous substances

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Literární přehled	1
2.1 Původ a historie salátové řepy.....	1
2.2 Botanická charakteristika.....	2
2.3 Pěstování.....	3
2.3.1 Zařazení do osevního postupu	3
2.3.2 Hnojení.....	3
2.3.3 Stanoviště.....	3
2.3.4 Výsev	3
2.3.5 Ošetřování během vegetace	4
2.3.6 Odrůdy	4
2.3.7 Choroby.....	5
2.3.8 Škůdci	6
2.3.9 Fyziologické poruchy.....	7
2.3.10 Sklizeň a skladování.....	7
2.4 Tržní využití	9
2.4.1 Tržní úprava.....	9
2.4.2 Kulinářské využití.....	9
2.4.3 Způsoby odbytu zeleniny v České republice	11
2.4.4 Situace na trhu zeleniny k 20.2.2018	11
2.5 Význam salátové řepy	12
2.5.1 Antioxidanty	12
2.5.2 Betalainy.....	13
2.5.3 Betanin	14
2.5.4 Dusičnany, dusitany, nitrity.....	14
3. Cíl bakalářské práce	15
4. Metodika pokusu	15
4.1 Velikost pokusné parcely	15
4.2 Místo pokusu.....	16
4.3 Použité odrůdy	17
4.4 Výsev, průběh vegetace, sklizeň	20
4.5 Příprava vzorků pro analýzu.....	21

4. 6 Použité metody	21
4. 6. 1 Stanovení dusíkatých látek.....	21
4. 6. 2 Stanovení cukrů.....	21
4. 6. 3 Stanovení antioxidační aktivity	21
4. 6. 4 Stanovení barevnosti řepných mouk	22
4.7 Statistické vyhodnocení dat	22
5. Výsledky	22
5. 1 Idealizovaný výnos bulev	22
5. 2 Průměrná hmotnost bulvy	23
5. 3 N látky	24
5. 4 Sušina	25
5. 5 Cukry	26
5. 6 Antioxidační aktivita.....	27
5. 7 Barevnost mouk	29
6. Diskuse	29
7. Závěr.....	30
8. Literatura.....	32
9. Internetové zdroje	33

1. Úvod

Řepu a její pozitivní účinky na lidský organismus znali již staří Římané. Tato zdravá, nenáročná a cenově dostupná zelenina se v poslední době stává velmi oblíbeným doplňkem jídelníčku. V literatuře i na internetu nalezneme informace o řepě, zastarale pojmenované červená řepa, ale i novější pojmenování salátová řepa. Salátová řepa je vyšlechtěna nejen v červené variantě, ale i ve žluté, bílé i dvoubarevné. Nejoblíbenější však zůstávají odrůdy intenzivně červené.

Složení salátové řepy je velice pestré. Obsahuje celulózu, která je pro člověka nestravitelná, ale čistí trávicí trakt, dále lignin a poměrně velké množství pektinů. Pektin podporuje vylučování cholesterolu, olova a radioaktivních látek z organismu. Díky vysokému obsahu draslíku a hořčíku je vhodná i při nemocech srdce a krevního oběhu – upravuje srdeční činnost, udržuje normální krevní tlak a zlepšuje činnost nervové soustavy. Pro svůj vysoký obsah mědi je prospěšná i pro krvetvorbu. Rovněž pročišťuje organismus, jak už ostatně věděli i naši předkové. Jsou zde přítomny důležité aminokyseliny, jedná se zejména o izoleucin, leucin, lyzin, valin. Z minerálních látek převažují zásadité prvky, tato zelenina obsahuje vyšší množství hořčíku, zinku, ze stopových prvků je přítomen zejména selen a měď. Z vitamínů pak vitamín C, ale rovněž vitamíny skupiny B, vitamín E je obsažen v menším množství. Zásadní je obsah betalainů vykazující antioxidační, antimikrobiální, antivirovou aktivitu. Sleduje se i jejich protirakovinová aktivita. Antioxidační účinky snižují oxidativní procesy *in vivo* a tím snižují riziko vzniku některých kardiovaskulárních a nádorových onemocnění. Nevýhodou betalainů je jejich nízká stabilita. Jsou citlivé na zvýšenou teplotu. Degradaci betalainů urychluje i přítomnost některých kovových kationtů, mezi které patří Fe^{2+} , Cu^{2+} , Sn^{2+} a Pb^{2+} . Betalainy reagují i s molekulárním kyslíkem a jsou ovlivněny intenzitou světla, které urychluje jejich degradaci a proto je vhodné skladování ve tmě a bez přítomnosti vzduchu.

2. Literární přehled

2.1 Původ a historie salátové řepy

Salátová řepa pochází z plané řepy přímořské (*Beta vulgaris var. maritima*), která dodnes roste na pobřeží Atlantiku ve Francii a Anglii, jako jednoletá, málokdy vytrvalá. Byla známá už ve starověkém Řecku a Římě, kde byla používána jak pro

lidskou výživu, tak i jako krmivo. Jako potravina se používala její nať. Kořen sloužil k léčivým účinkům. Moderní podoba salátové řepy byla vyšlechtěna až v 19. století, stejně jako krmná řepa a cukrovka. Její šlechtění se diferencovalo do dvou linií: listové (mangold) a kořenové (salátová řepa). Hojně je využívána ve východní Evropě, Americe, Asii a zejména v Austrálii. (Bartoš 2000)(Troníčková 1985)

2.2 Botanická charakteristika

Botanicky je řepa salátová (*B. vulgaris* var. *Crassa*) dvouletá cizosprašná dvouděložná bylina, patřící do čeledi laskavcovité (*Amaranthaceae*). Pěstuje se jako jednoletá. Ve starších knihách je psaná čeleď merlíkovité (*Chenopodiaceae*), ale tato čeleď v současném taxonomickém systému byla vřazena do čeledi laskavcovité. (Petříková 2006)

Řepa je řazena do kořenové zeleniny. Tvoří ztlustělý kořen neboli bulvu. Ta může být kulovitá, zploštělá nebo mít válcovitý tvar. Pro průmyslové zpracování je řepa šlechtěna do válcovitého tvaru z důvodu menšího podílu odpadu během zpracování. Kořenový systém je tvořen hlavním kulovým kořenem, který má zásobovat rostlinu vodou ze spodních vrstev a drobnými vlásečnicovými kořínky čerpajícími živné roztoky. Listy jsou v prvním roce v přízemní růžici, jsou řapíkaté, vejčité se zvlněným okrajem, s lesklým a hladkým povrchem. Listy jsou zbarveny od sytě zelené po tmavofialové odstíny, barva nebývá jednotná, řapíky a žilnatina jsou zbarveny červeně. Ve druhém roce vyhání řepa statný stonek, který se rozvětňuje v latu, a v úžlabích listů vyrůstají 2 - 4 drobné květy. Plodem je kulovitá nažka ve ztvrdlém okvětí. Řepné semeno je srostlý útvar nepravých plodů – klubičko. Uvnitř klubička bývají 3 - 4 semena. HTS je u červené řepy 13 - 20 g. Dnes jsou geneticky vyšlechtěny i odrůdy jednoklíčkové. Jejich výhoda spočívá ve snazším jednocení. (Petříková 2006)

Salátová řepa je rostlina cizosprašná, k opylení dochází větrem nebo méně často hmyzem. Samoopylení rostlina přijímá špatně. Dobře se sprašuje s ostatními druhy rodu *Beta*, je proto je potřeba dodržovat určenou vzdálenost při pěstování více odrůd či dalších druhů tohoto rodu. (Petříková 2006)

2.3 Pěstování

2.3.1 Zařazení do osevního postupu

Jako většinu kořenových zelenin pěstujeme řepu ve druhé trati. Vhodnou předplodinou jsou košťáloviny, listová a plodová zelenina a brambory. V dnešní době je nejběžnější předplodinou obilnina. Pokud byl porost zdravý, lze ji v některých případech pěstovat i po cukrové nebo krmné řepě. Salátová řepa se dobře snáší s kedlubny, mrkví, okurkami, hlávkovým salátem, cibulí, řepkou a většinou luštěnin, s výjimkou pnuocích druhů. Kopr nebo fenýkl pěstovaný blízko salátové řepy může přitahovat škůdce. Vzhledem k tomu, že se řepa dobře snáší s celou řadou různých plodin, je velmi vhodná jako meziplodina. (Malý 1998)

2.3.2 Hnojení

Kvalita salátové řepy se může výrazně snížit při hnojení chlévským hnojem, jelikož snadno kumuluje nitráty, využívá se tedy spíše zapravení kompostu v podzimním období. Je třeba dodávat dusíkatá hnojiva ve středních dávkách, a to 100-120 kg N.ha⁻¹ (Bartoš, 2000), v jiném případě se snižuje konzervářská hodnota plodiny. Tak jako každá řepa, je salátová řepa náročná na draslík a dostatek bóru (Malý 1998).

2.3.3 Stanoviště

Salátová řepa není náročná na půdu, daří se jí téměř ve všech polohách. Nejlépe ale roste při nižších vyrovnaných teplotách a na hlinitých půdách řepářských oblastí. Řepa vyžaduje otevřená stanoviště s dobře živnou, propustnou a lehkou půdou, která byla dobře vyhnojena pro předcházející plodiny. Půdní pH by mělo být v rozmezí 6 – 6,8 (Bartoš 2000).

2.3.4 Výsev

Rané odrůdy, odolné proti předčasnému vyběhání do květu, se vysévají koncem zimy, nebo počátkem jara pod malé skleníky 2,5 cm od sebe do řádků hlubokých 1,2 – 2 cm a vzdálených 23 cm. Ostatní odrůdy salátové řepy se vysévají na venkovní záhony až v dubnu nebo v květnu, protože jim nespědí nízké teploty nad nulou, které mohou způsobit nežádoucí vyběhání do květu v témže roce. Jednoklíčkové odrůdy obsahují přírodní inhibitory, které zpomalují nebo zcela blokuje klíčení. Tyto látky je dobré ze semen před výsevem vymýt, namočením nebo

propláchnutím pod tekoucí vodou. Jestliže venkovní teplota nepřekročí 7° C, probíhá klíčení pomalu a řídko. Rané odrůdy se proto vysévají na záhony nebo do řádků, které jsou přikryté zahradnickou textilií, aby se půda více ohřála. Záhony mohou být přikryté i po výsevu, dokud se počasí nezlepší. Jestliže řepa roste pod zakrytou zahradnickou textilií nebo podobným materiálem, může být úroda až o 50 % vyšší. Asi 4 – 6 týdnů po výsevu se zahradnická textilie odstraní. (Malý 1998)

Salátová řepa se vysévá přímo na záhon do řádků vzdálených od sebe 45 cm, aby bylo možno využít mechanizační prostředky pro cukrovku. Při precizní přípravě půdy a dostatku vláhy lze vysévat přímo na konečnou vzdálenost. Při pěstování na přímý konzum na 8 cm, při pěstování na konzervářské zpracování na kostky na 12 cm. Výsevní hloubka by měla být nastavena na 2 - 3 cm. (Melichar et al. 1997)

2.3.5 Ošetřování během vegetace

Do 9. týdne od výsevu by se měl porost udržovat v bezplevelném stavu. Po tomto termínu je již chrást řepy natolik vzrostlý, že potlačuje růst plevelů. 1. okopávka by se měla provádět 2. - 3. týden po výsevu, ve stádiu děložních lístků. Na silně zaplevelených pozemcích se aplikují preemergentní herbicidy ve stádiu 2 - 4 pravých listů plevelů. Jakmile rostlina vytvoří 2 - 3 lístky, vyjednotí se na vzdálenost 10 - 15 cm. Pokud by se mělo jednat o vypěstování menších jemnějších bulv, pak se jednotí jen na vzdálenost 7 cm. (Pekárková 2000)

Během vegetace se záhony kypří a odplevelují, doporučuje se také přihnojení ledkem amonným s vápencem v dávce 30 g/m² a NPK⁻¹ v dávce 65 g/m². Šoky v průběhu růstu způsobují nekvalitní bulvy. Při nedostatečné vláhě bývá úroda malá a řepa dřevnatá. Při deštivém počasí, nebo nadměrné zálivce kořeny řepy popraskají. Doporučuje se mulčování, které lépe udrží vlhkost v okolí rostliny. Mulčování se provádí tak, že se kolem rostlin uloží 5 cm vrstva dobře vyzrálého kompostu nebo zbylého substrátu po pěstování žampionů. Při výsevu v květnu až červnu se získají nepřerostlé, kvalitnější bulvy. (Melichar 1997)

2.3.6 Odrůdy

Ve státní odrůdové knize ČR je v současnosti registrováno 16 odrůd salátové řepy (červen 2017). Další odrůdy, jejichž osivo je v ČR distribuováno, jsou registrovány ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin. Viz tabulka 1.

Odrůdy lze rozdělit na tradiční s kulatou a s ploše kulovitou bulvou a odrůdy s válcovitou, delší bulvou, které mají většinou vyšší výnos. Upřednostňují se odrůdy

jednoklíčkové, s obrušovaným osivem a odrůdy stejnoměrně vybarvené, které netrpí kroužkovitostí bulev. (ÚKZÚZ 2018)

Tab. 1. Seznam odrůd salátové řepy zapsaných ve Státní odrůdové knize ke dni 15. června 2017

Název odrůdy	Rok zápisu
1. Alexis	2007
2. Betina	1974
3. Bona	1999
4. Crosby	2014
5. Cylindra	2011
6. Červená kulatá	1941
7. D´Egypte	2009
8. Chrisha	2013
9. Kahira	2003
10. Karkulka	2017
11. Monika	2004
12. Monorubra	1987
13. Opolski	2009
14. Redshine	2017
15. Renova	1979
16. Rywal	2017

2.3.7 Choroby

Řepná spála, padání klíčnic rostlin, černá hniloba (*Phoma sp.*, *Pythium sp.*, *Fusarium sp.*, *Colletotrichum sp.*) – Příznaky jsou špatně vzcházející mezerovité porosty, následkem zaškrcení kořenového krčku klíčnic rostliny padají. Vzcházející rostliny žloutnou, kořínky případně báze stonků hnědnou a černají. Mezi hostitelské rostliny patří cukrovka, krmná řepa, špenát, salátová řepa, mangold a jiné merlíkovité rostliny. Houby přezimují jako saprofyty na napadených zbytcích kořenů. Osivem mohou být přeneseny houby rodu *Phoma* a *Colletotrichum*. Houby se vyskytují rovnoměrně po celém pozemku, nikoli v ohniscích. Napadení podporuje úzký osevní postup. Nepřímá ochrana spočívá v přerušení osevního sledu s náchylnými hlavními plodinami na 4 - 5 let. Na mokřích pozemcích se sklonem k dlouhodobému zamokření se nedoporučuje výsev řepy v témže roce. Přímá ochrana spočívá v moření osiva. (Schwarz et al. 1996)

Strupovitost řepné bulvy (*Streptomyces scabies*) – Na bulvě řepy, zejména na úrovni povrchu půdy, se vytvářejí bradavičnaté výrůstky. V některých oblastech je houba značně rozšířena. Při vaření mohou poškozená místa tmavnout. Nejvíce je bulva ohrožena 5 - 7 týdnů po výsevu na lehkých záhřevných, alkalických půdách a za sucha. Po bramborách a na víceletých loukách je nebezpečí napadení vyšší. Napadení lze omezit přerušením osevního sledu kořenových zelenin, nebo zaléváním v období sucha tj. v červenci a v srpnu. Přímá ochrana se neprovádí. (Schwarz et al. 1996)

Skvrnatička řepná (*Cercospora beticola*) – Na nejstarších listech salátové řepy a mangoldu vznikají okrouhlé šedobílé, 2 - 3 mm velké skvrny s červeným okrajem. Patogen se přenáší osivem, nebo na napadených zbytcích rostlin. Choroba je rozšířena v oblastech s teplým vlhkým podnebím. Napadené posklizňové zbytky je nutné zaorat a osivo mořit. (Schwarz et al. 1996)

Žlutá skvrnitost (virus mozaiky okurky, CMV) – na srdéčkovitých listech se tvoří difuzní, pozvolna se zvětšující žluté skvrny. Později se objevuje puchýřovitost, zkadeření a deformace starších listů, které žloutnou, vadnou a odumírají. Přenáší se mšicemi. (Schwarz et al. 1996)

2.3.8 Škůdci

Drátovci (*Agriotes spp.*) – Mladé rostliny vadnou a odumírají. 10 - 20 mm dlouhé larvy žerou pod zemí na kořenech a uvnitř kořenů. Při žíru v bulvách jsou zřetelné kruhové otvory vyhlodaných chodbiček. Ochrana spočívá v nepěstování merlíkovitých dřívě jak po 3 letech. Používat osivo mořené insekticidy. Na okrajích pozemků lze aplikovat při seti granulované insekticidy. (Schwarz et al. 1996)

Osenice (housenky různých druhů můrovitých) – Hnědé a zelené housenky nejprve žerou nad zemí, později pod povrchem půdy. Stonek bývá často těsně nad zemí požrán. Starší housenky se objevují nad povrchem pouze v noci. K maximu škod dochází v červenci a srpnu. Ochrana je aplikace insekticidů v noci. (Schwarz et al. 1996)

Hád'átko řepné (*Globodera schachtii*) – Rostliny v ohniscích zaostávají v růstu, za sucha vadnou. Na postranních kořenech jsou zřetelné bílé, později hnědavé cysty (o průměru 1 mm). Během roku se vyvíjejí 2 generace. K intenzivnějšímu napadení dochází za teplého počasí na vlhkých půdách. K odmoření půdy přispívá pěstování nepřátelských rostlin, jako jsou cibule, kukuřice, žito, vojtěška. Hostitelské rostliny je nutné pěstovat jednou za 5 let. (Schwarz et al. 1996)

Mšice (*Aphis fabae*, *Myzus persicae*) – Od května bývají listy zkadeřené a stočené, po

silnějším napadení pokryté medovicí. Na spodní straně jsou černé mšice (mšice maková). Silnější napadení může výrazně snížit výnos. Zeleně zbarvená mšice broskvoňová, která se objevuje od června nezpůsobuje sama o sobě větší škody, ale je nebezpečná z důvodu přenosu virů. (Schwarz et al. 1996)

2.3.9 Fyziologické poruchy

Nedostatek bóru – Poruchy z nedostatku bóru se projevují bezsrdečkovitostí a suchým tlením. Srdéčkové listy zastavují růst, černají a zasychají. Na horní straně řapíků vznikají strupovité vyvýšeniny, na bulvě široké trhliny. Pletivo bulvy dřevnatí a černá. Rostliny jsou zakrslé a listy žloutnou. Při objevení příznaků nedostatku bóru během vegetace je možné aplikovat tekutá listová hnojiva obsahující bór. (Schwarz et al. 1996)

Nedostatek manganu – Na mladých a středních listech se objevují mezi žilkami světlé skvrny, které později částečně nekrotizují. Listy jsou vzpřímené a intenzivně tmavočervené, lžícovité. Při objevení příznaků nedostatku manganu během vegetace je možné aplikovat tekutá listová hnojiva obsahující mangan. (Schwarz et al. 1996)

Poruchy v důsledku špatné struktury půdy – Silně utužené půdy zabraňují vsakování vody. Mladé rostliny odumírají, starší chřadnou a silně žloutnou. Na slévavých půdách po silnějších deštích, nebo po vydatné závlaze se tvoří půdní škraloup. Tomu lze předejít dobrou přípravou půdy s dostatkem humusu, nebo přidáním vyzrálého kompostu. (Schwarz et al. 1996)

Dřevnatění bulv a vybíhání do květu – Většinou se tak děje při časných výsevech. Působením sucha a tepla. (Schwarz et al. 1996)

2.3.10 Sklizeň a skladování

Sklizeň - sklízíme při velikosti optimální pro další využití. Kořenová bulva většinou sedí částečně na povrchu půdy, proto je vhodná sklizeň před příchodem mrazů, kvůli nebezpečí namrznutí bulvy.

Jak do trhu, tak i pro konzervárny se sklízí většinou ručně vytahováním z půdy a osekáním chrástu. Při mechanizované sklizni za použití strojů na cukrovku dochází ke značnému poškození bulv, protože jsou oproti cukrovce daleko křehčí. Konzervárny navíc odebírají řepu až v zimních měsících. Je tedy nutné ji skladovat a ke skladování se odřené a poškozené bulvy nehodí. (Troníčková 1985)

Sklizeň je možné provádět ve dvou termínech. První, tzv. předčasná sklizeň, se provádí v červenci a srpnu, kdy je průměr bulv 30 - 40 mm. Bulvičky se konzervují celé. Další sklizeň je v říjnu, kdy průměr bulv je 4 - 15 cm, pro skladování a konzervářské zpracování. Přestálé bulvy bývají dřevnaté, praskají a jsou zpravidla i špatně vybarvené. Nať se v ideálním případě neodřezává, ale jen ukrotí. Nesmí se zasáhnout do kořenového krčku, aby nevznikla brána pro vstup patogenů. (Petříková et al. 2006)

Bulvy se po sklizni třídí podle ČSN 36 3120 do dvou jakostních tříd.

I. jakost : průměr bulvy 4 - 15 cm kulovité odrůdy, 4 - 8 cm válcovité odrůdy, délka bulvy nejméně 15 cm válcovité odrůdy stejnoměrné intenzivní vybarvení

II. jakost: průměr bulvy nejméně 4 cm i méně intenzivně vybarvené, světlejší kruhy nesmí být příliš patrné. (Bartoš 2000)

Skladování - skladovatelnost salátové řepy je jedna z nejlepších, co se týká zeleniny. Vydrží až do konce května. Některé odrůdy v optimálních podmínkách až do nové sklizně (Petříková 2006). Skladuje se v krechtech zakrytých slámou, nebo v ohradových paletách ve skladech. Skladuje se při teplotě 0 - 1° C, při relativní vzdušné vlhkosti 95-98 % a slabé intenzitě větrání. (Bartoš 2000)

Při skladování salátové řepy může dojít ke skládkovým chorobám. Děje se tak především při skladování v méně vhodných prostorách. Jedná se o houbové i bakteriální původce. Nejčastěji to bývá černá hniloba, mokrá hniloba kořenů, plísně, fomové choroby, sklerociniové hniloby. Choroby se dostávají do skladišť s nakaženými bulvami. Na povrchu napadených bulv se tvoří různé zbarvené povlaky. Většina původců skládkových chorob jsou příležitostní parazité nebo saprofyty, kteří se vyvíjejí na mrtvých nebo oslabených pletivech. Proto se přítomnost skládkových hnilob považuje za důsledek nesprávného pěstování řepy, mechanického poškození, nevyhovujících podmínek při skladování, nachlazení, popřípadě samozahřívání bulv ve skladištích.

Bulvy napadené zmíněnými skládkovými chorobami nejsou vhodné ke konzumaci a to ani části, které se nám jeví bez poškození. Taková to bulva je zdravotně závadná a je lepší ji celou vyhodit. Pokud je jednou bulva napadena, tyto plísně jsou v celém kusu. (Ackermann et al. 1998)

2. 4 Tržní využití

2. 4. 1 Tržní úprava

Ve světě je velmi oblíben prodej čerstvé salátové řepy ve svazcích s bulvami o průměru kolem 6 cm. U nás je většinou dodávána bez natě. (Šrot 2005)

V obchodech je nabízena již předvařená vakuově balená řepa. Nelze opomenout ani výrobu řepné šťávy většinou použitou do ovocných nebo zeleninových směsí, a to surovou nebo z mléčně kvašené. (Petříková et al. 2006)

Z průmyslově zpracované zeleniny je vyprodukováno velké množství odpadu, například jako ze zpracování salátové řepy. Tím se zabývá Costa et al. (2017). Cílem jejich studie bylo určení nejlepšího způsobu k získání mouky z odpadu zpracované salátové řepy. Odpad se suší při různých teplotách. Kromě výroby barviva z odpadu a posouzení jeho stability po 45 dnů. Odpad salátové řepy vysušený při 70° C má významnou antioxidační aktivitou a vyšší obsah betalainu než mouka z odpadu sušeného při 60 a 80° C, zatímco chlorace neměla žádný vliv na proces, protože mikrobiologické výsledky byly stálé při jeho aplikaci. Barvivo získané z odpadu salátové řepy ukázalo barevnou stálost po dobu 20 dnů a potenciální antioxidační aktivitu během doby hodnocení, proto může být použito jako funkční přísada pro zlepšení nutričních vlastností a vzhledu potravinářských výrobků. Tyto výsledky jsou slibné, protože odpad ze zpracované salátové řepy může být použit jako alternativní zdroj přírodních a funkčních přísad s vysokou antioxidační aktivitou a obsahem betalainu

2. 4. 2 Kulinářské využití

Ke kulinářskému zpracování se nepoužívají pouze bulvy. Mladé listy, které jsou velmi chutné, se používají do salátů i k úpravě podobně jako špenát.

Řepa se dá upravovat různě a každému vyhovuje něco jiného. Vařená řepa je oproti té pečené více šťavnatá a chybí jí hluboké chutě, které vznikají při pečení. Je proto lehčí a má v sobě spoustu chutné šťávy.

Řepu vaříme v celku a ve slupce. Nejšetrnější a téměř bez ztráty pigmentu je vaření v páře. Oproti klasickému vaření ve vodě ale trvá o něco déle. Uvařená řepa se po mírném vychladnutí loupe téměř sama, slupka po uvaření totiž skoro úplně povolí. Pokud se řepa vaří oloupaná a třeba i nakrájená, uvolní svůj pigment do vody, a přijde tak o část své barvy i chuti.

Další úprava je sterilovaná řepa nakyselo. Nakládat se může i syrová řepa nakrájená na tenké plátky, sirky či kostičky a to do slanokyselého láku, po pár hodinách je krásně křehká i bez vaření. Z řepy vyrobíme velice chutné polévky, pomazánky, můžeme ji přidat do těst například do chleba, do muffinů, či koláčů. Z řepy se dají dělat zdravější chipsy i šťávy. Můžeme ji upravit i mléčným kvašením jako takzvané pickles.

Článek tureckých vědců (Guldiken et al. 2016) informuje o tom, jaký účinek na ztrátu nutriční hodnoty mají různé druhy úpravy se zabývá. V této studii byly zkoumány účinky domácího zpracování na antioxidační vlastnosti a v in vitro metodě ze salátové řepy byly zkoumány bioaktivní látky. Za tímto účelem byla analyzována čerstvá salátová řepa a různé způsoby zpracování řepných produktů. A to vaření, sušení, nakládání, džusy, džemy a porovnání jejich celkového obsahu fenolu (TP), obsah flavonoidů (TF), celková antioxidační kapacita (TAC) a individuální obsah antokyaninu. Vzorky sušené, čisté a čerstvé salátové řepy měly nejvyšší hodnoty TP, TF a TAC, které byly 347 ± 23 mg ekvivalentu kyseliny gallové (GAE) / 100 g, 289 ± 53 mg rutinového ekvivalentu (RE) / 100 g, 3889 ± 982 mg trolox ekvivalentní antioxidační kapacity (TEAC) / 100 g. Metoda in vitro ukázala, že nejvyšší změny pro TP (16 %) a TAC (1,3 %). Tato studie poskytuje srovnávací údaje k vyhodnocení vlivů různých domácích zpracování na antioxidační potenciál řepných produktů.

Další zajímavá studie (Renawana et al. 2016) popisuje vliv přidávání mouky ze zeleniny sušené mrazem na výživové, fyzikálně-chemické a oxidační vlastnosti pšeničného chleba. Zaměřuje se zejména na chléb, který neobsahuje olej jako přísadu. Pšeničné chleby obohacené o mrazem sušenou mrkev, rajčata, salátovou řepu nebo brokolici, které byly upečeny a bylo hodnoceno jejich nutriční složení, antioxidační potenciál, oxidační stabilita a skladovací vlastnosti. Pomocí simulovaného in vitro modelu studie také zkoumala dopad přídavku zeleniny na oxidační stabilitu makronutrientů během gastrointestinálního trávení. Přidání zeleniny zlepšilo nutriční a funkční vlastnosti bezolejových chlebů. Ukázaly však nižší antioxidační potenciál ve srovnání s jejich protějšky obsahujícími olej. Podobně byly skladovací vlastnosti bezolejových zeleninových chlebů ve srovnání s chleby obsahujícími oleje horší. Jak bylo očekáváno, chleby bez přídavku oleje byly spojeny s nižší oxidací lipidů jak ve své čerstvé formě, tak během gastrointestinálního trávení. Přidání zeleniny snížilo oxidaci bílkovin v čerstvých bezolejových chlebech, ale nemělo žádný účinek během gastrointestinálního

trávení. Z vyhodnocené zeleniny vykazovala salátová řepa nejslibnější nutriční a fyzikálně-chemické přínosy, když byla začleněna do chleba, který neobsahuje přidaný olej.

2. 4. 3 Způsoby odbytu zeleniny v České republice

Největší množství zeleniny pěstitelé prodají do supermarketů a hypermarketů (78 %). Na další zpracování do konzerváren, zeláren, mrazíren a sušáren je prodáno 10 % produkce zeleniny. Do velkoobchodů putuje 8,5 % zeleniny a 3,5 % produkce zeleniny je prodáno ostatním způsobem, tzn. přímo „ze dvora“, na farmářských tržnicích, tzv. bedýnkovým způsobem, do hotelů, restaurací a zoologických zahrad. (Bartoš 2000)

Aby pěstitelé mohli prodávat zeleninu do supermarketů a hypermarketů, musí uspokojit jejich poptávku po pravidelných dodávkách velkých objemů zboží požadované kvality, které je nutné dodat na centrální sklady obchodních řetězců. V koncentraci nabízeného zboží jim pomáhá sdružování se v odbytových organizacích. (Agris 2018)

2. 4. 4 Situace na trhu zeleniny k 20.2.2018

Zpráva o trhu zeleniny, kterou vydal Státní zemědělský intervenční fond. Tato zpráva nás informuje o stavu trhu se zeleninou. Lze si povšimnout nárůstu pěstování salátové řepy v průběhu roků 2015 - 2017, viz tabulka 2.

Tab. 2. Zpráva o trhu zeleniny 20.2.2018

Přehled o tržní 2015		2016		2017 (odhad)		
produkci zeleniny v ČR Druh zeleniny						
ha	tuny	ha	tuny	ha	tuny	
Brokolice 1)	22	176	15	105	41	410
Celer	318	6 678	334	8 350	344	9 632
Cibule	1 536	30 750	1 602	44 856	1 646	49 380
Česnek	151	906	183	1 098	285	1 995
Fazolové lusky	21	168	21	168	13	104
Hrách zahradní	889	4 445	1 278	4 473	1 540	9 240
Chřest	143	1 287	155	1 395	165	1 485
Kapusta	93	1 860	96	2 208	93	1 953
hlávková 1)						
Kedlubny 1)	173	3 633	184	4 048	194	4 462
Kukuřice	585	9 360	567	9 072	753	13 554
cukrová						
Květák 1)	269	2 690	211	2 954	250	4 500

Mrkev	668	22 044	833	29 155	847	32 186
Okurky	270	10 800	274	17 810	280	18 760
nakládačky						
Okurky	31	930	33	1 155	26	1 378
salátové						
Paprika	333	13 320	322	14 490	305	12 200
Pastinák	16	240	13	221	13	234
Petržel	284	4 260	305	4 880	283	4 245
Pór	2	40	2	40	2	40
Rajčata	190	6 650	316	12 008	233	8 155
Ředkvičky ¹⁾	323	6 460	341	6 820	384	5 760
Řepa salátová	123	3 444	162	4 860	229	7 328
Saláty i barevné	567	10 206	581	10 458	676	13 520
¹⁾						
Špenát ¹⁾	456	6 840	475	7 125	482	7 230
Zelí hláv. bílé a	1 028	41 120	1 139	48 977	1 039	57 145
červené						
Zelí pekingské	73	1 460	53	1 166	54	972
¹⁾						
Zelenina	1 988*	78 652*	-	-	-	-
ostatní (vč.						
tykve olejné)						

Velkoobchodní cena salátové řepy I. jakostní třídy 7. týden 2018 za kg z domácí produkce min. 7 Kč, max. 9,10 Kč, z dovozu 5,90 - 9,90 Kč.

Zahraniční obchod:

Dovoz a vývoz salátové řepy od 1.1. do 31.12.2017

Dovoz: 19 416,6 tun, cena 15,42 Kč / kg

Vývoz: 3 796,6 tun, cena 20,11 Kč / kg

(Materna 2018)

2. 5 Význam salátové řepy

2. 5. 1 Antioxidanty

Problematice antioxidantů, antioxidační kapacitě a metodickým přístupům k jejímu stanovení se věnuje řada studií. Celá problematika je komplexně analyzována především v jejím přímém vztahu k ochraně zdraví a prevenci celé řady civilizačních onemocnění. V tomto pojetí se podílejí na prevenci neinfekčních civilizačních onemocnění, zejména kardiovaskulárních, eliminaci projevů zvýšené stresové a fyzické zátěže organismu. Součástí řady moderních výzkumných projektů a studií je i vliv působení antioxidantů na imunostimulaci. Látky s antioxidačním efektem mají značný význam z hlediska eliminace tzv. volných radikálů, zejména kyslíku a dusíku. Antioxidační působení se týká ochrany buněk a jejich struktur před nežádoucími působeními těchto radikálů a podílejí se současně na eliminaci účinků tzv. oxidačního stresu v živočišných i rostlinných buňkách. Antioxidanty enzymové a neenzymové

tvoří tzv. přirozený ochranný systém organismu. Problematika látek s antioxidačním efektem má svůj význam v ochraně organismu proti negativním účinkům volných radikálů. Antioxidanty tak vytvářejí přirozený ochranný systém organismu před nežádoucími změnami, regulují oxidační pochody v organismu, zabraňují nežádoucím reakcím a poskytují ochranu buněčným strukturám proti volným radikálům. (Prugar et al. 2008)

Antioxidační kapacita je definována jako schopnost sloučeniny nebo směsi látek inhibovat oxidační degradaci různých sloučeniny. Pro vzájemné porovnání antioxidačních účinků různých směsí byl v souvislosti s analýzou vzorků zaveden pojem antioxidační aktivita, která kvalifikuje kapacitu vzorku biologického materiálu eliminovat radikály. (Kopřiva nedatováno)

Podle článku španělských vědců (Carrillo et al. 2017) byla salátová řepa zařazena mezi deset nejúčinnějších antioxidačních zelenin. Metody použité k hodnocení celkové antioxidační kapacity byly založené pouze na extrakci. Cílem této studie je proto porovnat tradiční metodu extrakce se dvěma novějšími metodami (QUENCHER-QUICK, Easy, New, CHEap a Reproducible- a GAR- metoda globální antioxidační odpovědi), aby se prokázala jejich vhodnost v případě salátové řepy. Výsledky ukazují, že celková antioxidační kapacita salátové řepy byla podceňována při použití postupů založených na extrakci, neboť metody QUENCHER a GAR vedly k vyšší celkové antioxidační kapacitě. Pozoruhodné je, že tato studie ukazuje, že tradiční metoda na základě extrakce se zdá být užitečná pro screening, ale jen pro „biologicky dostupný“ antioxidant.

2. 5. 2 Betalainy

Betalainy jsou skupinou asi sedmdesáti ve vodě rozpustných indolových barviv. Nacházejí se ve vakuolách rostlinných buněk, především v květech a plodech rostlin, ale je možné je nalézt i v jiných částech rostlin. Rostlinným pletivům poskytují charakteristické spektrum barev od tmavě fialových až po světle žluté odstíny, převážně jsou ale červené.

Betalainy se dělí na dvě podskupiny - betakyaniny (červené až fialové pigmenty) a betaxanthiny (žluté až oranžové pigmenty). Společným chromoforem pro všechny betalainy je betalamová kyselina. Klasifikaci betalainů do skupiny betakyaninů nebo betaxanthinů určuje navázaný zbytek. V přírodě bylo identifikováno asi 50 betakyaninů a 20 betaxanthinů. (Kozáková 2012)

Betalainy vykazují antioxidační, antimikrobiální, antivirovou aktivitu a mají schopnost zhaset volné radikály. Sleduje se i jejich protirakovinová aktivita. Schopnost zhaset volné radikály je u betakyaninů větší než u betaxanthinů. Antioxidační účinky snižují oxidativní procesy in vivo a tím snižují riziko vzniku

některých kardiovaskulárních a nádorových onemocnění.

Nevýhodou betalainů je jejich nízká stabilita. Jsou citlivé na zvýšenou teplotu. Degradaci betalainů urychluje i přítomnost některých kovových kationtů, mezi které patří Fe^{2+} , Cu^{2+} , Sn^{2+} a Pb^{2+} . Betalainy reagují i s molekulárním kyslíkem a jsou ovlivněny intenzitou světla, které urychluje jejich degradaci a proto je vhodné skladování ve tmě a bez přítomnosti vzduchu. (Kozáková 2012)

2. 5. 3 Betanin

Betanin je jedna ze skupiny betacyaninu. Z šťávy salátové řepy je získávaný extrakt betaninu, koncentrace v červené řepě může dosáhnout 300 - 600 mg/kg.

Betanin slouží jako potravinářské aditivum, jehož označení je E162 (betalainová červeně), která patří do skupiny barviv E 100 - E 182 a používá se k barvení mléčných výrobků, zmrzlin, masných výrobků a bonbónů. Je charakterizován jako bezpečné barvivo bez nežádoucích účinků. (Kozáková 2012)

2. 5. 4 Dusičnany, dusitany, nitrity

Nitrátový aniont NO_3^- je pro rostliny nenahraditelný. Účastní se mnoha biochemických a fyziologických procesů, proto je protimyslné hovořit o dusičnanech jako o cizorodých, škodlivých a dokonce i "toxických" látkách, stejně jako o jimi „zatěžované" půdě. Nežádoucí se ovšem stávají až v okamžiku, kdy se jejich koncentrace zvýší nad přijatelnou mez a jakmile se redukuje na dusitany NO_2^- . V půdě se dusičnany tvoří díky činnosti mikroorganismů přes amonné sloučeniny z organické hmoty a jsou v této formě rostlinami přijímány. Zásoba dusíku v půdě závisí na mineralizaci a nitrifikaci. Hromadění dusičnanů v rostlinách je většinou důsledkem nadměrné nabídky N, proto ke zvýšené akumulaci dusíku dochází v intenzivně hnojených půdách. A to nejen na polích, ale výpěstky zahrádkářů, kteří se rádi pochlubí mimořádně velkými plody, mnohdy překračují hodnoty obvyklé u zeleniny z velkovýroby. Vnější podmínky ovlivňují fotosyntézu, což se může pozitivně projevit na koncentraci dusičnanů v rostlinných pletivech. Ale když fotosyntetický mechanismus funguje tak, jak má, nevytvářejí se podmínky pro nadměrnou kumulaci dusičnanů. Když jsou ovšem podmínky nevyhovující, například světelné, tepelné, či vlhkostní podmínky, nadbytkem některé živiny, či naopak jejím nedostatkem, nastávají předpoklady pro kumulování dusičnanů. (Prugar et al. 2008)

Mnoho výzkumných studií ukazuje (Matoušek et al. 2017), že salátová řepa je bohatým zdrojem alkalických minerálů a slibnými bioaktivními látkami s pozitivním přínosem pro zdraví. Naproti tomu je salátová řepa dobře známá i díky vysokému obsahu dusičnanů, který je spojen s nepříznivými účinky na zdraví. Proces kultivace salátové řepy byl modifikován tak, aby zahrnoval obohacení půdy o biouhli (biochar), které tak zvyšovalo hladinu sodné soli (antagonisty draslíku). Získané údaje naznačují,

že biouhli v kombinaci se sodíkem vedl k přeměně minerálního dusíku na organickou hmotu v půdě, čímž se snížil obsah dusičnanů v salátové řepě. Toto zjištění má významný ekonomický dopad, protože umožňuje, aby v salátové řepě eliminoval negativní zdravotní důsledky spojené s příjmem dusičnanů. Vedle zvýšených výnosů (o 2,4 t ha⁽⁻¹⁾) bylo potvrzeno, že biouhli má potenciál zvýšit schopnost retence vody v orné půdě.

Podle schopnosti akumulovat nitráty dělíme zeleninu do 3 kategorií:

1. kategorie - nízký obsah < 25 mg (NO₃⁻ /kg⁻¹ čerstvé hmoty)
2. kategorie - střední obsah 250 - 1000 mg (NO₃⁻ /kg⁻¹ čerstvé hmoty)
3. kategorie - vysoký obsah <1000 mg (NO₃⁻ /kg⁻¹ čerstvé hmoty) - kam patří salátová řepa.

Hygienická norma na obsah nitrátů v salátové řepě je stanovena na 3 000 mg (NO₃⁻ /kg čerstvé hmoty. (Prugar et al. 2008)

3. Cíl bakalářské práce

Tato práce je zaměřena na porovnání výnosových a kvalitativních parametrů vybraných odrůd salátové řepy. Cílem bylo zjistit orientační výnos bulev z plošné jednotky, průměrnou hmotnost bulev, obsah sušiny, obsah sacharidů, obsah dusíkatých látek v sušině (N x 6,25) a antioxidační aktivitu. Navíc byla stanovena barevnost vzniklých mouk.

Dosažené výsledky jsou zpracovány do grafů, včetně vyhodnocené statistiky.

4. Metodika pokusu

4.1 Velikost pokusné parcely

Byl založen maloparcelový pokus se šesti odrůdami salátové řepy (válcovitá - Karkulka, Alexis, kulovitá - Betina, Burpee's golden, Choggia, zploštělá - D'Egypte)

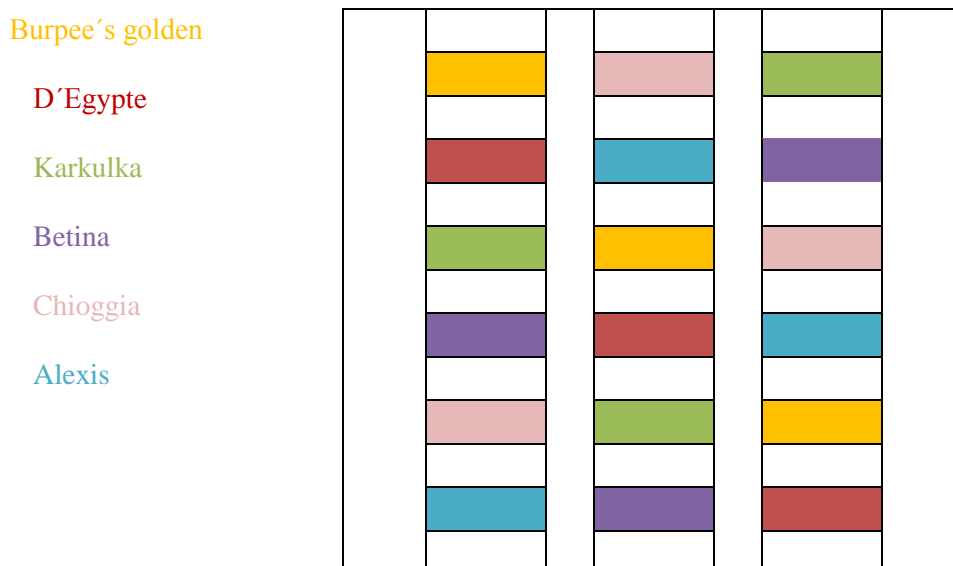
Plocha celého pokusu měla rozměry 8 x 7,4 m.

Rozvržení záhonu:

- 1 m okrajový pruh z každé strany po obvodu
- první a poslední řádek byl okrajový, složený ze směsi odrůd

Byly provedeny 3 opakování. Od každé odrůdy byly nasety dva řádky, vzdáleny 0,45 m, dlouhé 1 m, v každém opakování. Meziřadí bylo 0,5 m. Schéma rozložení viz obrázek č. 1.

Obr. č. 1: Schématické rozložení pokusu



4. 2 Místo pokusu

Parcela pokusu byla založena v Nových Dvorech u Pořína, severovýchodně od města Tábora v jižních Čechách. Nachází se na jihozápadním okraji Českomoravské vrchoviny. Nadmořská výška kolem 540 m.n.m. Nachází se v bramborářsko-ovesné výrobní oblasti. Půdní typ je kambizem.

4.3 Použité odrůdy

Alexis - Bulva je podlouhlá s menším až středním vzrůstem. Slupky i dužina jsou tmavě purpurové, intenzivně probarvená, chuť je jemná. Je dobře odolná proti nejruznějším chorobám. Poloraná odrůda s vegetační dobou 130 dní. Fotografie viz foto č. 1. (Moravoseed 2018)

Foto č. 1: Bulva a příčný řez bulvou odrůdy Alexis



Foto: Jan Bárta

Betina - Kvalitní klasická odrůda. Kulovitá, intenzivně zbarvená odrůda se zvláště jemnou dužninou. Má středně vzrůstnou rostlinu. Bulva je ploše bulvitá až kulovitá, s červeným až hnědočerveným povrchem, v podzemní části mírně korkovitě. Dužnina je intenzivně červená, jemná, příjemné chuti, bez světlejších pruhů. Má dobrou odolnost proti listovým chorobám. Z hustého výsevu koncem června až začátkem července lze vypěstovat malé bulvičky vhodné pro konzervaci v celku. Vegetační doba je 120 dnů, ze 100 m² lze sklídit 380 - 450 kg bulviček. Fotografie viz foto č. 2. (Semo 2018)

Foto č. 2 : Bulva a příčný řez bulvou odrůdy Betina



Foto: Jan Bárta

Burpee's Golden - Na pohled velice zajímavá odrůda, která je někdy nazývána též žlutou červenou řepou. Vegetační doba trvá až 80 dní. Samotná slupka bulvy má světle červenou až světle hnědou barvu, avšak dužina je sytě žlutá. Bulva má kulovitý tvar. Ve velké míře je využívána pro konzervaci, ale díky své barevnosti také v mnoha receptech jako příloha či součást salátů v restauracích. Fotografie viz foto č. 3. (Semo 2018)

Foto č. 3: Bulva a příčný řez bulvou odrůdy Burpee's Golden



Foto: Jan Bárta

D'Egypte - Poloraná, velmi výnosná odrůda, určená pro přímý konzum a konzervaci. Bulva je silně zploštělá, hladká s tenkým kořínkem. Dužnina je intenzivně červená, bez kruhů. Rostliny jsou středního vzrůstu a mají dobrou odolnost proti chorobám. Výsev od dubna do května pro sklizeň malých bulviček ke konzervaci. Vegetační doba je 110 dní. Fotografie viz foto č. 4. (Semo 2018)

Foto č. 4: Bulva a příčný řez bulvou odrůdy D'Egypte



Foto: Jan Bárta

Chioggia - Odrůda pocházející z Itálie s bulvou kulovitěho tvaru. Typická je dvoubarevností své dužiny, kdy se na příčném řezu střídají kruhy červené a bílé barvy. Vegetační doba trvá až 120 dní. Díky tomu je tato odrůda velice oblíbená při dekoraci jídel. Slupka má světle červenou barvu. Fotografie viz foto č. 5. (Semo 2018)

Foto č. 5: Bulva a příčný řez bulvou odrůdy Chioggia



Foto: Jan Bárta

Karkulka - Výnosná polopozdní až pozdní odrůda červené salátové řepy s válcovitým tvarem bulvy. Vegetační doba trvá až 120 dní. Výrazná temně červená dužnina velmi lahodné chuti je bez znatelných světlejších kruhů. Má jemnou nasládlou chuť, je výborná do salátů. Vhodná je pro přímý konzum, konzervaci i střednědobé skladování. Pro vyšší citlivost na nízké teploty se doporučují pozdější výsevy. Má dobrou odolnost proti chorobám. Fotografie viz foto č. 6. (Moravoseed 2018)

Foto č. 6: Bulva a příčný řez bulvou odrůdy Karkulka



Foto: Jan Bárta

4. 4 Výsev, průběh vegetace, sklizeň

Výsev byl proveden 7. 6. 2017. Po výsevu byl záhon zaléván pro podporu klíčení. Výsev byl poněkud pozdní z důvodu špatného vzcházení 1. výsevu (24. 4. 2017) zřejmě z důvodu nízkých teplot a nedostatku vláhy. Nicméně vegetační doba byla 133 dní, což je dostačující.

Řepa byla po vzejití vyjednocena na 10 rostlin na řádek. Porost, okrajové pruhy i meziřadí byli namulčováni slámou kvůli potlačení plevelů, v případě nutnosti bylo prováděno ruční odplevelení. Během vegetace se neprovádělo hnojení, ani postřik pesticidními prostředky. Sklizeň byla provedena 16. 10. 2017 a to ručně. Bulvy byly šetrně očištěny od zbytku země, byla odstraněna nař zhruba 3 cm od kořenového krčku. Následně byly bulvy zvaženy. Ze sklizených bulv z každého opakování se namátkově vybralo 5 vzorků od každé odrůdy, které byly použity pro analýzy.

4. 5 Příprava vzorků pro analýzu

Bulvy vybrané k analýze byly umyty. Oschnuté se opět zvažily, nafotily a z každé bulvy se odkrojil ze středu horizontální a vertikální plátek silný 2 mm. Tyto plátky byly nakrájeny do dóz, které se také vážily a to bez i s obsahem. Obsah dóz se vysušil pomocí lyofilizace při teplotě $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tlaku 0,420 mbar po dobu 72 hodin. Po vysušení se obsah namlel na kulovém mlýnu s nerezovou miskou a nerezovými koulemi a výsledkem byly různě barevné mouky.

4. 6 Použité metody

4. 6. 1 Stanovení dusíkatých látek

Dusíkaté látky ($\text{N} \times 6,25$) byly stanoveny v lyofilizované sušině pomocí přístroje Rapid N Cube (Elementar, Německo), který pracuje na principu modifikované Dumasovy metody. Konkrétní pracovní postup probíhal podle instrukcí výrobce.

4. 6. 2 Stanovení cukrů

Stanovení cukrů bylo provedeno službou společnosti Agrolab Troubsko s využitím interní metodiky zpracované dle Schoorlovy metody.

4. 6. 3 Stanovení antioxidační aktivity

Ke stanovení antioxidační aktivity byly použity metody s radikály ABTS a DPPH. Podle práce Šulc et al. (2007).

Metoda s radikálem ABTS - Pro provedení měření byl použit roztok $\text{ABTS}^{\bullet+}$ zředěný směsí methanolu a vody (80/20, obj./obj.) na úroveň absorpce $0,70 \pm 0,02$ při 734 nm. Pro spektrofotometrický test je 290 μl $\text{ABTS}^{\bullet+}$ roztok a 10 μl příslušného extraktu nebo roztoku Trolox se smísí a absorbance se měří přímo. Měření bylo provedeno pomocí čtečky destiček Infinite M1000 PRO (Tecan Group AG, Švýcarsko). Antioxidační kapacita byla vyjádřena jako mg askorbové kyseliny (AAE) na g sušiny (DM).

Metoda s radikálem DPPH - radikál DPPH roztok byl připraven rozpuštěním 10 mg DPPH[•] v 250 ml 80% methanolu. Provedení spektrofotometrického testu 300 ul DPPH[•] roztoku a 20 ul příslušného extraktu nebo roztoku Trolox byly smíchány. Směs zůstává při teplotě místnosti ve tmě po dobu 30 minut. Pokles absorbance získaného roztoku byl sledován při 517 nm pomocí dvoupraskového spektrofotometru BioMate 5 (Thermo Electron Corporation, USA). Antioxidační kapacita byla vyjádřena jako mg askorbové kyseliny (AAE) na g sušiny (DM)

4. 6. 4 Stanovení barevnosti řepných mouk

Barevnost byla měřena pomocí kolorimetru ColorEye® XTH (X-Rite, USA), který pracuje v systému CIE a naměřené hodnoty vyjadřuje v systému Lab hodnot; L* (světlost: 0% - černá, 100 % bílá), a* (červená – zelená), b* (žlutá – modrá). Konkrétní postup měření byl proveden podle manuálu výrobce.

4.7 Statistické vyhodnocení dat

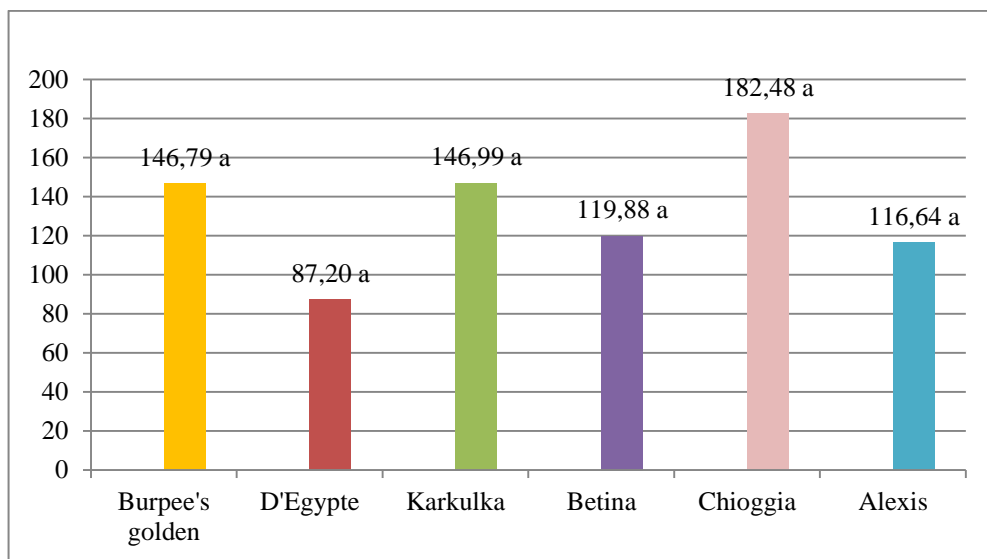
Získaná data byla statisticky vyhodnocena pomocí programu STATISTICA CZ, verze 12 (StatSoft, Inc.). Provedena byla jednofaktorová analýza rozptylu a test středních hodnot pomocí Fisherova LSD testu.

5. Výsledky

5. 1 Idealizovaný výnos bulev

Nejvyšší idealizovaný výnos bulev byl u růžovobílé odrůdy Chioggia (182,48 t / ha) s kulovitým tvarem bulvy, následovala žlutá odrůda Burpee's golden (o 35,69 t / ha méně než Chioggia) s kulovitým tvarem bulvy a odrůda Karkulka (o 35,49 t / ha méně než Chioggia) s válcovitým tvarem bulvy. Nejmenší výnos měla odrůda D'Egypte (o 95,28 t / ha méně než Chioggia) se zploštělým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 2.

Obr. č. 2: Výsledky idealizovaného výnosu bulev při 330 000 rostlin (t/ha) u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)

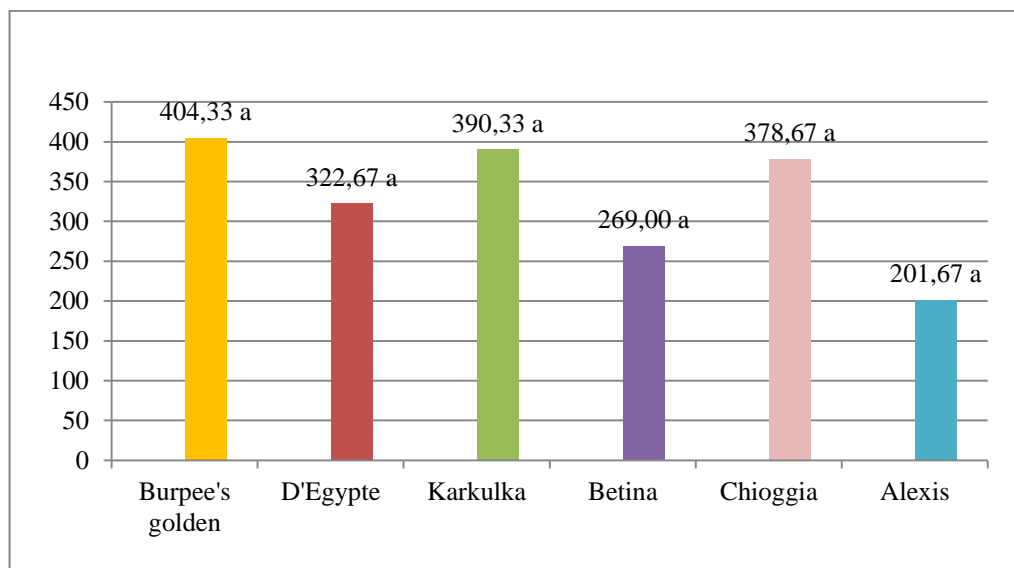


Pozn.: Rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

5.2 Průměrná hmotnost bulvy

Největší průměrnou hmotnost bulvy měla žlutá odrůda Burpee's golden (404,33 g) s kulovitým tvarem bulvy, následuje Karkulka s válcovitým tvarem bulvy a růžovobílá Chioggia s kulovitým tvarem bulvy. Nejmenší hmotnost měly odrůda Alexis (201,67 g) s válcovitým tvarem bulvy a odrůda Betina s kulovitým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 3.

Obr. č. 3: Výsledky průměrné hmotnosti (g) bulvy u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)

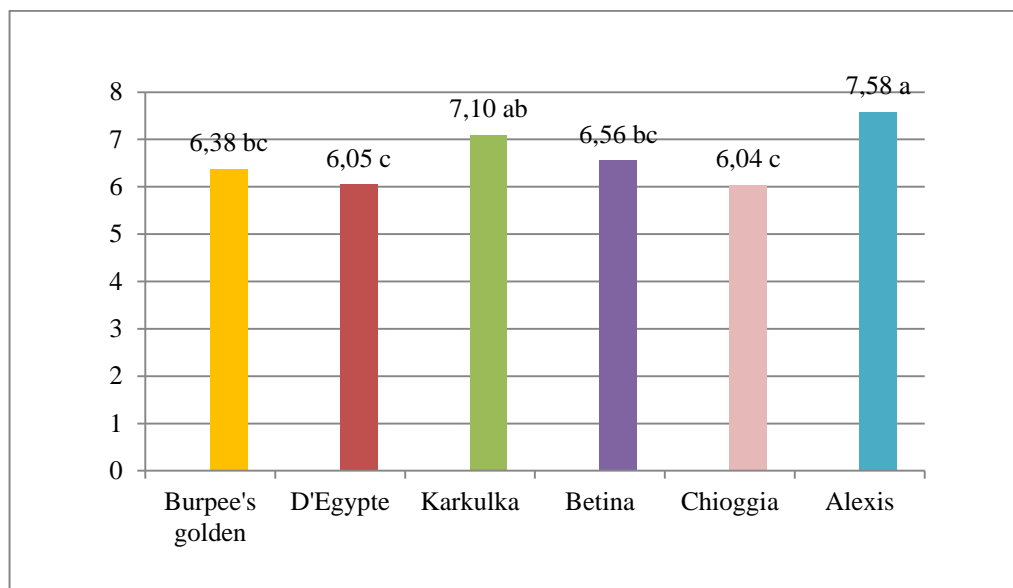


Pozn.: Rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

5.3 N látky

Největší množství dusíkatých látek bylo naměřeno u odrůdy Alexis (7,58 % DM) s válcovitým tvarem bulvy a odrůdy Karkulka s válcovitým tvarem bulvy. Nejmenší množství u růžovobílé odrůdy Chioggia (6,04 % DM) s kulovitým tvarem bulvy a odrůdy D'Egypte se zploštělým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 4.

Obr. č. 4: Výsledky obsahu dusíkatých látek (% DM) u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)

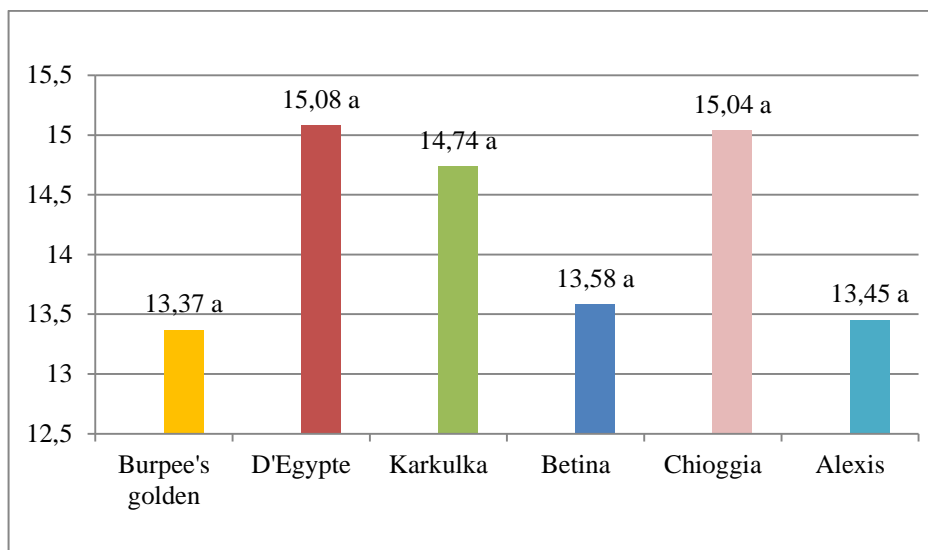


Pozn.: DM – sušina; Rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

5. 4 Sušina

Nejvíce sušiny obsahovaly růžovobilá odrůda Chioggia s kulovitým tvarem bulvy a odrůda D'Egypte (5,08 % FM) se zploštělým tvarem bulvy, nejméně žlutá odrůda Burpee's golden (13,37 % FM) s kulovitým tvarem bulvy, odrůda Betina s kulovitým tvarem bulvy a odrůda Alexis s válcovitým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 5.

Obr. č. 5: Výsledky obsahu sušiny (% FM) u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)

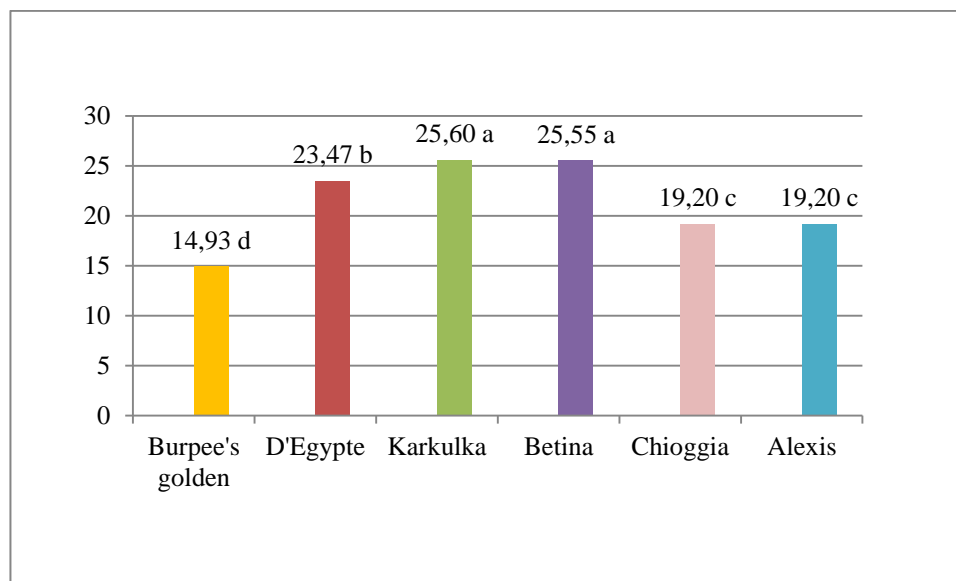


Pozn.: FM – čerstvá hmota, rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

5.5 Cukry

Nejvyšší obsah cukrů měly odrůdy Karkulka (25,60 % DM) s válcovitým tvarem bulvy a odrůda Betina (25,55 % DM) s kulovitým tvarem bulvy. Nejmenší obsah měly shodně růžovobílá odrůda Chioggia s kulovitým tvarem bulvy, a odrůda Alexis (19,20 % DM) s válcovitým tvarem bulvy a žlutá odrůda Burpee's golden (14,93 % DM) s kulovitým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 6.

Obr. č. 6: Výsledky obsahu cukru (% DM) u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)



Pozn.: Rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

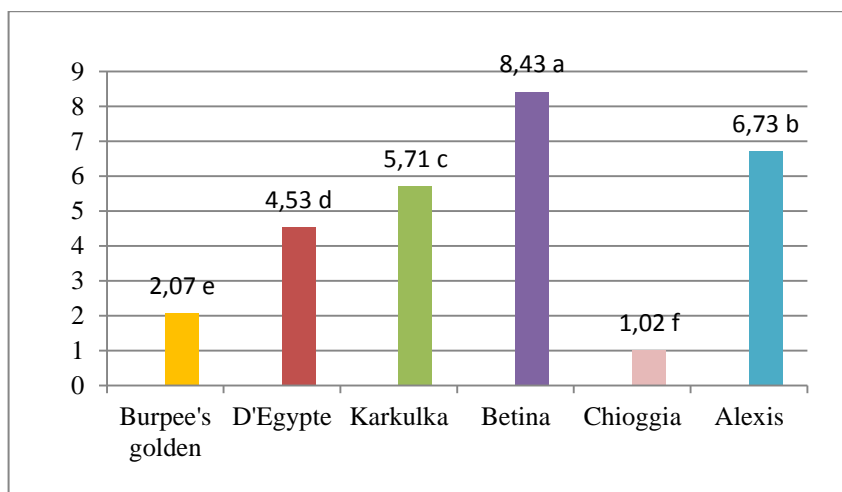
5.6 Antioxidační aktivita

S radikálem ABTS vykazovaly nejvyšší antioxidační aktivitu odrůda Betina (8,43 mg AAE / g DM) s kulovitým tvarem bulvy a odrůda Alexis (6,73 mg AAE / g DM) s válcovitým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 7.

- s radikálem DPPH to byla opět odrůda Alexis (15,74 mg AAE / g DM) s válcovitým tvarem bulvy a odrůda Betina (mg AAE / g DM) s kulovitým tvarem bulvy. Výsledky všech odrůd pro porovnání viz obrázek č. 8.

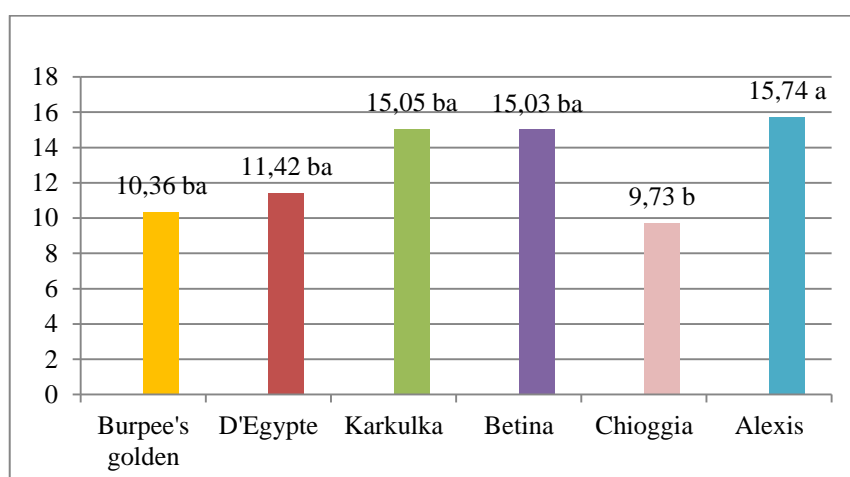
Nejmenší aktivitu u obou radikálů vykazovaly žlutá odrůda Burpee's Golden a růžovobílá odrůda Chioggia s kulovitým tvarem bulvy (dokonce až o 88 % méně).

Obr. č. 7: Výsledky antioxidační aktivity s radikálem ABTS (mg AAE / g DM) u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)



Pozn.: DM – sušina; Rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

Obr. č. 8: Výsledky antioxidační aktivity s radikálem DPPH (mg AAE / g DM) u souboru šesti odrůd salátové řepy (průměry 3 opakování)

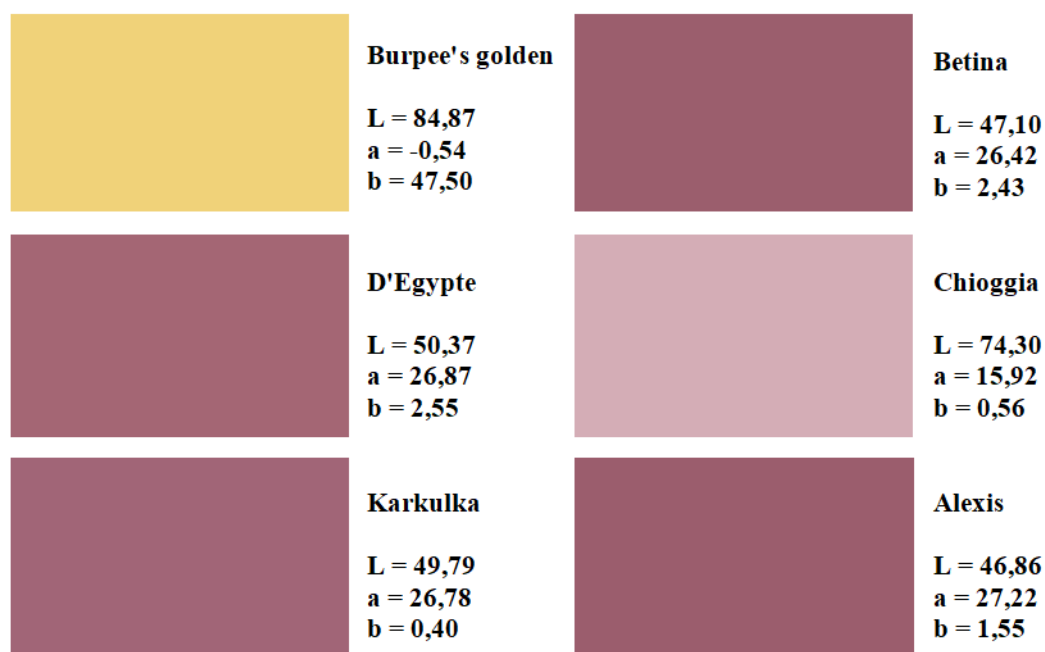


Pozn.: DM – sušina; Rozdílná písmena ve sloupcích indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ (Fisher LSD test).

5.7 Barevnost mouk

Barevnost řepných mouk odpovídá barevnosti bulv salátové řepy.

Obr. č. 9: Barevnost řepných mouk



6. Diskuse

Výnos bulev je bezpochyby jeden z důležitých parametrů při volbě odrůdy salátové řepy, podle Bartoše (2000) jsou výnosnější válcovité odrůdy. Toto se v pokusu nepotvrdilo, ale pokus byl pouze z jednoho roku a jednoho místa. Ukázalo se, že v mém pokusu měla největší výnos růžová odrůda Chioggia. Další odrůdy měly výnosy srovnatelné - Karkulka s válcovitým tvarem bulvy a žlutá Burpee's golden, přičemž nejmenší výnos měla odrůda se zploštělým tvarem bulvy D'Egypte.

S výnosem se pojí i hmotnost bulvy, kdy nejvyšší hmotnost měla žlutá Burpee's golden, to je s největší pravděpodobností způsobeno krátkou vegetační dobou odrůdy. Na pozemku byla, jak již bylo zmíněno, téměř o dva měsíce déle. V podstatě hmotnost bulev odpovídá vegetační době, kterou uvádí udržovatel osiva u každé odrůdy. Nejnižší hmotnost bulev měla odrůda Alexis s válcovitým tvarem

bulvy, která má vegetační dobu 130 dní - sklízela se 133. den. Podobnou hmotnost měly bulvy se 120 dny vegetační doby a to odrůda s válcovitým tvarem bulvy Karkulka, růžová Chioggia a D'Egypte se zploštělým tvarem bulvy.

Podle Petříkové et al. (2006) jsou větší a starší bulvy dřevnaté. To se v pokusu nepotvrdilo u žádné z odrůd. Ani nejranější žlutá odrůda Burpee's Golden, nebyla dřevnatá ani při sklizni o 51 dní déle po vegetační době, kterou uvádí udržovatel osiva.

Oblíbenost odrůd salátové řepy s červenou barvou může vyplývat i z obsažených látek. Z pokusu je zřejmé, že nejvíce cukru mají červené odrůdy, proto jsou pravděpodobně i chutnější. Největší obsah cukru měla odrůda s válcovitým tvarem bulvy Karkulka a Betina s kulovitým tvarem bulvy.

Další parametr, ve kterém jsou červené odrůdy dle pokusu lepší, je antioxidační aktivita. Tam opět na nejhorších pozicích zůstávají růžová odrůda Chioggia a žlutá Burpee's golden. Přičemž nejvyšší antioxidační aktivitu měla odrůda Karkulka a Alexis s válcovitým tvarem bulvy a s kulovitým tvarem bulvy Betina.

Dusíkaté látky byly opět vyhodnoceny v nejnižší míře u barevných odrůd, těsně za nimi je odrůda D'Egypte se zploštělým tvarem bulvy. Největší obsah dusíkatých látek měla odrůda Karkulka s válcovitým tvarem bulvy a odrůda Betina kulovitým tvarem bulvy.

Z mého pokusu tedy vyplývá, že největší antioxidační aktivitu mají červené odrůdy, a tudíž budou zřejmě i zdraví prospěšnější. Barevné jsou vhodnější spíše pro zpestření jídelníčku. Ovšem co se týká výnosnosti jsou barevné odrůdy perspektivní. Pro kuchyňské zpracování se pro mne byly nejlepšími odrůdami bulvy s válcovitým tvarem, přičemž odrůdy Karkulka má i skvělé výsledky hodnocených parametrů.

7. Závěr

Cílem práce bylo porovnání výnosových a kvalitativních parametrů vybraných 6 odrůd salátové řepy. Byly zjištěny následující skutečnosti:

- Válcovité odrůdy nebyly výnosnější než kulovité.
- Průměrná hmotnost nebyla ovlivněna ani barvou, ani tvarem bulvy.
- Nejvíce sušiny bylo zjištěno u zploštělé a růžovo bílé odrůdy.
- Barevné odrůdy mají oproti klasickým červeným nižší antioxidační aktivitu.
- Barevné odrůdy mají méně dusíkatých látek než klasické červené, kde nejvíce měly obě zvolené válcovité odrůdy.

- Nejméně cukrů měly barevné odrůdy a tvar bulvy na cukry neměl vliv.
- Barevnost řepných mouk odpovídá barevnosti bulv.

Obsah látek v salátové řepě je kromě odrůdy velmi závislý na podmínkách prostředí, na pěstitelské technologii a hlavně na daném ročníku.

Proto je třeba k výsledkům tohoto pokusu přistupovat obezřetně, jelikož jsou pouze z jednoho místa a pouze z ročníku 2017.

8. Literatura

ACKERMANN, Petr. *Metodiky ochrany zahradních plodin pro zahrádkáře a zahradníky*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Květ, 1998. ISBN 80-85362-36-8.

BARTOŠ, Jaroslav. *Pěstování a odbyt zeleniny*. Praha: Agrospoj, 2000.

MALÝ, Ivan. *Polní zelinářství*. Praha: Agrospoj, 1998.

MELICHAR, Miroslav. *Zelinářství*. Praha: Květ, 1997. ISBN 80-85362-29-5.

PEKÁRKOVÁ, Eva. *Pěstujeme zeleninu*. 2. uprav. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. Česká zahrada. ISBN 80-247-9040-8.

PETŘÍKOVÁ, Kristína. *Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-20-7.

PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.

SCHWARZ, A. *Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny: ochrana zeleniny v integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory, 1996. ISBN 80-901874-1-2.

ŠROT, Radoslav. *Zelenina*. Vyd. 3. Praha: Aventinum, 2005. Rady pro chovatele a pěstitele. ISBN 80-7151-248-6.

TRONÍČKOVÁ, Eva. *Zelenina*. Ilustroval Zdeňka KREJČOVÁ. Praha: Artia, 1985.

9. Internetové zdroje

CARRILLO, Celia, Raquel REY, Marc HENDRICKX, María DEL MAR CAVIA a Sara ALONSO-TORRE. Antioxidant Capacity of Beetroot: Traditional vs Novel Approaches. *Plant Foods for Human Nutrition* [online]. 2017, 72(3), 266-273 [cit. 2018-04-01]. DOI: 10.1007/s11130-017-0617-2. ISSN 0921-9668. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11130-017-0617-2>

COSTA, Anne Porto Dalla, Vanessa Stahl HERMES, Alessandro de Oliveira RIOS a Simone Hickmann FLÔRES. Minimally processed beetroot waste as an alternative source to obtain functional ingredients. *Journal of Food Science and Technology* [online]. 2017, 54(7), 2050-2058 [cit. 2018-04-01]. DOI: 10.1007/s13197-017-2642-4. ISSN 0022-1155. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s13197-017-2642-4>

ÚKZÚZ [online], [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudach/odrudy-registrovane-v-cr/seznam-odrud/>

GULDIKEN, Burcu, Kubra Nur MEMIS, Sena OKUR, Dilek BOYACIOGLU, Esra CAPANOGLU a Gamze TOYDEMIR. Home-Processed Red Beetroot (*Beta vulgaris* L.) Products: Changes in Antioxidant Properties and Bioaccessibility. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES*[online]. 2016, 17(6) [cit. 2018-02-24]. ISSN 14220067.

KOPŘIVA, Vladimír. *ANTIOXIDAČNÍ KAPACITA POTRAVIN* [online], 3 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/ANTIOXIDA%C8N%CD-KAPACITA-POTRAVIN.pdf>

KOZÁKOVÁ, Soňa. *Hmotnostní spektrometrie betalainových barviv* [online]. Olomouc, 2012[cit. 2018-03-30]. Dostupné také z: <https://theses.cz/id/0exhaz/?lang=en;furl=%2Fid%2F0exhaz%2F>. DIPLOMOVÁ PRÁCE. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Vedoucí práce Doc. RNDr. Petr Bednář, Ph.D.

MAROUŠEK, Josef, Ladislav KOLÁŘ, Marek VOCHOZKA, Vojtěch STEHEL a Anna MAROUŠKOVÁ. Novel method for cultivating beetroot reduces nitrate content. *Journal of Cleaner Production*, Anglie: ELSEVIER SCI LTD[online]. 2017, roč. 168, 25. August 2017, s. 60-62 [cit. 2018-02-26]. ISSN 0959-6526. doi:10.1016/j.jclepro.2017.08.233.

Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/pudni_mapy/\\$FILE/OOOPK-Jihocesky_kraj-20131128.gif](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/pudni_mapy/$FILE/OOOPK-Jihocesky_kraj-20131128.gif)

moravoseed [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://www.moravoseed.cz/>

PAULOVÁ, Hana, Hana BOCHOŘÁKOVÁ a Eva TÁBORSKÁ. METODY STANOVENÍ ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITY PŘÍRODNÍCH LÁTEK IN VITRO. *Chemické listy* [online]. 2004, 6 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: http://chemicke-listy.cz/docs/full/2004_04_03.pdf

PAVLOUŠKOVÁ, Eva. *Mléčné kvašení červené řepy* [online]. Lednice, 2014 [cit. 2018-03-30]. Dostupné také z: [file:///C:/Users/hp/Downloads/zaverecna_prace%20\(14\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/zaverecna_prace%20(14).pdf). Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc.

PŘIBYLOVÁ, Ivana. *Použití červené řepy pro regeneraci a detoxikaci organismu* [online]. 2014 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.doktorweb.cz/pouziti-cervene-repy-pro-regeneraci-a-detoxikaci-organismu/>

RANAWANA, Viren, Fiona CAMPBELL, Charles BESTWICK, Phyllis NICOL, Lesley MILNE, Garry DUTHIE a Vassilios RAIKOS. *Breads Fortified with Freeze-Dried Vegetables: Quality and Nutritional Attributes. Part II* [online]. [cit. 2018-03-05]. DOI: 10.3390/foods5030062. ISBN 10.3390/foods5030062. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2304-8158/5/3/62>

SEMO [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.semo.cz>

Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize [online]. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2017 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/408615/32017.pdf>

VELKOVÁ, Gabriela. *Charakteristika a vlastnosti červené řepy* [online]. Zlín, 2012 [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/29482750-Charakteristika-a-vlastnosti-cervene-repy-gabriela-velkova.html>. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Soňa Škrovánková, Ph.D.

Výrobní oblasti [online]. [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/xvaltyni/systemy/projekt/files/01-vyrobní-oblast.html>

Zelinářská unie Čech a Moravy [online]. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://zucm.cz/odbytove-organizace/>

ZPRÁVA O TRHU ZELENINY [online]. Praha, 2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: http://www.apic-ak.cz/data_ak/18/k/OZ/Zelenina1804.pdf. SZIF. Vedoucí práce Ing. Tomáš Materna.