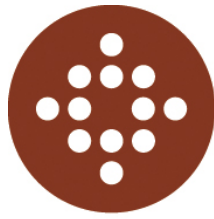


Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici



Zahradnická
fakulta

Pěstování a vlastnosti plodů rakytníku řešetlákového

Diplomová práce

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Libor Dokoupil, Ph.D.

Vypracovala

Veronika Stuchlíková

Lednice 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Veronika Stuchlíková**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Zahradnictví
Název tématu: **Pěstování a vlastnosti plodů rakytníku řešetlákového**
Rozsah práce: 50-60 stran

Zásady pro vypracování:

1. Cílem práce je vypracovat přehled o možnostech pěstování rakytníku řešetlákového v ČR a nutričních vlastnostech plodů.
2. Z dostupných literárních pramenů vypracujte k zadanému tématu literární přehled zaměřený na původ, rozšíření druhu, nároky na prostředí, agrotechniku a nutriční hodnotu plodů. Současně posuďte odrůdovou skladbu a ekotypy vhodné pro pěstování v ČR.
3. V založené výsadbě zhodnoťte pěstitelské vlastnosti vysazených odrůd a ekotypů. Porovnejte výnosové ukazatele u jednotlivých odrůd a laboratorně stanovte vnitřní a vnější vlastnosti plodů. Výsledky statisticky vyhodnoťte a zpracujte do tabulek a grafů, pořizujte fotografickou dokumentaci. Doporučte vhodné odrůdy pro pěstování v ČR.
4. Před vlastním zahájením prokonzultujte zpracovanou metodiku, podle které budete postupovat během řešení.

Stuchlíková

Seznam odborné literatury:

1. VALÍČEK, P. – KOKOŠKA, L. – HOLUBOVÁ, K. *Léčivé rostliny třetího tisíciletí*. 1. vyd. Benešov: START, 2001. 175 s. ISBN 80-86231-14-3.
2. KREUTER, M. *Zahrada v souladu s přírodou : praktický rádce zahrádkáře – biologa*. 1. vyd. Frýdek Místek: Alpress, 2002. 320 s. ISBN 80-7218-693-0.
3. VALÍČEK, P. – HAVELKA, E. V. *Rakytník řešetlákový : rostlina budoucnosti*. 1. vyd. Benešov: Start, 2008. 86 s. ISBN 978-80-86231-44-0.
4. HLAVA, B. – VALÍČEK, P. *Rostliny proti únavě a stresu*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1992. 44 s. ISBN 80-209-0223-6.
5. DOLEŽALOVÁ, I. *Hospodářské využití sklizně vybraných odrůd rakytníku řešetlákového*. Diplomová práce. MZLU v Brně, 2002.
6. MENŠÍKOVÁ, E. *Zhodnocení sortimentu rakytníku řešetlákového a možnosti využití sklizně*. Diplomová práce. MZLU v Brně, 2003.
7. FLOWERDEW, B. *Ovoce : Velká kniha plodů*. Praha: Volvox Globator, 1997. 256 s. ISBN 80-7207-052-5.
8. ŘEZNÍČEK, V. *Drobné ovoce s vysokou biologickou hodnotou*. Praha: ČZS Praha, Květ, 2009. 95 s. ISBN 978-80-85362-61-9.
9. PAPRŠTEIN, F. a kol. *Technologie pěstování a množení rakytníku řešetlákového (Hippophae rhamnoides L.) : metodika*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 2009. 29 s. ISBN 978-80-87030-07-3.
10. KOTT, V. – DOLEJŠÍ, A. – ŠENK, L. *Méně známé ovoce*. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 1991. 152 s. ISBN 80-209-0188-4.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.


Bc. Veronika Stuchlíková
Autorka práce


doc. Dr. Ing. Petr Salaš
Vedoucí ústavu




Ing. Libor Dokoupil, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem práci na téma:

Charakteristika a možnosti využití rakytníku řešetlákového vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury.

Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici, dne:

Podpis diplomanta.....

Poděkování

Děkuji Ing. Liboru Dokoupilovi, Ph.D. za čas, který věnoval dohledu, a také za poskytnutí odborných rad k této diplomové práci. Dále bych chtěla poděkovat prof. Ing. Vojtěchu Řezníčkovi, CSc. za poskytnutí informací o výsadbě, na které byl prováděn experiment. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat Marcele Hořínkové za pomoc při laboratorním stanovování obsahových látek v plodech rakytníku.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍL PRÁCE.....	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1	Historie a výskyt	10
3.2	Taxonomie rodu	11
3.3	Popis rostliny.....	12
3.3.1	Kořeny	12
3.3.2	Větve a listy	12
3.3.3	Květy a pupeny	13
3.3.4	Plody a semena	13
3.4	Fyziologie rakytníku	14
3.5	Podmínky prostředí	15
3.5.1	Stanoviště.....	15
3.5.2	Půda	15
3.5.3	Teplo	16
3.5.4	Světlo	16
3.5.5	Voda.....	16
3.6	Způsoby rozmnožování	17
3.6.1	Generativní rozmnožování.....	17
3.6.2	Vegetativní rozmnožování	19
3.6.2.1	Rozmnožování dřevitými řízky.....	19
3.6.2.2	Množení kořenovými řízky	19
3.6.2.3	Roubování	19
3.6.2.4	Rozmnožování kořenovými odkopky	20
3.6.2.5	Očkování	20
3.6.2.6	Rozmnožování bylinnými řízky.....	20
3.6.2.7	Hřížení.....	21
3.7	Pěstování a agrotechnika.....	21
3.7.1	Výsadba	22
3.7.2	Formování a zmlazování.....	22
3.7.3	Ošetření během vegetace	23
3.8	Charakteristika vybraných odrůd	23
3.8.1	Samičí odrůdy	24
3.8.1.1	‘Aromat’	24

3.8.1.2	'Buchlovický'	24
3.8.1.3	'Dar Katuni'	24
3.8.1.4	'Dorana'	24
3.8.1.5	'Frugana'	25
3.8.1.6	'Hergo'	25
3.8.1.7	'Leicora'	25
3.8.1.8	'Masličnaja'	25
3.8.1.9	'Novost' Altaja'	26
3.8.1.10	'Sluníčko'	26
3.8.1.11	'Vitamínová'	26
3.8.1.12	'Zolotoj počatok'	26
3.8.2	Samčí odrůdy	26
3.8.2.1	'Gnom'	26
3.8.2.2	'K + (Kaplus)'	27
3.8.2.3	'Polmix'	27
3.9	Šlechtění rakytníku	27
3.10	Choroby a škůdci	28
3.10.1	Choroby	29
3.10.1.1	Endomykóza plodů	29
3.10.1.2	Fuzariové vadnutí	29
3.10.1.3	Strupovitost rakytníku	29
3.10.2	Škůdci	30
3.10.2.1	Zelená rakytníková mšice (<i>Capithophorus hippophaes</i>)	30
3.10.2.2	Rakytníkový mol	30
3.10.2.3	Rakytníková moucha	30
3.11	Způsoby sklizně plodů	30
3.12	Obsahové látky	32
3.13	Možnosti využití	33
3.13.1	Léčebné využití	33
3.13.2	Kuchyňské využití	34
3.13.3	Hospodářské a Environmentální využití	34
4	MATERIÁL A METODY	36
4.1	Klimatické a půdní podmínky lokality	36
4.2	Vnější vlastnosti plodů	37
4.3	Vnitřní vlastnosti plodů	37
4.3.1	Stanovení obsahu sušiny plodů	37

4.3.2	Stanovení refraktometrické sušiny.....	37
4.3.3	Metodika ke zjištění obsahu vitamínu C.....	37
4.3.4	Metodika ke zjištění obsahu karotenoidů	38
4.4	Stanovení výnosových ukazatelů	39
4.4.1	Celkový výnos	39
4.4.2	Kubatura keře.....	39
4.4.3	Efektivní výnos	39
4.5	Statistické zpracování výsledků	40
5	VÝSLEDKY	41
5.1	Vnější vlastnosti plodů.....	41
5.2	Vnitřní vlastnosti plodů.....	42
5.3	Kubatura keře a sklizňové údaje	43
6	DISKUZE	45
7	ZÁVĚR	47
8	SHRNUTÍ A RESUME	49
8.1	Shrnutí	49
8.2	Resume.....	49
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	50
10	PŘÍLOHY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
10.1	Seznam obrázků	Chyba! Záložka není definována.
10.2	Seznam grafů.....	Chyba! Záložka není definována.

1 ÚVOD

Rakytník řešetlákový je považován za „rostlinu budoucnosti“, neboť má neobyčejné léčivé účinky. Léčivě působí jak plody, tak i ostatní části této výjimečné rostliny. Již za vlády Alexandra Makedonského byly využívány odvary z keřů rakytníku, které sloužily ke zlepšení zraku vojáků a u koní k získání lesklé srsti.

Rozsáhlé přirozené plochy rakytníku řešetlákového jsou zejména v Asii, kde místní obyvatelé, obzvláště Sibiře, jej využívali už v dávné minulosti. Důvodem využití byl mimořádný obsah vitaminů a jiný biologicky cenných látek, proto bývá rakytník nazýván jako „sibiřský zázrak“ nebo „citronovník severu“ (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

V lékařství se využívá k posílení imunitního systému, k léčbě kožních onemocnění, očních vad, nebo dokonce rakoviny. Rakytník je víceúčelový keř, který je využíván i v zahradní architektuře, potravinářském a řezbářském průmyslu nebo kosmetice. Ačkoliv má takové široké využití, je dosud pro většinu lidí neznámým ovocným druhem.

V přírodě není časté, aby rostlina obsahovala takové množství látek prospěšných pro zdraví, navíc měla vlastnosti užitečné životnímu prostředí, byla krásná svým olistěním, zářila barvou plodů a její dřevo mělo vysokou výhřevnost. (BAJER, 2014).

Mezi důvody, které brání jeho rozšiřování, náleží trnitost větví, problematická sklizeň plodů, komplikovanější opylovací poměry a výška keřů. Právě náročná sklizeň dala důvod ke šlechtění odrůd, které mají větší plody, delší stopku a méně trnité větve. Rovněž je pozornost věnovaná i šlechtění odrůd, které mají vyšší obsah biologicky aktivních látek jako například v Kanadě a Rusku, kde se věnují šlechtění odrůd, které mají červené plody, tudíž vyšší obsah karotenoidů.

2 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce na téma Pěstování a vlastnosti plodů rakytníku řešetlákového je srovnat výnosové ukazatele u odrůd vysázených na výzkumném pracovišti Mendelea v Lednici, zhodnotit jejich pěstitelské vlastnosti a následně doporučit odrůdy vhodné pro pěstování v ČR.

Vypracovat z dostupných literárních zdrojů přehled o původu a rozšíření druhu, nárocích na prostředí, agrotechniku a nutričních hodnotách plodů.

Rovněž je součástí práce laboratorně stanovit vnitřní a vnější vlastnosti plodů, dosažené výsledky statisticky vyhodnotit a zpracovat do tabulek a grafů.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Historie a výskyt

Za pravlast rakytníku řešetlákového se uvádí pohoří Altaje, mongolské stepi a Tibetská náhorní plošina, odtud se rozšířil do středoevropského prostoru přibližně před 17 000 lety (BÜHRING, 2010). Název *Hippophaë* je odvozen z latinského slova *hippo*, což znamená kůň a *phaes*, což znamená zářivý nebo lesklý. Název získal v Řecku, kde listy a větve byly využívány ke krmení zvířat, zejména koní, kteří poté přibírali na váze a měli lesklou srst (SURYAKUMAR, GUPTA, 2011).

Největší zájem o rakytník byl již počátkem 20. století, neboť jako jediné ovoce přetrvával a poskytoval plody i v klimaticky nepříznivých oblastech. Jeho význam rovněž narůstá po zjištění obsahových látek v plodech. Obsah vitaminů, minerálů a dalších významných látek byl mnohem vyšší než u jiných rostlin, což vedlo k dalšímu zkoumání a šlechtění. První závod využívaný pro výrobu rakytníkového oleje byl vybudován roku 1949 v Rusku, a to ve městě Bijsk. Po skončení druhé světové války vzbuzoval pozornost i v Číně a byl zařazen jako léčivá rostlina do oficiálního lékopisu (BAJER, 2014).

Oblast výskytu rakytníku řešetlákového je značně široká a zahrnuje velkou část Evropy a Asie. Areál je možné vymezit mezi 2–115° východní délky a 27–68°50' severní šířky, avšak v závislosti na konkrétních půdních a klimatických podmínkách (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

V Evropě se nachází podél mořského pobřeží a ve vnitrozemí. Díky svým kořenům, které zpevňovaly písčné svahy, byl vysazován na pobřeží Severního a Baltského moře. Vyskytuje se také v západní Asii a na Kavkaze (LEWKOWICZ-MOSIEJ, 2005). Je dřevinou poříčních koryt, říčních ostrovů, stepí, ale i alpských a krasových strání. V ČR se v plané formě objevuje jen ojediněle (DOLEJŠÍ et al., 1991).

Ve sjednoceném Německu je dnes rakytník vysázen na 500 ha. V ČR představují menší i větší výsadby společně zhruba 150 ha. Statistiky ukazují, že v Evropě se za rok zpracuje 5000 tun plodů rakytníku, a to včetně bobulí dovezených z Ruska a Číny. Současná ani očekávaná budoucí poptávka nemůže být tak uspokojena. Komise EU začala finančně přispívat na rozvoj výsadeb (BAJER, 2014).

3.2 Taxonomie rodu

Rakytník řešetlákový náleží do čeledi hlošínovitých (*Elaeagnaceae*). Čeleď zahrnuje jen tři rody, které jsou si vzájemně blízké. Jedná se o rod *Shepherdia* (šeferdia), který roste výhradně v Severní Americe. Druhý je rod hlošínovitých, *Elaeagnus* (hlošina), kde jsou zástupci z jižní Evropy, Asie a Severní Ameriky. Poslední rod rakytníkovitých, *Hippophaë* (rakytník) roste jenom v původních porostech Asie a Evropy (BAJER, 2014).

V roce 1971 Rousi začlenil rakytník do 9 podskupin. Jde o tři evropské, mezi něž patří *rhamnoides* = řešetlákovité (severní Evropa), *fluviatilis* = říční (písečná přímořská oblast jižní Evropy) a *rivularis* = potoční (Alpy a střední Evropa). A pak šest asijských podskupin, kam patří *mongolica*, *carpatica*, *caucasica*, *turkestanica*, *yunnanensis* a *gyantensis*. Pojmenování těchto podskupin naznačuje rozšíření, lze je nalézt v Alpách, ale i Anglii, Norsku a na Sibiři (ŠAMLA, 1993).

Mezi taxonomy je množství odlišných teorií ke stanovení jednotlivých druhů i poddruhů rodu *Hippophaë*. Objevují se nejen nové druhy, ale i geografické rasy. Dnes se botanici přiklání k názoru, že se rody rozdělují na 4 základní druhy. Představují je: *Hippophaë rhamnoides* L. = rakytník řešetlákový, *Hippophaë salicifolia* D. Don = rakytník vrboolistý, *Hippophaë tibetana* Schlecht. = rakytník tibetský a *Hippophaë neurocarpa* S. W. Liu & T. N. He. = rakytník žebrovitý (BAJER, 2014).

Hippophaë salicifolia byl poprvé popsán roku 1825 anglickým botanikem D. Donem. Pěstuje se na určitých místech v Anglii a západní Evropě, ale jen v některých oblastech. Na rozdíl od rakytníku řešetlákového je charakteristický převislými větvemi bez trnů, listy z vrchní strany matně zelenými a nižší odolností proti mrazu (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). V Nepálu roste buď jako keř s výškou 2–4 m, nebo strom 11 m vysoký. Plody obsahují vysoký obsah vitamínu C, který činí 1400–1700 mg.100g⁻¹ plodů. Kvůli nízké mrazuvzdornosti není vhodný pro pěstování, ale prozatím zůstává zajímavou dekorativní rostlinou (BAJER, 2014).

Hippophaë tibetana se objevuje v horách Tibetu i ve výšce 4000 m nad mořem. Německý botanik D. F. L. von Schlechtendal jej objevil a popsal v roce 1863. Je to keřík s výškou 100–800 mm, který se vyznačuje plazivým vzrůstem (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Často roste i tam, kde jsou kruté podmínky a nadzemní část sice bez pokrývky sněhu zmrzne, ale nové výhony znovu z kořene vyrostou (BAJER, 2014).

Hippophaë neurocarpa dosahuje výšky do 15 m, jde o vyšší keř až strom s velmi malými tmavě červeně až černošedými plody. Chuť je velmi kyselá, proto se musí nechat přejít mrazem nebo povařit, aby byly chutnější (BAJER, 2014).

3.3 Popis rostliny

Zpravidla jde o hustě rozvětvený keř s výškou 1,5–3 m. Jako strom mimořádně dosahuje výšky 6 m, ale i více. Rakytník se dožívá 50 až 70 let. Koruna má různý tvar (HLAVA, VALÍČEK, 1992), také barva kůry je odlišná a mění se v závislosti na věku. U mladých výhonů je kůra světle zelenošedá, u dvouletých matně šedá až hnědá a u starších ještě tmavější (BAJER, 2014). Je to dvoudomá rostlina, z čehož vyplývá, že samičí a samčí květy se nachází na odlišných jedincích. Proto je nutné je vysadit vedle sebe, abychom získali plody. Keře kvetou od stáří dvou let (HARDINGOVÁ, 2009). Samičí rostliny jsou na rozdíl od samčích vyšší a vzprímenější, naopak opylovači jsou nižší a rozložitější (Obr. 1 v příloze) (BULÁNKOVÁ, 2005).

3.3.1 Kořeny

Koření mělce, a to do hloubky maximálně půl metru (TRNKOVÁ, 2012), avšak hlavní kořen i hlouběji. Ve druhém roce dochází ke zpomalení růstu hlavního kořene, naopak se rozvíjí růst postranních kořenů, na kterých se nachází kořenové výmladky (PAPRŠTEIN et al., 2009). Kořeny rakytníku se větví horizontálně a vyrůstají na nich kořenové hlízky. Zde se váže vzdušný dusík, díky čemuž není potřeba rostlinu hnojit (TRNKOVÁ, 2012). Semenáče získávají schopnost poutat dusík za 30–40 dnů po výsevu a rostliny množené řízkou za 10–15 dnů (PAPRŠTEIN et al., 2009).

3.3.2 Větve a listy

Větve odstávají, jejich barva je červenohnědá a povrch hladký. Mladší větve jsou stříbřité, chlupaté, pokryté množstvím ostrých trnů. Listy jsou střídavě postavené, čárkovitě kopinaté s krátkými řapíky (GATO, 2013). Délka listu je 30–80 mm, šířka 30–10 mm (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Listy pokrývají četné trichomy a šupiny, díky nimž mají výrazný stříbřitý lesk a na rubu nazrle hnědou barvu (VĚTVIČKA, 1995).

3.3.3 Květy a pupeny

Rodící keře mívají listové i květní pupeny, ale převládají pupeny smíšené. Rostliny se samčími květy rozpoznáváme od rostlin se samičími květy i v bezlistém stavu. Květní pupeny (Obr. 2 v příloze) mají dvakrát až třikrát větší jako samičí rostliny (HRIČOVSKÝ, 1972), jelikož množství krycích šupin je též větší a jejich počet je od tří do osmi (VALÍČEK et al., 2001).

Květy se na rostlinách objevují v březnu nebo dubnu, a to ještě před listy (SMALL et al., 2011). U nás někdy i v květnu. (HENEBERG, 1992). Květy jsou nenápadné, vonné, drobné (VANĚK, BÖHM, 1981) a nemají korunu. V úžlabí listů vyrůstají v počtu 3–11 žlutavé samičí květy, které mají nálevkovitý kalich se skrytým pestíkem. Samčí květy (Obr. 3 v příloze) vyrůstají v krátkých hroznech, jejich barva je zelenavě stříbřitá, a jsou opatřeny čtyřmi tyčinkami (VALÍČEK et al., 2001). Květy neprodukují nektar, proto opylení hmyzem není možné. Jedinou možností opylení květů je tedy vítr (KREJCAROVÁ et al., 2015). Na rozdíl od květů samičích rostlin, které po odkvětu opadávají, vřeteno samičích květů pichlavě trnovatí, když plody dozrají (VĚTVIČKA, 1995).

3.3.4 Plody a semena

Semena mají délku 4–7 mm a šířku 2,5–3,5 mm. Hmotnost 1000 semen činí 14–19 kg (PAPRŠTEIN et al., 2009). Jsou lesklá, mají elipsoidní až vejcovitý tvar, temně hnědou barvu (VALÍČEK et al., 2001) a charakteristickou podélnou rýhu. Klíčivost si uchovávají po dobu 2 let. Jen jedno semeno je obsaženo v plodu (ŠAMLA, 1993).

Plody jsou nepravé peckovice. Jejich zvláštností je, že jde o jediný ovocný druh, který má mastný olej obsažen jak v semenech, tak i v okolní dužnině. Mimo to jsou zdrojem vitaminů rozpustných ve vodě i tucích (BÜHRING, 2010). Tvar plodu je kulovitý, elipsoidní či vejcovitý. Barva může být žlutá, oranžová až červená. Délka je 5–10 mm (VALÍČEK et al., 2001) a průměr 6–8 mm. Jsou velice odolné, proto vydrží na rostlině velmi dlouho (HENEBERG, 1992). Podle Hlavy a Valíčka (1992) je hmotnost 100 plodů u planých forem 25–45 g a u vyšlechtěných 40–85 g. Dužnina plodu je šťavnatá, oranžová, příjemné vůně a kyselé chuti (NOVÁK, 2005). Slupku

pokrývají jemné chloupky. Je příliš tenká, což je problém při česání zralých plodů, protože lehce praská a barví (ŠAMLA, 1993).

3.4 Fyziologie rakytníku

Rakytník se od většiny stromů a keřů mírného pásma, jež ukončují výhon spícím očkem, odlišuje způsobem růstu a rytmem ročních přírůstků. Semenné a mladé, vegetativně množené rostliny, se vyznačují monopodiálním růstem výhonů. U starší vegetativně množených (3–4 rok) a semenných (4–5 rok) rostlin odumírá dělivé, vrcholové pletivo. V závěru vegetace je vrchol výhonu zakončen trnem. V dalším roce pokračuje nový výhon růstem z očka, které se nachází těsně pod trnem. Jde o sympodiální způsob větvení. Začátek plodnosti je vázán na přechod monopodiálního větvení k sympodiálnímu. K intenzivnímu růstu výhonu dochází po odkvětu, což je polovina května až konec června (BAJER, 2014).

Během vegetace, tak v polovině července, se v očkách v úžlabí spodních šupin tvoří základy budoucích květních orgánů. Od ostatních keřovitých rostlin se liší tím, že květní orgány zakládá ve smíšeném pupenu, tj. společně se základy budoucího prodlužovacího výhonu a listů. Na jaře květní pupeny vytváří krátké plodonosné větvičky (30–50 mm) s chomáčky květů, ze kterých se po opylení stanou plody (JABLONSKÝ, BAJER, 2007). Potom, co tyto výhonky odplodí, odumřou a vytvoří trn (KUTINA, 1992).

Délku kvetení a kvalitu opylení ovlivňují klimatické podmínky (HRIČOVSKÝ, 1972). Pokud jsou průměrné denní teploty 7–12 °C, tak začíná rakytník kvést. Prašnickové květy kvetou asi o 1–2 dny dříve než květy pestíkové. Za slunečného počasí se délka kvetení pohybuje kolem 7–8 dní, za nepříznivého počasí dokonce 10–11 dní. Pro opylení je důležitá přítomnost větru. Samčí květy jsou značně přizpůsobeny k lepšímu šíření pylu. Části okvětí se ve vrcholu spojují a vytváří tak klenbu. Ta chrání pyl před rosou i deštěm a zároveň umožňuje jeho lepší vyfoukání skrz boční štěrbinu. Samičí květy se snadno opylují zásluhou vytaženého gynecea. Když se pyl dostane na gyneceum, dojde k zastavení jeho růstu (BAJER, 1991).

Doba od kvetení po úplnou zralost plodů trvá 100–120 dnů (HLAVA, VALÍČEK, 1992). Plody dozrávají v závislosti na odrůdě v období od druhé poloviny srpna až do první poloviny září (SUS, 2001). Po oplození se začíná vyvíjet semeno, kolem něhož se

uzavírá naduřelý obal žluto až oranžovo-červené barvy, čím se vytváří bobulovité plody (GRAU et al., 1996).

Cennou zvláštností u rakytníku je přítomnost kořenových hlízek, stejně jako je tomu i u luštěnin. Právě toto hraje důležitou roli v životě rostliny, poněvadž hlízky pomáhají fixovat atmosférický dusík. Objevují se na kořenech velmi časně, a to téměř společně s vývojem druhotných kořínků. Mykorrhiza na kořenech má příznivý vliv, neboť obohacuje půdy s nízkým obsahem živin (BAJER, 1991).

3.5 Podmínky prostředí

Rostlina je k půdně – ekologickým podmínkám velice přizpůsobivá (HRIČOVSKÝ, 2002). Z klimatického hlediska je možné ho pěstovat prakticky všude v mírném pásu (HLAVA, VALÍČEK, 2005). Díky svým daleko a hluboko sahajícím kořenům čerpá vodu a živiny, získává stabilní upevnění a odolnost proti silným náporům větru (BÜHRING, 2010). Keře rakytníku v dobrých podmínkách bujně rostou jak do výšky, tak do šířky, z tohoto důvodu potřebují dostatek místa (STAŇKOVÁ-KRÖHNOVÁ, 2009). Termín i kvalitu plodnosti ovlivňují z velké části podmínky prostředí, zejména vláha, výživa, teplota (BAJER, 2014).

3.5.1 Stanoviště

Nejvhodnější jsou slunná stanoviště, rovinné nebo mírně svažité pozemky, ne však mrazové kotliny (PAPRŠTEIN et al., 2009). Žádoucí jsou svahy, štěrkovité půdy, zahrady i sady, jež zdobí jedinečnou krásou svých plodů (BÖHM, 1985). Rostlina strpí znečištěné ovzduší, proto se využívá k osazování méně úrodných půd či ke zpevňování svahů (TRNKOVÁ, 2012). V původních porostech nikdy nenajdeme rakytník růst na loukách ani v travnatých porostech, neboť se zde nerozšiřuje semenem a výmladky. Mělce koření, a tak mají trávy vyšší konkurenční sílu (BAJER, 2014).

3.5.2 Půda

Rakytník upřednostňuje půdy lehčí, písčité se slabě zásaditou reakcí (VĚTVIČKA, 1995) s pH 6,5–7,5. Vyžaduje vyšší obsah fosforu, a to alespoň 0,02 g fosforu na 100 g půdy (KUTIN, 1992). V případě pěstování rakytníku na kyselých

půdách je nezbytné vápnění, na těžkých hlinitých je potřeba přidat písek, aby byla vytvořena kyprá struktura (BAJER, 1991).

Snáší půdy chudé na humus, vápenité, suché nebo mírně vlhké, avšak provzdušněné (WALTER, 1984). Nesnáší půdy jílovité, nepřetržitě podmáčené (GATO, 2013) a nadměrně zasolené. Výjimku představují některé odrůdy, jež mají jen okrasný význam, jako je dánská odrůda 'Hikul' (JABLONSKÝ, BAJER, 2007). Nejsou vhodné ani půdy zaplevelené, obzvláště pýrem (HENEBERG, 1992). Pro vysoké výnosy je důležité přihnojení samičích rostlin, ne však dusíkatými hnojivy, neboť jej získává z okolního prostředí (ŠAMLA, 1993). V důsledku vyššího obsahu dusíku v půdě obrost nevyzrává a může být poškozen verticilliózou (SUS, 1992). Optimální obsah draslíku v půdě by měl být 0,25 g, vápníku 1 g, hořčíku 0,1 g na 100 g půdy (BAJER, 2014).

3.5.3 Teplo

Rakytník je zcela mrazuvzdorný. Na vlhčích místech může mírně namrzat, ale zase obrazí (TRNKOVÁ, 2012). Jeho podzemní část odolává mrazům do -22 °C a nadzemní část až do -50 °C (HRÍČOVSKÝ, 2002). Přestože v zimě odolává docela nízkým teplotám, mohou jej poškodit holomrazy (VALÍČEK, 2007). Rovněž snáší vysoké teploty během léta, ale výhradně za dostatku vláhy v půdě. Pozdní jarní mrazíky mají v našich klimatických podmínkách za dopad poškození rašících pupenů při teplotě -5 °C (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.5.4 Světlo

Rakytník vyžaduje plné oslnění, proto se nehodí jako podplodina do polostínu (SUS, 2001). Je světlomilný, tudíž při zastínění hůře roste, kvete i plodí (VALÍČEK, 2007). Rostliny jsou oslabené, výhony tenčí, slabší a obvykle hynou (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

3.5.5 Voda

Při výsadbě je důležitý dostatek vláhy k zakořenění vysazených rostlin, ale také k tomu, aby nedošlo k zaschnutí kořenů. Když rostliny zakoření a zakotví v půdě, jsou schopné snášet velké sucho a poskytnout úrodu (BAJER, 2014).

Pro dostatečný výnos je nutné rostlinám obstarat dostatek vody během celé vegetace. Jedná se o měsíce červen a červenec, kdy dochází k intenzivnímu růstu výhonů, tvorbě plodů a k formování květních pupenů. V případě nedostatku opadávají listy, květy i plody. (HLAVA, VALÍČEK, 1992). Úroveň podzemní vody může být nejvíce ve výšce 0,6 m pod povrchem půdy (KUTINA, 1992).

3.6 Způsoby rozmnožování

Rakytník se rozmnožuje jak generativně, tak vegetativně, a to několika způsoby. Generativní rozmnožování se využívá k dosažení velkého množství rostlin za krátký čas a také k získání podnožové rostliny určené k roubování. Vegetativní způsoby se užívají tam, kde je nutné zachovat hodnotné vlastnosti matečních rostlin (BAJER, 2014).

V případě, že je rakytník rozmnožován generativně, získává jeho potomstvo nejednotné vlastnosti (SUS, 2001). Kromě toho není ihned možné rozeznat pohlaví mladých semenáčků (VALÍČEK et al., 2001). To lze rozlišit nejprve u tříletých rostlin, na základě pupenů, které jsou u samičích rostlin rozmístěny velice řídky, naopak u samčích hustě. Rakytník pěstovaný ze semen poskytuje rovný podíl samčích i samičích rostlin (BÄRTELS, 1988).

Keře rakytníku řešetlákového, které byly množeny generativním způsobem, začínají rodit 4–5 let po výsevu semen. Rostliny rozmnožované vegetativně rodí ve 3.–4. roku po výsadbě na stanoviště (HRIČOVSKÝ, 1972). Vegetativně (odnožemi, polodřevitými stonkovými řízkami) se rozmnožují ovocné odrůdy a okrasné odrůdy generativně či dřevitými řízkami (BULÁNKOVÁ, 2005).

3.6.1 Generativní rozmnožování

Generativní rozmnožování je jednoduché, ale semenáčky nezdědí vlastnosti původních odrůd (BAJER, 2014). Provádí se tak, že po sklizni plodů, což je v srpnu až září, se bobule rozmačkají. Získaná drť se musí několikrát promýt vodou k úplnému oddělení dužniny a slupky od semen (BÄRTELS, 1988). Toto oddělení je velmi podstatné, jelikož v dužnině i slupce jsou obsaženy účinné inhibiční látky. Z tohoto důvodu by při vysévání celých bobulí semeno vzcházelo pouze z 10 % (WALTER, 1997).

Dále se semeno vysuší, uloží do vzdušného obalu a do chladu, čímž neztratí klíčivost dva roky. Na základě zkoušek klíčivosti bylo zjištěno, že semena ponechaná

do jara v plodech, které nebyly sklizeny během celé zimy, vykazovaly nižší klíčivost. Pokud je dobrá péče o výsevy, je klíčivost vyšší než 90 % (BAJER, 2014). Semena rakytníku se od semen běžných stromů liší, protože nemají období klidu. Dobře klíčí nejen ihned po sběru, ale i po suchém uskladnění (BAJER, 1991).

Vysévat je možné jak máčené či suché osivo na podzim, tak i stratifikované osivo na jaře, které zajistí jednotný a vyrovnaný porost (PAPRŠTEIN et al., 2009). Na podzim se vysévá osivo v období od konce října do začátku listopadu, a to před příchodem mrazů. Dříve se výsev nemůže provádět, poněvadž by došlo k rychlému vyklíčení semen a k zmrznutí mladých prorostlých semenáčků (BAJER, 1991). V případě suchého jara a léta je nezbytná pravidelná zálivka pro vzejití rostlin (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

Nestratifikují-li se semena, je nezbytné před výsevem jejich máčení ve vodě po čas alespoň 12 hodin a následné osušení. Semena pro jarní výsev se musí před výsevem stratifikovat a to tak, že se umístí do vlhkého písku nebo perlitu po dobu 1 měsíce a při teplotě 1–5 °C (BAJER, 2014). Osivo, které bylo skladované v suchu, je možné vysévat na záhon jen při optimální teplotě půdy. Ta by měla být 20–25 °C, čímž se dosáhne nejvyššího procenta vyklíčení. Výsev osiva je mělký pouze do hloubky 10–20 mm a hustý (asi 1 semeno na 10 mm), vzdálenost řádků 0,20–0,25 m (WALTER, 1997).

V průběhu dvou týdnů rostlinky vzcházejí za předpokladu raného jarního výsevu a příznivých podmínek. Jestliže se tak nestane během jednoho měsíce, je důvodem nevhodné semeno či podmínky vytvořené pro klíčení (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Přestože je rakytník světlomilná rostlina, nesnáší při vzcházení přímé oslnění. Je potřeba stínit, zalévat a nastýlat rašelinou či pilinami záhonky, na nichž je vyset. K docílení kompaktního, rozvětveného kořenového systému je vhodné přepichovat semenáčky, a to ve fázi prvního páru pravých listů a přištípování osového kořene (BAJER, 1991). Z vrcholového pupenu semenáčku se vytváří olistěný výhon, jenž v odpovídajících podmínkách roste až do podzimu. V tomto období už rostliny dosahují výšky 0,15–0,25 m, mají okolo 25 listů a kromě toho i 3–5 bočních výhonů. Za 2–3 roky se semenáčky přesazují ze záhonu na trvalé stanoviště (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.6.2 Vegetativní rozmnožování

Vegetativní způsob rozmnožování je nejen základem k zachování kvalitních vlastností odrůd rakytníku, ale i většiny ovocných stromů. Během let byla vyzkoušena celá řada způsobů vegetativního množení. Náleží mezi ně očkování, roubování, rozmnožování kořenovými odkopky, kořenovými, bylinnými i dřevitými řízký a meristémové množení (BAJER, 2014). Lze využít i hřížení (VALÍČEK, 2007).

3.6.2.1 Rozmnožování dřevitými řízký

K řízkování se odebírají vrcholky jednoletých výhonů (VĚTVIČKA, 1995). Délka řízký by měla být 0,15 m a průměr přinejmenším 5 mm (JABLONSKÝ, BAJER, 2007). Řezat dřevité řízký je nejvhodnější v prosinci. Poté je až do píchání, což je od poloviny dubna do poloviny května, zabalit do fóliových sáčků, ve kterých se uloží do chladírny s teplotou -2 – -1 °C. Celkově však zakořeňují lépe samičí klony oproti samčím (BÄRTELS, 1988). Špatně, dokonce vůbec nezakořeňují slabé řízký, stejně jako řízký narašené. Nejdůležitější je dostatek vody, neboť se řízký musí ihned po vysazení na volný záhon zalévat. Zálivku možno omezit po objevení kořenů, což je za 30 dnů. Výtěžnost tohoto rozmnožování kolísá mezi 25–80 % (BAJER, 2014). Bohatého kořenového systému, jenž je u samičích jedinců slabší, dosáhneme aplikací stimulatoru (ŠAMLA, 1993).

3.6.2.2 Množení kořenovými řízký

Řízký dlouhé 0,1–0,15 m se získávají z rostlin 7–8letých. Lze je vysadit šikmo do pařeniště, anebo na záhon. Výhony vyrostou, jsou-li na kořenech zřetelné pupeny. Úspěšnost množení činí 3–15 % (BAJER, 2014).

3.6.2.3 Roubování

K tomu, aby bylo roubování úspěšné, je nezbytné připravit dvouleté podnože. Když se podnože seříznu, mají jednoletý výhon, na němž se rouby dobře ujímají. Vlastní roubování se provádí ve výšce 80–100 mm nad zemí a s 3–4 očkovými rouby. Nezbytností je, aby se pracovalo rychle, jelikož řezné rány mohou oxidovat a hnědnout (BAJER, 2014). Tímto způsobem ujímá až 70 % rouby. V případě štěpování přímo do kořenového krčku ujímá jen 15–18 % rouby (BAJER, 1991).

Roubuje se dokonce do koruny vzrostlých keřů, avšak s horším ujímáním roubů. Kromě toho lze naroubovat několik štěpovanců ze samčí rostliny do koruny samičích, čehož se využívá v malovýrobních podmínkách, kde je nedostatek prostoru (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Osvědčilo se, že vhodným způsobem roubování je anglická kopulace. Asi v průběhu dvou týdnů rouby přirůstají. Rostliny rozmnožované roubováním začínají plodit ve 3–4 po roubování (BAJER, 2014) a na rozdíl od rostlin množených řízkováním se vyznačují vyšší plodností, ale slabším vegetativním růstem (PAPRŠTEIN et al., 2009).

3.6.2.4 Rozmnožování kořenovými odkopky

Dalším výhodným způsobem množení jsou kořenové odkopky keřovitých forem, díky nimž se rakytník rychle rozrůstá (ŠAMLA, 1993). Tyto odnože se na jaře rozčlení a vysadí na stanoviště (HLAVA, VALÍČEK, 1992). Při odběru je nezbytné dát pozor na to, aby daný odkopek pocházel z keře, jež chceme množit. Poněvadž rakytník velice široce koření, může lehce dojít k záměně odrůd v případě hustší výsadby (JABLONSKÝ, BAJER, 2007). Odkopky mají identické genetické vlastnosti s mateřskými rostlinami (BAJER, 2014).

3.6.2.5 Očkování

Očkování je velmi účinné k tomu, jak rychle namnožit rostliny pomocí jednotlivých oček. Provádí se tak, že se vkládají očka do T řezu, anebo se přikládají na seříznutý bok podnože, způsoby Forket a Chip budding. Očkování, ale i roubování mají nedostatky. Vysázené keře podrůstají ze zdola podnože a kořenů, proto se musí neustále odstraňovat (BAJER, 2014). Navíc se očkování neosvědčilo, protože očka obtížně přirůstají (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.6.2.6 Rozmnožování bylinnými řízkami

Termín, kdy se řízků odebírají, není možné určit kalendářním termínem, avšak je úzce spjat s nástupem fenofází i stavem vývoje letorostů. Obvykle jde o termín od poloviny června do počátku července (PAPRŠTEIN et al., 2009). Není vhodné odebírat řízků příliš mladé a dřevnatější. Záhon je nejvhodnější pod korunou plodného keře, jenž bude chránit řízků před přímým sluncem. Délka řízků má být 120–150 mm.

Jakmile se odstraní 3–4 spodní listy, sázejí se do substrátu, který je tvořen směsí rašeliny a písku v poměru 1:1, 20–30 mm hluboko (HLAVA, VALÍČEK, 1992). Minimálně po dobu 2 týdnů je nutné udržovat teplotu 25–30 °C a vlhkost vzduchu 90 % (ŠAMLA, 1993).

S využitím stimulatoru růstu bylinné řízky úspěšně zakoření. Nemohou ztratit vodu, z tohoto důvodu jsou vysázené řízky stále mlženy pomocí automatických mlžících systémů. Za chladného, deštivého počasí postačí kratší doba mlžení (BAJER, 2014). Klíčová je příprava zakořenělých řízků na přezimování. Postupně je možné snižovat četnost mlžení, současně odstraňovat stínění, až vystavovat plnému slunci. K tomu, aby byly mladé rostliny vyzrálé, přispěje aplikace výživy přes listy. Nevyhnutelný je pečlivý postřik fungicidy. Ačkoli řízky zakořenily, nemusí 15–30 % rostlin zimu přežít (BAJER, JABLONSKÝ, 2008).

Úspěšně přezimují dobře zakořenělé řízky, které byly včasně množeny. Naopak pozdně množené řízky, jež mají slabé kořeny, do jara nevytrvají a hynou. Ještě následující rok jsou přezimované řízky dopěstovávány v kontejnerech o objemu 1 l či ve volné půdě ve sponu 0,7 x 0,15 m. Metoda zakořeňování bylinných zaručuje 70–100 % úspěšnost (BAJER, 2014).

3.6.2.7 Hřížení

Posledním způsobem rozmnožování je hřížení, a to ohebných větví keřů (ŠAMLA, 1993), které rostou těsně nad zemí. Následně se tyto větve přehrnou zeminou (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

3.7 Pěstování a agrotechnika

Rakytník je velmi odolná rostlina, která roste i plodí v extrémních podmínkách. Aby byl úspěch a účel výsadby zaručen, je nutno respektovat některé specifické nároky. Vhodné půdní podmínky jsou jednou ze zásad k dosažení dobrého růstu a plodnosti (BAJER, 2014). Proto před výsadbou dbáme na výběr vhodného pozemku, který bude vyhovovat nejen půdním, ale i klimatickým podmínkám. Z tohoto důvodu je třeba se vyhnout mrazovým kotlinám a svahům exponovaným na sever (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.7.1 Výsadba

Pozemek, na němž budou sazenice rakytníku vysázeny, je nezbytné zrýt, a to do hloubky 0,3–0,35 m (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Bajer (2014) uvádí, že se před výsadbou doporučuje zapravit 200–250 kg.ha⁻¹ fosforečných a 150–180 kg.ha⁻¹ draselných hnojiv, případně upravit pH podle rozboru půdy vápněním.

Výsadba se provádí buď na jaře, anebo na podzim, pokud možno na slunné stanoviště (DOLEJŠÍ et al., 1991). Vysazují se dvouleté až tříleté keře ve sponu 4 x 2 m, 4 x 2,5 m nebo 4 x 3 m (HRÍČOVSKÝ, 1972). Spon výsadby je třeba volit dle vzrůstnosti odrůdy, způsobu sklizně a účelu zpracování plodů (BAJER, 2014).

Samičí keře plodí pouze v blízkosti samčích, proto se nevysazuje jen jedna rostlina (HESSAYON, 1997). Samčí a samičí rostliny se vysazují společně v poměru 1:5–8 (PAPRŠTEIN et al., 2009). Vzdálenost samčích keřů od samičích by měla být nejlépe do 10 m (BAJER, 2014). Protože rakytník žádá hodně slunečního záření, je třeba dbát na to, aby při výsadbě nebyly v okruhu 3–4 m vysázeny jiné světlomilné dřeviny (BÜHRING, 2010).

Ihned po výsadbě je doporučována vydatná a opakovaná zálivka pro dobré zakořenění rostlin v půdě (BAJER, JABLONSKÝ, 2008). V co nejkratší době po výsadbě je nezbytné záhon se sazenicemi okopat do hloubky 50–70 mm a to kolem kmínku. V řádcích se poté provádí okopávka do hloubky 0,10–0,12 m. Hloubka je volena na základě toho, že kořeny jsou umístěny poměrně mělce. Kypření se vykonává vždy po dešti či závlaze (HENEBERG, 1992).

3.7.2 Formování a zmlazování

V prvních letech po výsadbě je třeba provést mírný prosvětlovací řez (KUTINA, 1992) a řez, jimž docílíme forem koruny, která by měla být kompaktní a nízce rozložená (VALÍČEK, HAVELKA 2008).

V případě, že keř příliš zmohtne, je přijatelný radikální zmlazovací řez až k zemi (VĚTVIČKA, 1995). Hlubší zmlazovací řez občas provádíme i pro zachování dobré růstové kondice keřů a plodnosti (DOLEJŠÍ et al., 1991). Tento řez se vykonává u keřů, které jsou staré 7–10 let. V březnu se řezem odstraňují nemocné, polámané a spodní seschlé větve (HENEBERG, 1992). Na keři nesmí zůstat žádná suchá větev, poněvadž by se zasychání šířilo i do živého dřeva. Po každém řezu je třeba zamazat rány

balzámem (BAJER, 2014). Mimo odřezávání suchých větví, které se odstraňují během celého roku, se řezy vykonávají brzy na jaře (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

3.7.3 Ošetření během vegetace

Mezi základní ošetření v průběhu vegetace náleží pravidelné pletí a kypření půdy, jak v řádcích, tak i v meziřádcích. Při jejich provádění je nevyhnutelné dávat pozor na kořeny, jež se nachází těsně pod povrchem půdy.

Aby rostliny dobře rostly i plodily, je třeba zabezpečit dostatek vláhy za vegetace (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Podle Bajera (2014) by optimální půdní vláha měla dosahovat 60–75 % plné půdní kapacity. Obzvláště významná je zvlaha během suchých let v období nasazení a dozrávání plodů (BAJER, 2014).

Další pracovní operací za vegetace je hnojení. Provádí se každý rok, kdy se rakytník přihnojuje minerálními hnojivy, avšak mimo dusíkatých. Fosforečná a draselná hnojiva se aplikují v množství 50–60 g.m⁻² (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

Rakytník nesnáší zaplevelení (GATO, 2013). K zabránění růstu plevelů lze řady pod keři buď mulčovat kůrou, pilinami, anebo pokrývat školkařskou folií. Jinou možností jak se zbavit plevelů pod keři je použití herbicidů (BAJER, 2014).

3.8 Charakteristika vybraných odrůd

S domestikací a rozmnožováním se začalo na Sibiři ve 30. letech. První kultivary byly vyšlechtěny v 60. letech a některé z nich, jako je 'Dar Katuni' a 'Novost' Altaja' se stále pěstují. Kultivace a selekce se rozvinula v různých částech Ruska, dále v Německu, Finsku, Švédsku, Rumunsku, Číně a Mongolsku. V těchto zemích vzniklo více než 60 samičích kultivarů a o něco méně samčích kultivarů, které byly množeny vegetativně (JANICK, PAULL, 2008).

Jednotlivé odrůdy se od sebe odlišují vzrůstem, tvarem, zbarvením i vůní plodů (BÜHRING, 2010). Mezi nejznámější odrůdy náleží ty, které mají původ v bývalém Sovětském svazu, jsou to například 'Vitaminaja', 'Dar Katuni', 'Masličnaja', 'Novost' Altaja', 'Zolotoj počatok', eventuálně odrůdy pocházející z Německa 'Hergo', 'Pollmix', 'Leicora' (HRIČOVSKÝ, 2002).

Ruské odrůdy jsou vhodné pro kontinentální klima, kdy jsou poměrně nízké teploty během zimy a rychlý přechod do jara. Plody se sklízí již v srpnu. Pro pěstování v našem klimatu jsou vhodnější německé kultivary, poněvadž raší v době, ve které je

riziko poškození pozdními jarními mrazíky minimální. Sklizeň je pozdější a probíhá v září (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.8.1 Samičí odrůdy

3.8.1.1 'Aromat'

Odrůda (Obr. 4 v příloze) vznikla roku 1987 v Botanickém ústavu MGU výběrem semenáčů. Keře jsou středního růstu i trnitosti větví. Plody jsou oválného tvaru, svítivě oranžově červené barvy s vysokým obsahem karotenoidů (18 mg.100g⁻¹). Jejich hmotnost činí až 0,8 g a dozrávají na začátku srpna. Při sklizni dobře snáší odřezávání větví (BAJER, 2014).

3.8.1.2 'Buchlovický'

Utváří malé kompaktní keře (Obr. 5 v příloze) s krátkými silnými přírůstky a s větvemi nižší trnitosti. Plody mají okrouhlý tvar, žluto oranžovou barvu a pevnou slupku. Dužnina je šťavnatá a hořkokyselá. Průměrná hmotnost plodu se pohybuje kolem 0,54 g. Zrají od poloviny srpna (PAPRŠTEIN et al., 2009).

3.8.1.3 'Dar Katuni'

Vytváří kompaktní keře se světle oranžovými plody (HRIČOVSKÝ, 1972), které mají vejcovitě oválný tvar a slabě kyselou chuť. Dorůstá do výšky 3 m a postrádá trny. Plody dozrávají koncem srpna. Sklizeň z jednoho keře činí 14 kg plodů (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

3.8.1.4 'Dorana'

Německý kultivar, který je na trhu od roku 1990, vyšlechtil jej *H. J. Albrecht* v Berlíně. Keře slabě až středně silně rostou a dosahují výšky 2–3 m (BAJER, 2014). Vyznačuje se malými až středně velkými plody, které jsou sytě oranžové barvy. Odrůda je zvláště vhodná na pěstování v domácích zahradách (BÄRTELS, 2011). Na rozdíl od ostatních odrůd má nižší výnosy, avšak vysoký obsah vitamínu C. Plody zrají v srpnu až září, lze je sklízet i ručně, jelikož větve jsou méně trnité (BAJER, 2014).

3.8.1.5 'Frugana'

Má původ v bývalé NDR, vytváří poměrně vzrůstné a trnité keře s výškou 4–5 m (BAJER, 2014). Plody časně dozrávají, jsou lahodně jemné chuti (BÜHRING, 2010), střední velikosti a leskle oranžové barvy. Odrůda obsahuje vysoký obsah vitamínu C, bohatě plodí (BÄRTELS, 2011). Začíná zrát v polovině srpna (SUS, 1992). Strpí odstřihování obrostu s plody, poněvadž opět rychle obrůstá (ŠAMLA, 1993).

3.8.1.6 'Hergo'

Odrůda (Obr. 6 v příloze) původem z Německa, vznikla výběrem z klonů sibiřských forem rakytníku (HRIČOVSKÝ, 2002). Roku 1991 byla v ČR zařazena do Listiny povolených odrůd. Rovněž se od tohoto roku začalo s jejím množním (SUS, 2003). Dozrává na počátku měsíce září. Vyznačuje se světle oranžovými (BÜHRING, 2010) a středně velkými plody. Odrůda je významná pro živnostenské pěstování, neboť poskytuje vysoké výnosy (BÄRTELS, 2011). Kromě toho se uvádí vysoká odolnost k napadení rakytníkovou mouchou a dobrá regenerace po sklizni (BAJER, 2014).

3.8.1.7 'Leicora'

Patří mezi nejstarší, jako první německá odrůda (Obr. 7 v příloze) se stala součástí sortimentu v roce 1979. Pro velkovýsadby je pořád atraktivní díky vysokým výnosům, dlouhé době dozrávání, dobrému zdravotnímu stavu a spolehlivé regeneraci po sklizni (BAJER, 2014). Plody jsou značně velké, barevně velmi stabilní (BÄRTELS, 2011), sladkokyselé chuti, se stopkou délky až 5 mm. Sklizeň z rostliny činí 14,9 kg (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). 'Leicora' je pozdní odrůda, která si zachovává své tmavě červené plody dlouho do zimy (BÜHRING, 2010). Zraje od druhé poloviny září, ale někdy až začátkem října (PAPRŠTEIN et al., 2009). Vzhledem k velikosti plodů a délce stopky náleží k nejkvalitnějším odrůdám (VALÍČEK, 2007).

3.8.1.8 'Masličnaja'

Vytváří keře s velice dobře rozvětvenou korunou. Na větvích, jež jsou tenké a převislé, je menší počet trnů. Plody, které jsou vejcovité, tmavě červené barvy a nakyslé chuti, lze lehce oddělit od stopky. Dozrávají ke konci srpna. Průměrná sklizeň z keře je 11,5 kg (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.8.1.9 'Novost' Altaja'

Tvoří statné keře, jejichž větve jsou dlouhé a převislé. Předností odrůdy je, že nemá trny (HRIČOVSKÝ, 1972). Plody mají sladkokyselou chuť, žlutooranžovou barvu a nachází se na nich rumělkové skvrny. Zrají závěrem srpna. Keře ve věku 6–7 let poskytují sklizně dosahující 10–17 kg (PAPRŠTEIN et al., 2009).

3.8.1.10 'Sluníčko'

Ruská odrůda (Obr. 8 v příloze) tvořící široké keře, střední výšky s nízkou trnitostí větví. Plody jsou značně přitažlivé, oválné, svítivě oranžové, velmi velké. Dužnina je jemná, aromatická a má sladkokyselou chuť. Průměrná sklizeň z rostliny činí 9–11 kg. Odrůda je vhodná pro pěstování v našich podmínkách, neboť přináší dobré výnosy. Mimo to má zdravý růst a výborně regeneruje (BAJER, 2014).

3.8.1.11 'Vitamínová'

Vytváří vysokou, kompaktní korunu pyramidálního tvaru (Obr. 9 v příloze). Větve s menším množstvím trnů nesou plody, které jsou oranžově zbarvené, oválné a nakyslé. Stopka plodu je dlouhá 3–4 mm. Dozrává koncem srpna a při sklizni lze z jedné rostliny získat 13 kg plodů (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

3.8.1.12 'Zolotoj počatok'

Odrůda, jejíž koruna je zkrácená a kompaktní. Má krátké větve s velmi malým množstvím trnů. Plody válcovitého tvaru, světle oranžové nebo žluté barvy a nakyslé chuti. Dozrávají na počátku září a jsou velice kvalitní. Průměrná sklizeň z keře činí 13,6 kg (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.8.2 Samčí odrůdy

3.8.2.1 'Gnom'

Velice kvalitní samčí, pylová rostlina pro ruské kultivary. Produkuje hodně klíčivého pylu. Pylové pupeny tohoto opylovače mohou v našich klimatických

podmínkách namrzat, a to zejména při náhlém zimním oteplení během předjaří a následném mrazu (BAJER, 2014).

3.8.2.2 'K + (Kaplus)'

Opylovač původem z Bojnické šlechtitelské stanice. Vyznačuje se velmi dlouhou dobou kvetení a vysokou produkcí pylu, díky němuž je schopen pokrýt potřeby opylení všech odrůd vhodných pro evropské klima. Keře opylovače jsou vzrůstné a dobře regenerují po řezu (BAJER, 2014).

3.8.2.3 'Polmix'

Německá samčí rostlina, která slouží jako opylovač pozdních odrůd jako je např. 'Leicora' (BAJER, 2014). Zajišťuje vydatný zdroj pylu, ale i bohatou sklizeň zdravých plodů (BÜHRING, 2010). Vyšší dávka dusíku při hnojení způsobuje jeho úhyn (ŠAMLA, 1993).

3.9 Šlechtění rakytníku

V minulosti se plody sloužící k potravě sklízely z planě rostoucích keřů. Až na počátku 20. století se z rakytníku jako z planého ovoce stal kulturní druh. Začalo se účelně se zušlechťováním i s vytvářením nových kultivarů, jež mají vyšší obsah léčebných látek, větší plody a vyznačují se vysokou mrazuvzdorností. Velká pozornost je věnována vypěstování dobrých odrůd, které nemají trny (ŠAMLA, 1993).

V České republice se nachází v plané podobě pouze ojedinele. Díky šlechtění v někdejším Sovětském svazu se stal kulturní rostlinou (HRIČOVSKÝ, 2002). Bylo zde vyšlechtěno množství odrůd s mimořádnými hospodářskými vlastnostmi. Tyto odrůdy jsou charakteristické menším počtem trnů, větší velikostí plodů, vyšším obsahem cukrů a nižším obsahem tříslovin oproti planě rostoucím formám (DOLEJŠÍ et al., 1991). V bývalém SSSR se zaměřovali i na vyšlechtění odrůd s delší stopkou plodu (HRIČOVSKÝ, 1972).

Selekce rostlin rakytníku, jež vyhovují komerčnímu pěstování, započala na počátku roku 1970 v bývalé šlechtitelské stanici v Berlíně. Jako výchozí materiál byly ke šlechtění využity z velké části původní druhy *Hippophaë rhamnoides* L. ze severního

Německa. Záslouhou šlechtitelské práce (BAJER, 2014) byly v letech 1972–1983 vyšlechtěny odrůdy 'Leicora', 'Hergo', 'Pollmix' (KUTINA, 1992).

Altajské kultivary, jako je 'Novost Altaje', 'Vitaminsnaja', 'Dar Katuni', 'Olejová' se rozšířily v 70. letech. Jejich předností je vysoká přizpůsobivost, dobrá a kvalitní plodnost. Na počátku 80. let vznikla nová řada, která byla převážně zastoupena hybridy mezi altajským a sajánským rakytníkem. Vyznačují se velkou plodností, dobrými chuťovými vlastnostmi, snadnou sklizní, nižší trnitostí, avšak nižší mrazuvzdorností. V 90. letech začala nová etapa, která dala základ hybridům altajského a pobaltského křížení např. 'Perčik', 'Finská', 'Trofimovský', kteří jsou odolní vůči mrazu a chorobám (PAPRŠTEIN et al., 2009).

V Rusku a Kanadě je novým trendem šlechtění odrůd, které mají červené plody, neboť obsahují vysoký obsah karotenoidů a současně se lépe sklízají (VALÍČEK, 2007). Nové odrůdy vyšlechtěné zejména v Rusku byly vyšlechtěny za účelem snadného oddělení stopky od větve nebo bobule v určitém stupni zralosti plodu. Při sklizni tak nedojde k poškození plodu a vytékání dužniny, tudíž je lze sklízet ručně či setřásacími stroji (BAJER, 2014). Rovněž Kanada učinila obrovský pokrok, jelikož vyšlechtila odrůdy, které je možné bez problémů sklízet mechanizovaně (JABLONSKÝ, BAJER, 2007).

3.10 Choroby a škůdci

Rakytník je introdukovaná dřevina, proto může dojít k zavlečení chorob a škůdců při dovozu rostlin ze zahraničí. U nás má málo chorob a škůdců, kteří jej napadají a poškozují, většinou jde o polyfágní organizmy (BAJER, 2014). Jako fyziologickou chorobu můžeme považovat usychání rakytníku, poněvadž její příčinou mohou být nevyhovující půdní a klimatické podmínky, napadení houbovými chorobami apod. Ochrana je založena na vytvoření optimální podmínky, likvidaci nemocných větví, eventuálně celé rostliny (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Mimo běžně používaných chemických přípravků na ochranu rostlin je možné využít rostlinných výluhů, čehož se využívá při ekologických výsadbách. Výluhy se používají pouze čerstvé, neboť je není možné dlouhodobě sladovat (BAJER, 2014).

3.10.1 Choroby

3.10.1.1 Endomykóza plodů

Napadení touto chorobou se objevuje za letních měsíců, a to v červenci a srpnu. Symptodem jsou světlé skvrny na plodech, které se nacházejí na osvětlené straně větví. Skvrny se mohou jevit jako sluneční úpal plodů, ale pod mikroskopem je pod oplodím znatelné mycelium, jenž se šíří dokonce do dužniny (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). V důsledku toho plody měknou a lehce hnijí. Jedná se o neinfekční chorobu, u níž je jednou z příčin zřetelný rozdíl teplot vzduchu ve dne a v noci (HLAVA, VALÍČEK, 1992).

3.10.1.2 Fuzariové vadnutí

Během měsíce července či srpna začínají listy žloutnout a opadávat, dochází k předčasnému vybarvení plodů a jejich vadnutí. Z jara se na přezimujících plodech nachází narůžovělý nálet konidiospór. Kůra mění barvu dočervena a odchlípuje se (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Jde o závažnější chorobu, jejímž důsledkem může být zasychání větví či úhyn celého keře. Způsobují ji endomykotické houby *Fusarium* a *Verticilium*, které zapříčiní neprůchodnost pletiv a jejich následné odumření. Jediná ochrana je odřezat poškozené větve až do zdravého pletiva anebo ošetření stromovým balzámem. Když odumře celý keř, je nezbytné ho vykopat a spálit (BAJER, 2014).

3.10.1.3 Strupovitost rakytníku

Příznakem strupovitosti jsou temně šedé skvrny na listech, výhonech, poté i plodech, které se objevují v polovině léta a postupně mění barvu dočerna. Listy žloutnou a následně opadávají. V příštím roce mohou být mumifikované plody zdrojem šíření choroby. Strupovitost nebyla až dosud zjištěna u kulturních odrůd a v našich oblastech (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.10.2 Škůdci

3.10.2.1 Zelená rakytníková mšice (*Capithophorus hippophaes*)

Je mšice, jejíž dospělí jedinci mají světle zelenou barvu a červené oči. Samice nakladou zhruba 40 vajíček, které se líhnou, když raší pupeny, protože vylíhlé larvy sají na mladých výhonech. Na začátku měsíce června se larva přemění v nymfu, která má základy křídel. V období od konce června do počátku července se objevují okřídlení jedinci, jež kladou vajíčka do poloviny srpna. Vajíčka jsou nejprve bílá, později slámově žlutá a přezimují na větvích v blízkosti pupenů (VALÍČEK, HAVELKA, 2008). Mšice podněcují kroucení a později odumírání mladých rostoucích výhonků a listů (BAJER, 2014). V případě, že dojde k silnému přemnožení mšic, je nezbytná chemická ochrana (KUTINA, 1992).

3.10.2.2 Rakytníkový mol

Až dosud se škůdce vyskytuje jenom na Altaji a Zabajkalí. Housenky se objevují začátkem června. Utváří zámotky na vrcholech listů, jež požirají. Na počátku července se housenky spouští na zem, do níž se i zakuklí. V závěru měsíce vylétá motýl, který klade vajíčka v počtu 3–12, a to na kůru spodní části rostliny, na niž přezimují (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.10.2.3 Rakytníková moucha

Prozatím v České republice neznámý škůdce, ale velmi nebezpečný. Dokáže zničit až z 90 % plody nejen na plantážích, ale i v přirozených porostech. Larvy postrádají nohy, jsou bíle zbarvené a asi 7 mm dlouhé. Samičky koncem června nakladou 1–2 vajíčka pod pokožku plodů. Za týden se z nich líhnou larvy, jež vyžirají dužninu plodů, ta postupně zasychá. Poté co larvy dospějí, spouští se na zem, v ní se kuklí i přezimují (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

3.11 Způsoby sklizně plodů

Rakytník začíná plodit ve třetím až čtvrtém roku. Nejvyšší sklizně dosahuje v 5.–10. roku po výsadbě. Hlavní brzdou při jeho rozšiřování je právě problematický sběr plodů (HRIČOVSKÝ, 1972).

Sklizeň je velmi náročná, a to z důvodu velikosti plodů a trnitosti větví. Existuje velké množství způsobů, jak si sklizeň ulehčit. Patří mezi ně použití různých česačů, ořezávání větví (VALÍČEK et al., 2001) či odlamování plodů pomocí malých hrabiček nebo malířské špachtle ad. Po celou dobu sklizně jsou kvůli trnům nezbytné ochranné rukavice (ALBERTS et al., 2006).

Plody se sklízají na začátku zrání, což je v srpnu-září, musí být tvrdé a červenooranžově zbarvené (HENEBERG, 1992). Sklizeň musí proběhnout v průběhu 14 dnů, pokud se zpozdí, tak plody měknou, hnijí a opadávají (KUTINA, 1992). Plody drží na větvích velmi pevně, a tak při jejich odtrhávání dochází k prasknutí tenké slupky a vytékání šťávy. Ke sklizni se tedy využívají speciální hřebeny a nádoby, které nesmí být vyrobeny ze železa, mosazi, mědi či zinku, aby nedošlo ke znehodnocení vysokého obsahu vitamínu C v plodech. Rovněž se obsah vitamínů snižuje za deštivého počasí (BODLÁK, 2004). V září má rakytník největší obsah vitamínů, poté se postupně snižuje (GATO, 2013).

Ruční sklizeň plodů je velice zdlouhavá, nepříjemná a je možná jen u drobných pěstitelů. Provádí se za pomoci různých nástrojů (VALÍČEK, 2007). Výkon jednoho sběrače za 8 h činí 16–20 kg (HRIČOVSKÝ, 1972).

V produkčních výsadbách se plody sklízají i s větvemi, které se nechají zamrazit, a to po dobu 24 hodin na $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Poté se zmrzlé plody oklepou z větví a odstraní se nečistoty (VALÍČEK, 2007). Avšak odstřihávání celých větví způsobí zmenšenou násadu v následujícím roce, protože rakytník kvete i plodí na loňském dřevě. Brzy dochází k prořídnutí semenných keřů, které dříve či později odumírají (WALTER, 1997). Dalším možným způsobem je rozprostření plachty pod stromy a shrnutí plodů hráběmi (GATO, 2013).

Očekávané výnosy jsou kolem 5–7 kg na rostlinu nebo 4–5 t.ha⁻¹ (ORWA et al., 2009). Při vysoké agrotechnice lze dosáhnout výnosů i 10–15 kg (ŠAMLA, 1993).

Přezralé plody rakytníku řešetlákového silně zapáchají a jsou žluklé chuti. Abychom se vyhnuli tomuto problému, je zapotřebí bobule sklídit ve správném termínu a rychle je přepravit do zpracovatelského závodu, kde musí být ihned chlazeny při teplotě zhruba 4–6 °C. Na vyžádání se potom plody rozmrazují a zpracovávají dle potřeby pro výrobu produktů (LI, 2002).

3.12 Obsahové látky

Plody obsahují nejen cukry, organické kyseliny, třísloviny, pektiny, flavonoidy vitaminy, ale i hojné množství jiných biologicky aktivních látek (JANČA, ZENTRICH, 2008). Navíc dužnina plodu obsahuje až 9 % oleje a kromě toho asi patnáct stopových prvků. Olej je obsažen i v semenech (13,1 %) (HLAVA, VALÍČEK, 2005). Tento olej je největším zdrojem karotenoidů, má vysoký obsah vitamínu E (HRIČOVSKÝ, 2002) a značný podíl nenasycených mastných kyselin, a to až 90 % kyseliny linolové, dále linoleové a olejové (ARCIMOVIČOVÁ, 2003).

Nejvíce biologicky aktivních látek obsahují plody, o něco méně jich je v semenech a nejméně v listech (VÁŇA, 2000). Obsah těchto látek v různých částech rostlin může být ovlivněn dobou a způsobem sklizně, klimatickými podmínkami, stupněm zralosti a použitou metodou analýzy (ANDERSSON, 2009).

Plody jsou výživné, i přestože jsou velmi kyselé. Jsou bohatým zdrojem bílkovin a různých esenciálních kyselin. Obsahují minerální prvky, jako jsou Ca, P, Fe a zejména K, který je nejhojnějším prvkem v porovnání s ostatními. Kromě toho se v nich nachází i karotenoidy (3–15 mg.100g⁻¹), hlavně β-karoten, lykopen, zeaxanthin (CHRISTAKI, 2012).

Další látky, které plody obsahují, jsou flavonoidy (120–1000 mg.100g⁻¹), silice (36 mg.kg⁻¹) (LI, SCHROEDER, 1996) a cukry, jejichž obsah kolísá mezi 2–8,7 %. Velmi významný je obsah fytoncidů, což jsou chemicky nesourodé látky, které likvidují či omezují růst mikroorganismů (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

Z vitaminů jsou v plodech obsaženy C, B, B₂, B₃, D, E, F, PP (VÁŇA, 2000). Rakytník se dá považovat za velice důležitou polyvitaminózní rostlinu, hlavně pokud se jedná o vitamin C, neboť díky jeho obsahu náleží k nejvýznamnějším přírodním zdrojům (VALÍČEK et al., 2001). Obsah vitamínu C v plodech činí 360 mg.100g⁻¹ (LI, SCHROEDER, 1996).

Čerstvé plody, jejichž váha činí 1 kg, představují 100–200 denních dávek kyseliny askorbové pro dospělého člověka a zhruba 100 tisíc jednotek vitamínu A (KORBELÁŘ, ENDRIS, 1981). Vitamin C v rakytníku je velmi trvalý i účinný a je to z důvodu toho, že neobsahuje enzym askorbinázu, jenž rozkládá kyselinu askorbovou (LEWKOWICZ-MOSIEJ, 2005).

V rakytníku je také alkaloid hippophein, ze kterého vzniká amin serotonin (VÁŇA, 2006), jenž se nachází v kůře větví. V listech jsou obsaženy cukry, organické

kyseliny, kumariny, polyfenoly aj. Vyjma vitamínu C a tříslovin jsou zastoupeny dokonce cenné minerální látky. (VALÍČEK, HAVELKA, 2008).

Z organických kyselin jsou zastoupeny hlavně kyseliny jablečná a vinná (ARCIMOVIČOVÁ, 2003). Pokud jde o minerální látky, jsou v rakytníku obsaženy železo, síra, bór, mangan, hliník titan ad. (VALÍČEK et al., 2001).

3.13 Možnosti využití

Rakytník je velmi oblíbenou rostlinou, která nabízí mnohostranné využití (VANĚK, BÖHM, 1981). Je nejen hezkým, ale i vysoce užitečným keřem, který je ideální do přírodních zahrad (KREUTER, 2002). Plody obsahují vydatné množství látek, které se uplatňují ve zdravotnictví (VÁŇA, 2000). Kromě plodů se ve farmaceutickém průmyslu využívají listy a semena (BULÁNKOVÁ, 2005). V lékárnách se prodává buď jako droga, anebo v podobě hotových produktů. Uplatnění má též rakytníkový olej, který je vynikajícím kosmetickým prostředkem (DUGAS, 2007). V kosmetickém průmyslu se využívá díky jeho hojivým a regeneračním vlastnostem a vyrábí ze z něj nejrůznější krémy, masti a pleťové vody (GATO, 2013). Kromě toho jej lze využít pro výrobu lahůdek, k aranžování a je pionýrskou dřevinou, která poskytuje obživu a ochranu ptákům (MARKLEY, 2010).

3.13.1 Léčebné využití

Rakytník má dlouho historii o využití v lékařství. Už ve starém Řecku a Římě lidé znali jeho tonizující účinky. Navíc se používal k léčbě žaludečních onemocnění ve staromongolském a tibetském léčitelství (BODLÁK, 2005).

Nezralé plody slouží k léčbě průjmu, úplavice a též se využívají při silném krvácení (BREMNESS, 2005).

Rakytníková šťáva podporuje trávení, zvyšuje produkci trávicích enzymů, žluči a rovněž zvyšuje odolnost organismu proti infekci, dokonce má biostimulační účinek (HLAVA, VALÍČEK, 2005). Ke snížení únavy se také využívá šťáva z plodů, ze které se po přidání cukru a vody stane osvěžující nápoj (NOVÁK, 2005).

Olej z rakytníku má značné regenerační schopnosti a využívá se při popálení kůže, dále k posílení růstu vlasů i k léčbě kožních chorob. Mimo to se užívá při dvanácterníkových a žaludečních vředech, v gynekologii nebo proti rakovině či

v případě nemoci z ozáření (HLAVA, VALÍČEK, 2005). K tomu všemu ještě zlepšuje činnost jater a slinivky (ARCIMOVIČOVÁ, 2003).

V plodech jsou obsaženy vitaminy a jiné látky, které umožňují snížení obsahu cholesterolu, tuků a tím chránit organismus před aterosklerózou. Čerstvé, ale i sušené plody se užívají k léčbě očních vad (VÁŇA, 2006). Nálev vyrobený z listů rakytníku se užívá při dně a revmatismu (VÁŇA, 2000). Z listů a větviček se dokonce vyrábí silicový olej, který má léčivé účinky na pokožku (HARDINGOVÁ, 2009).

Rakytník prospívá také kloubům, působí na onemocnění průdušek a plic a napomáhá při nadměrné činnosti štítné žlázy (DUGAS, 2007).

3.13.2 Kuchyňské využití

Syrové plody jsou pro většinu konzumentů velmi hořké, ale v době nouze sloužily jako strava pro děti. Ve Francii se z plodů rakytníku vyrábí omáčka vhodná k rybám nebo masu. Ve střední Evropě se plody zavařují do rosolů, které se hodí pojídat s rybou či sýrem (FLOWERDEW, 1997). Na Sibíři se jí spolu se sýrem, mlékem či se vaří v masové omáčce. V Nepálu se plody buď zavařují, anebo se nakládají (BREMNESS, 2005).

Z plodů se vyrábí džusy, sirupy, kompoty (NOVÁK, 2005), marmelády, želé, šťávy. Plody se dají zmrazit nebo tepelně zpracovat, protože obsažené vitamíny jsou velice odolné (HUDAK, 2004). Také se hodí pro výrobu pomazánek, likérů a dezertů. Vhodné je plody smíchat s jiným sladkým ovocem, aby se zvýraznilo jejich jemné aroma (BEISER, 2014). Plody se dají dokonce použít pro výrobu rakytníkového vína (ALBERTS et al., 2006). Šťáva i dřev z plodů slouží jako doplněk čajů a mléčných nápojů (STEINBACH, 1997). Nově vyšlechtěné kultivary se vyznačují většími plody, tudíž jsou pro potravinářské zpracování ideální (REMEŠOVÁ, OSVALD, 2004).

3.13.3 Hospodářské a Environmentální využití

Pro vysoký obsah vitamínu C nabyl rakytník značný hospodářský význam (STEINBACH, 1997). Mimo to představuje barevně zřetelný zahradní prvek, jenž se hodí před tmavé pozadí jako světlý akcent. Plody jsou v rozličných odstínech oranžové a doslova obalují větve. Když opadnou listy, dodají plody keři exotický vzhled (VĚTVIČKA, 1995). Velmi dekorativní je i zásluhou stříbřitého olistění. Vhodný je jak pro solitérní, tak pro skupinové výsadby (REMEŠOVÁ, OSVALD, 2004).

Vzhledem k tomu, že je odolný suchu, snáší zasolené půdy a nízké teploty do -43 °C, je tudíž vhodný k osázení míst, které jsou pro většinu jiných rostlin nevyhovující (LI, SCHROEDER, 1996). Keře rakytníku jsou ideální k založení ochranného živého plotu, který je nezbytné prořezávat na konci zimy k vylepšení tvaru (CHESHIRE, LANGMAJER, 2002). Je rovněž žádoucím druhem ke zpevnování svahů, neboť vytváří výběžky. Protože žije v symbiose s bakteriemi, které váží dusík z půdy, je možné ho využít i jako meliorační dřevinu (KOBLIŽEK, 2000). Osvědčil se dokonce při rekultivacích výsypek i naspů. Poněvadž se jedná o větrosnubnou rostlinu, tak má význam pro včely, ale pouze jako jarní pylodárná dřevina (HARAGSIM, 2013).

V řezbářství se využívá dřevo rakytníku, které je jemně vláknité a středně těžké (BOLLINGER, 1998). Vyrábí se z něj kulečnickové koule, hůlky, držadla, dýmky aj. (ŠAMLA, 1993). Protože snáší zamořené ovzduší, bývá využíván k výsadbám podél silnic a dálnic (RICHTER, 2002).

4 MATERIÁL A METODY

Sledovaná výsadba rakytníku (Obr. 10 v příloze) se nachází v Lednici na pozemcích Zahradnické fakulty, Mendelovy univerzity v Brně, na pracovišti Mendelea. Výsadba rakytníku byla založena 15. 4. 2006 ve sponu 5 x 2,5 m. Ve výsadbě jsou zastoupeny odrůdy 'Buchlovický', 'Leicora', 'Vitamínová' a 'Hergo', každá odrůda je zastoupena v počtu tří keřů.

4.1 Klimatické a půdní podmínky lokality

Pozemek, na kterém jsou keře rakytníku vysázeny, spadá do biografického regionu severopanonská podprovincie a do Mikulovského bioregionu. Tento bioregion se rozkládá na jihu jižní Moravy a zaujímá v ČR plochu 289 km². Na základě Quittovy klasifikace patří bioregion k nejteplejší oblasti v ČR. Podnebí, charakteristické pro tuto oblast, je velmi teplé a suché (Tab. 1). Území, na němž se bioregion rozkládá, leží v černozemní oblasti (CULEK, 1996).

Tab. 1 Meteorologické údaje v Lednici v roce 2015 (VACHŮN, 2016)

Měsíc			Teplota [°C]			Relat. vlhkost v %	Vodní srážky [mm]		Slun.svit [hod]
	Max	Min	průměr	Normál 1961-1990	Přízemní min.		úhrn	Normál 1961-1990	
1.	15,9	-6,3	1,9	-1,9	-9,1	82,4	18,3	24,3	43,8
2.	11,0	-6,2	1,6	0,3	-9,6	79,5	11,9	23,9	112,1
3.	17,0	-4,3	5,6	4,4	-7,7	70,8	24,8	24,8	138,4
4.	25,7	-3,3	10,4	9,7	-6,1	59,8	7,0	34,7	241,3
5.	25,8	2,6	14,9	14,5	-0,6	68,3	31,3	57,7	153,9
6.	31,4	6,4	19,2	17,5	4,1	63,4	2,6	66,4	274,9
7.	36,6	8,1	17,8	19,1	6,4	53,0	30,4	59,8	295,9
8.	36,5	9,3	23,8	18,4	8,4	58,3	81,1	50,0	274,6
9.	32,8	6,4	15,7	14,6	1,0	71,1	40,7	37,3	166,1
10.	21,6	-2,0	9,2	9,3	-3,8	83,7	42,6	32,7	76,8
11.	20,1	-6,3	6,3	4,0	-8,9	81,5	28,1	41,4	95,6
12.	12,4	-5,2	3,0	0,0	-7,1	91,1	7,2	26,7	41,9
Rok	23,9	-0,1	10,8	9,2	-2,8	71,9	326,0	479,7	1915,3
							63,1 %		

4.2 Vnější vlastnosti plodů

Z jednotlivých keřů odrůd bylo sklizeno 20 plodů. Poté byly změřeny délky i šířky čerstvých plodů posuvným měřítkem [mm] a zjištěna jejich hmotnost [g] za pomoci laboratorních digitálních vah.

4.3 Vnitřní vlastnosti plodů

Z vnitřních vlastností plodů se v laboratoři stanovovala sušina plodů [%] a refraktometrická sušina [°Bx] v 5 opakováních. Dále se zjišťoval obsah vitamínu C [mg.100g⁻¹] a karotenoidů [mg.100g⁻¹] ve 3 opakováních.

4.3.1 Stanovení obsahu sušiny plodů

Nejprve byly zváženy a označeny prázdné hliníkové misky, do nichž bylo poté vloženo 5 čerstvých plodů. Misky i s plody byly zváženy na analytických vahách [g] a vloženy do sušárny. Teplota se v sušárně postupně zvyšovala až na hodnotu 105 °C. Když byly plody vysušeny do konstantní hmotnosti, opět se zvážily i včetně misky. Ze získané hmotnosti byla odečtena hmotnost prázdné hliníkové misky, aby byla zjištěna hmotnost vysušených plodů. Tato hmotnost byla vydělena hmotností čerstvých plodů a vynásobena 100 krát, čímž byl získán obsah sušiny [%].

4.3.2 Stanovení refraktometrické sušiny

Pro stanovení byla využita šťáva z vymačkaných čerstvých plodů. Měření se provádí prostřednictvím digitálního refraktometru, který funguje na základě lomu světla. Měří se ve stupních Brix [°Bx], který se užívá pro měření poměru mezi hmotností cukru (sacharózy) a vody, v níž je cukr rozpuštěn. Podle ČSN EN 12143 (1997) odpovídá 1 °Brix 1 % sacharózy.

4.3.3 Metodika ke zjištění obsahu vitamínu C

Ke zjištění obsahu vitamínu C byla rovněž využita šťáva vymačkaná z čerstvých plodů. Tato šťáva byla nakapána na testovací proužky (25–450 mg.l⁻¹ Reflectoquant®), které byly vloženy do přístroje Merck RQflex, jenž funguje na principu refraktometrie. V průběhu 15 sekund proběhlo měření. Hodnoty získané během měření bylo nezbytné

přepočítat na jednotky $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, a to díky vypočítanému obsahu sušiny plodů na základě vzorce:

$$\frac{\text{Obsah vitamínu C} \left[\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right] \cdot \text{hmotnostní podíl šťávy} [\%]}{100} \quad [\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}]$$

Dosažené výsledky v jednotkách $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ byly převedeny na $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, jelikož tyto jednotky se nejčastěji užívají, a naměřené výsledky bylo tudíž možné porovnat s ostatními autory.

4.3.4 Metodika ke zjištění obsahu karotenoidů

Při měření byla využita metodika dle Holma (1954). Obsah karotenoidů byl zjišťován metodikou mikrovlnné extrakce. Nejprve bylo naváženo přibližně 0,2 g vzorku (vysušené plody rakytníku) a přidáno 11 ml extrakčního činidla (aceton) do reakční nádoby, která musela být poté uzavřena. Mezi podmínky proběhnutí extrakce náležel výkon 250 W a teplota 60 °C. Prvním krokem bylo nahřívání po dobu 5 minut, dále následovala 10 min. extrakce při teplotě 60 °C a nakonec chlazení na pokojovou teplotu cca 10 min. Získaný extrakt byl kvantitativně převeden do 50 ml odměrné baňky, která pak byla po rysku doplněna acetonem. Měření bylo provedeno při vlnových délkách 662 nm (maximum absorpce chlorofyl *a*), 664 nm (maximum absorpce chlorofyl *b*) a 440 nm, kde mají maximum absorpce karotenoidy.

Rovnice:

$$\text{Chlorofyl } a = 9,784 \times A_{662} - 0,990 \times A_{644}$$

$$\text{Chlorofyl } b = 21,426 \times A_{644} - 4,650 \times A_{662}$$

$$\text{Karotenoidy} = 4,685 \times A_{440} - 0,268 \times (a + b)$$

A.....hodnota absorpce při odpovídající vlnové délce

Hodnoty 9,784 atd.....molární absorpční koeficienty

Po vypočtení koncentrace v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ podle Holma (1954) a díky známému objemu extraktu (50 ml) a hmotnosti navážky bylo možné přistoupit k přepočtu množství pigmentu $[\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}]$ dle vzorce:

$$C = \frac{C1 \cdot V}{G}$$

C.....množství pigmentu $[\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}]$

C1....koncentrace pigmentu vypočtena dle rovnice [mg.l⁻¹]

V... objem extraktu [ml]

G....hmotnost navážky [g]

Většina autorů uvádí obsah karotenoidů v čerstvých plodech, proto musela být hmotnost vysušených plodů vynásobena 100 x a vydělena hmotností čerstvých plodů. Získaný výsledek byl vynásoben obsahem karotenoidů v mg.100g⁻¹ a vydělen 100, čímž byl získán obsah karotenoidů v čerstvých plodech v jednotkách mg.100g⁻¹.

4.4 Stanovení výnosových ukazatelů

4.4.1 Celkový výnos

Pro výpočet celkového výnosu byly spočítány plody na úseku větví o délce 100 mm a změřeny délky všech plodných větví. Z těchto hodnot byl vypočítán celkový počet plodů. Počet plodů byl vynásoben průměrnou hmotností plodu, čímž byl získán celkový výnos [kg].

4.4.2 Kubatura keře

Byla změřena výška a dvakrát šířka keřů v osách na sebe vzájemně kolmých. Kubatura keře byla vypočtena dle Neumannova vzorce:

$$V_k = \frac{P_p^2 [m] \cdot v [m]}{1,9} [m^3]$$

V_k.....objem koruny

v.....výška koruny

P_p.....průměrná šířka koruny počítána podle vzorce:

$$P_p = \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

S₁, S₂.....šířka keře (měřena 2x v osách na sebe kolmých)

4.4.3 Efektivní výnos

Po získání hodnot z výpočtů celkového výnosu a kubatury keře byl vypočítán efektivní výnos dle vzorce:

$$EV = \frac{\text{výnos [kg]}}{\text{kubatura keře[m}^3\text{]}} [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$$

4.5 Statistické zpracování výsledků

Dosažené výsledky byly vloženy do tabulek do počítačového programu Microsoft Excel 2007. Dále v programu STATISTICA 12 metodou ANOVA byla zpracována statistická analýza jednotlivých dat. Tato analýza byla provedena pro vnější (délka, šířka, hmotnost) a vnitřní vlastnosti plodů (celková sušina, refraktometrická sušina, obsah kyseliny askorbové a karotenoidů) i pro výnosové ukazatele keřů (celkový výnos, kubatura keře, efektivní výnos). U všech získaných dat byla udělána jednofaktorová ANOVA a Tukeyův HSD test.

5 VÝSLEDKY

5.1 Vnější vlastnosti plodů

Z hodnot naměřených šířek, délek a hmotností plodů, které byly sklizeny v roce 2015, vyplývá průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 2).

Tab. 2 Analýza variance pro šířku, délku a hmotnost plodu v roce 2015.

	Stupně volnosti	Šířka plodu [mm]		Délka plodu [mm]		Hmotnost plodu [g]	
		PČ	p	PČ	p	PČ	p
Abs. člen	1	1843,200	0,000000	7372,800	0,000	11,67621	0,000000
Odrůda	3	9,097	0,000000	36,387	0,000	0,24987	0,000000
Chyba	76	0,059		0,234		0,00146	
Celkem	79						

Průkazně největší šířka plodů ($p = 0,05$) byla naměřena u odrůdy 'Leicora' (5,75 mm). Střední hodnoty byly zjištěny u odrůd 'Buchlovický' (4,75 mm) a 'Hergo' (4,52 mm). Naopak nejnižší šířka plodů byla u odrůdy 'Vitamínová' (4,18 mm) (Graf 1 v příloze).

Průkazně největší délky plodů dosahovala odrůda 'Vitamínová' (9,70 mm). Střední hodnoty byly naměřeny u odrůd 'Buchlovický' (8,23 mm) a 'Leicora' (8,18 mm) a nejnižší u odrůdy 'Hergo' (5,88 mm) (Graf 2 v příloze).

Průkazně nejvyšší hodnoty hmotnosti plodů byly naměřeny u odrůd 'Leicora' (0,46 g) a 'Vitamínová' (0,45 g). Následovala odrůda 'Buchlovický' (0,40 g). Stejně jako nejmenší šířka, tak i nejmenší hmotnost plodů byla naměřena u odrůdy 'Hergo' (0,22 g). Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hmotností plodů u sledovaných odrůd činil 0,24 g (Tab. 3) (Graf 3 v příloze).

Tab. 3 Šířka, délka a hmotnost plodů sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Odrůdy	Šířka plodu [mm]				Délka plodu [mm]				Hmotnost plodu [g]			
Buchlovický	4,75	±	0,04	c	8,23	±	0,09	b	0,40	±	0,01	b
Hergo	4,52	±	0,06	b	5,88	±	0,14	a	0,22	±	0,00	a
Leicora	5,75	±	0,06	d	8,18	±	0,09	b	0,46	±	0,01	c
Vitamínová	4,18	±	0,06	a	9,70	±	0,10	c	0,45	±	0,01	c

5.2 Vnitřní vlastnosti plodů

Z hodnot obsahu sušiny a refraktometrické sušiny v plodech, které byly sklizeny v roce 2015, vyplývá průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 4).

Tab. 4 Analýza variance pro obsah sušiny a refraktometrické sušiny v plodech sklizených v roce 2015.

	Stupně volnosti	Sušina plodu [%]		Refraktometrická sušina [°Bx]	
		PČ	p	PČ	p
Abs. Člen	1	7695,749	0,000000	1226,178	0,000000
Odrůda	3	19,226	0,000000	1,934	0,013336
Chyba	16	0,410		0,395	
Celkem	19				

Průkazně nejvyšší obsah sušiny byl zjištěn u odrůd 'Hergo' (21,78 %) a 'Vitamínová' (20,78 %). V porovnání s těmito odrůdami byly o něco málo nižší obsahy sušiny zjištěny v plodech odrůd 'Leicora' (18,02 %) a 'Buchlovický' (17,89 %) (Graf 4 v příloze).

Hodnoty obsahu refraktometrické sušiny v plodech sledovaných odrůd byly téměř vyrovnané. Avšak průkazně nejvyšší obsah byl zjištěn u odrůdy 'Buchlovický' (8,54 °Bx), následovaly odrůdy 'Hergo' (8,12 °Bx), 'Leicora' (7,52 °Bx) a odrůda 'Vitamínová' (7,14 °Bx), u níž byl zjištěn průkazně nejnižší obsah refraktometrické sušiny (Tab. 5) (Graf 5 v příloze).

Tab. 5 Obsah sušiny a refraktometrické sušiny v plodech sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Odrůdy	Sušina plodu [%]				Refraktometrická sušina [°Bx]			
Buchlovický	17,89	±	0,16	a	8,54	±	0,42	b
Hergo	21,78	±	0,26	b	8,12	±	0,24	ab
Leicora	18,02	±	0,21	a	7,52	±	0,23	ab
Vitamínová	20,78	±	0,45	b	7,14	±	0,16	a

Z hodnot obsahu vitamínu C a karotenoidů v plodech, které byly sklizeny v roce 2015, vyplývá průkazný rozdíl ($p = 0,05$) mezi odrůdami (Tab. 6).

Tab. 6 Analýza variance pro obsah vitamínu C a karotenoidů v plodech v roce 2015.

	Stupně volnosti	Vitamin C [mg.100g ⁻¹]		Karotenoidy [mg.100g ⁻¹]	
		PČ	p	PČ	p
Abs. Člen	1	1176630	0,000000	715,1345	0,000000
Odrůda	3	2654	0,006903	5,6743	0,000001
Chyba	8	308		0,0465	
Celkem	11				

Průkazně nejvyšší obsah vitamínu C byl zjištěn u odrůdy 'Buchlovický' (342 mg.100g⁻¹), následuje odrůda 'Leicora' (335,37 mg.100g⁻¹). Nižší obsahy vitamínu C byly zjištěny u odrůd 'Hergo' (290,72 mg.100g⁻¹) a 'Vitamínová' (284,44 mg.100g⁻¹), která měla průkazně ze sledovaných odrůd nejnižší obsah vitamínu C (Graf 6 v příloze). Průkazně nejvyšší obsah karotenoidů byl zjištěn u odrůdy 'Leicora' (9,48 mg.100g⁻¹). Střední hodnoty byly získané u odrůd 'Vitamínová' (7,78 mg.100g⁻¹) a 'Hergo' (7,48 mg.100g⁻¹). Ze sledovaných odrůd měla průkazně nejnižší obsah karotenoidů odrůda 'Buchlovický' (6,14 mg.100g⁻¹) (Tab. 7) (Graf 7 v příloze).

Tab. 7 Obsah vitamínu C a karotenoidů v plodech sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, p = 0,05)

Odrůdy	Vitamín C [mg.100g ⁻¹]				Karotenoidy [mg.100g ⁻¹]			
	Průměr	±	Chyba	Skupina	Průměr	±	Chyba	Skupina
Buchlovický	342,00	±	6,05	c	6,14	±	0,01	a
Hergo	290,72	±	8,96	ab	7,48	±	0,04	b
Leicora	335,37	±	6,10	bc	9,48	±	0,24	c
Vitamínová	284,44	±	16,01	a	7,78	±	0,02	b

5.3 Kubatura keře a sklizňové údaje

Z hodnot kubatury keře, celkového a efektivního výnosu vyplývá průkazný rozdíl (p = 0,05) mezi odrůdami (Tab. 8).

Tab. 8 Analýza variance pro kubaturu keře, celkový a efektivní výnos v roce 2015.

	Stupně volnosti	Kubatura keře [m ³]		Celkový výnos [kg.keř ⁻¹]		Efektivní výnos [kg.m ⁻³]	
		PČ	p	PČ	p	PČ	p
Abs. člen	1	190,4033	0,000000	443,5968	0,000000	25,66688	0,000000
Odrůda	3	10,2293	0,000004	48,1523	0,000000	0,40970	0,000005
Chyba	8	0,1407		0,1481		0,00617	
Celkem	11						

Průkazně nejvyšší kubatura keře ($p = 0,05$) byla zjištěna u odrůdy 'Leicora' (6,41 m³). Střední hodnoty dosáhla odrůda 'Buchlovický' (4,43 m³). Nejnižší kubatury keře byly zjištěny u odrůd 'Vitamínová' (2,56 m³) a 'Hergo' (2,53 m³) (Tab. 9) (Graf 8 v příloze).

Průkazně nejvyšší celkový výnos, stejně tak i efektivní výnos byl zjištěn u odrůdy 'Leicora', jejíž celkový výnos činil (11,87 kg.keř⁻¹) a efektivní výnos (1,86 kg.m⁻³). Vyšší celkové výnosy byly zjištěny i u odrůd 'Buchlovický' (5,40 kg.keř⁻¹) a 'Hergo' (4,29 kg.keř⁻¹), ale efektivní výnos u těchto odrůd byl v opačném pořadí, neboť odrůda 'Hergo' dosahovala efektivního výnosu (1,69 kg.m⁻³) a 'Buchlovický' (1,22 kg.m⁻³). Průkazně nejnižší celkový výnos (2,76 kg.keř⁻¹) i efektivní výnos (1,08 kg.m⁻³) byl zjištěn u odrůdy 'Vitamínová'. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou celkového výnosu u sledovaných odrůd byl 9,11 kg.keř⁻¹ (Tab. 9) (Graf 9 a 10 v příloze).

Tab. 9 Kubatura keře, celkový a efektivní výnos u sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, $p = 0,05$)

Odrůdy	Kubatura keře [m ³]	Celkový výnos [kg.keř ⁻¹]	Efektivní výnos [kg.m ⁻³]
Buchlovický	4,43 ± 0,12 b	5,40 ± 0,11 c	1,22 ± 0,05 a
Hergo	2,53 ± 0,18 a	4,29 ± 0,36 b	1,69 ± 0,02 b
Leicora	6,41 ± 0,28 c	11,87 ± 0,11 d	1,86 ± 0,07 b
Vitamínová	2,56 ± 0,24 a	2,76 ± 0,21 a	1,08 ± 0,02 a

6 DISKUZE

Kutina (1992) uvádí, že šířka plodů rakytníku činí 8 mm a délka 10 mm. Stejnou délku předkládá i Janča a Zentrich (1996), udávají též šířku plodů 3–5 mm. Podle Hlavy a Valíčka (1992) je šířka plodů rovněž 3–5 mm, ale délka 5–10 mm. Sledované odrůdy vykazovaly průměrnou šířku plodů 4,18–5,75 mm a průměrnou délku plodů 5,88–9,70 mm srovnatelnou s tím, co autoři uvádí.

Dle Bajera a Jablonského (2008) je hmotnost plodu u kulturních forem 0,5–0,9 g, u divoce rostoucích pouze 0,15–0,5 g. Nižší průměrnou hmotnost plodu uvádí Kutina (1992) a to 0,4–0,5 g. Dosažené výsledky měření se s výjimkou odrůdy 'Hergo' shodují s tím, co předkládá Kutina (1992), jelikož průměrná hmotnost plodu činila u odrůd 'Buchlovický' 0,40 g, 'Vitamínová' 0,45 g, 'Leicora' 0,46 g. U odrůdy 'Hergo' byla zjištěna průměrná hmotnost plodu jen 0,22 g. Odrůda je sice charakteristická menšími plody, ale zato vyššími výnosy.

Podle Valíčka a Havelky (2008) tvoří sušina plodů 17–19 % z jejich celkové hmotnosti. Bajer (2014) uvádí nižší obsah sušiny 12,1–17 %. U sledovaných odrůd byl zjištěn vyšší obsah sušiny plodů, který se pohyboval od 17,89 % do 21,78 %. Příčinou může být nižší úhrn srážek během roku.

Hričovský (1972) uvádí, že plody rakytníku obsahují 3–7 % cukrů. Vyšší rozpětí obsahu cukrů v plodech 1,8–8,4 % uvádí Bajer (2014). Valíček (2007) uvádí obsah cukrů v plodech i 2–8,7 %. V plodech odrůd, u nichž byl stanovován obsah refraktometrické sušiny, byl zjištěn vyšší průměrný obsah cukrů, který činil 7,14–8,54 %. Důvodem může být delší doba slunečního svitu v průběhu roku.

Co se týče obsahu vitamínu C v plodech rakytníku, uvádí různí autoři velmi odlišná čísla. Podle Richtera (2002) se obsah vitamínu C pohybuje v rozmezí 200–1200 mg.100g⁻¹, jiní autoři jako například Bühring (2010) uvádí 2500 mg.100g⁻¹ nebo Bärtels (2011), podle kterého se obsah vitamínu C pohybuje mezi 130–360 mg.100g⁻¹. Podle Šamly (1993) závisí obsah na odrůdě, době zrání a stanovišti. Z tohoto důvodu se hodnoty vitamínu C udávají někdy mnohonásobně vyšší. U odrůd 'Buchlovický', 'Hergo', 'Leicora' a 'Vitamínová' činil jeho průměrný obsah 284,44–342 mg.100g⁻¹, tyto hodnoty jsou srovnatelné s jinými autory.

Bajer (2014) tvrdí, že střední obsah karotenoidů v plodech je 1,8–3,9 mg.100g⁻¹ a v červenějších plodech dosahuje hodnot 10,9–18,5 mg.100g⁻¹. Jiný obsah karotenoidů v plodech předkládá Christaki (2012), který uvádí hodnoty 3–15 mg.100g⁻¹. Dle Bajera

a Jablonského (2008) stejně jako obsah vitamínu C, tak i obsah karotenoidů značně kolísá, a to v závislosti na odrůdě stanovišti a klimatických podmínkách roku. Dosažené výsledky obsahu karotenoidů se pochybují v rozmezí 6,14–9,48 mg.100g⁻¹. Nejvyšší obsah karotenoidů byl zjištěn u odrůdy 'Leicora', čemuž odpovídá i barva plodů, která je tmavě červená.

Orwa et al. (2009) uvádějí, že očekávané výnosy jsou kolem 5–7 kg na rostlinu. O něco vyšší výnosy, avšak za předpokladu dobré péče o rostliny uvádí Bajer a Jablonský (2008), kteří tvrdí, že je možné sklídit 5–10 kg plodů z rostliny, ale v závislosti na zvolené odrůdě a staří. Celkový průměrný výnos se u sledovaných odrůd velmi lišil a dosahoval hodnot 2,76–11,86 kg.keř⁻¹. Ze získaných výnosových hodnot je možné doporučit pro pěstování odrůdu Leicoru, jež měla nejvyšší celkový i efektivní výnos. Perspektivní je i odrůda 'Hergo', která dosáhla vysokého efektivního výnosu. Je to způsobeno nižší hmotností plodů a menší kubaturou keře vzhledem k celkovému výnosu. Nízké výnosy mohou být způsobeny nižším úhrnem srážek či nevhodně provedenou sklizní v minulých letech. Neboť jak uvádí Walter (1997) odstřihávání větví i s plody zapříčiní zmenšenou násadu v dalším roce.

7 ZÁVĚR

Popularita rakytníku řešetlákového neustále vzrůstá, zejména pro obsahové složení plodů, ale i pro využití ostatních částí této rostliny. Plody se vyznačují vysokým obsahem vitamínu C, který je několikanásobně vyšší než u citrusů a jiných druhů ovoce. Rovněž obsah karotenoidů je vyšší oproti jiným zeleninám, mezi něž patří dokonce mrkev. Mimo tyto látky jsou v rakytníku obsaženy další velmi významné látky, jakými jsou například flavonoidy, fytoncidy, minerální látky, vitamíny (B, D, E, F, PP), sacharidy aj. Právě zásluhou těchto látek je mnohostranně využíván ve zdravotnictví.

Zdravotnictví není jedinou možností, kde lze rakytník využít. Existuje řada jiných příležitostí jak uplatnit tuto dřevinu. Náleží mezi ně osázení míst, na kterých by jiné rostliny nebyly schopné přežít, zpevňování půd, zakládání živého plotu. Kromě toho je i velmi dekorativním prvkem zahrad. V neposlední řadě je třeba zmínit potravinářský průmysl, kde se z plodů vyrábí široká škála produktů.

Pokud jde o pěstování, tak rakytník náleží k velmi tolerantním dřevinám. Dobře snáší jak nízké teploty, tak i neúrodné půdy. Jediné, co tato rostlina vyžaduje, je dostatek světla a vody, především v období růstu a tvorby květů i plodů. Rakytník netrpí chorobami ani škůdci. Většinou se jedná o škůdce introdukované do ČR z jiných oblastí. Jedinou nevýhodou tohoto ovocného druhu je obtížná sklizeň plodů.

U odrůdy 'Leicora' byla naměřena největší šířka plodů (5,75 mm) i největší hmotnost plodů (0,46 g). Největší délka plodů (9,70 mm), avšak nejmenší šířka plodů byla naměřena u odrůdy 'Vitamínová'. Odrůda 'Hergo' vykazovala nejmenší délku plodů (5,88 mm) a hmotnost plodů (0,22). Střední hodnoty vnějších parametrů byly naměřeny u odrůdy 'Buchlovický'. Obsahové látky v plodech se ve sledovaných odrůdách značně lišily. Nejvyšší obsah karotenoidů ($9,48 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), ale i vyšší obsah vitamínu C ($335,37 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) byl zjištěn u odrůdy 'Leicora'. U odrůdy 'Buchlovický' byl zjištěn nejvyšší obsah refraktometrické sušiny ($8,54 \text{ }^\circ\text{Bx}$) a vitamínu C ($342 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), naopak nejnižší byl u odrůdy 'Vitamínová'. Nejvyšší výnos byl zjištěn u odrůdy 'Leicora' ($11,87 \text{ kg} \cdot \text{keř}^{-1}$), nejnižší u odrůdy 'Vitamínová' ($2,76 \text{ kg} \cdot \text{keř}^{-1}$).

Na základě dosažených průměrných hodnot výnosů bych pro pěstování v ČR doporučila německé odrůdy, ze kterých se ve výsadbě nachází odrůdy 'Leicora' a 'Hergo'. Rovněž jsou tyto odrůdy perspektivní díky vyššímu obsahu vitamínu C a karotenoidů v plodech. Také klima v ČR je pro pěstování německých kultivarů příznivější ve srovnání s ruskými, které se spíše hodí do zemí s kontinuálním klimatem, kdy jsou v průběhu zimy relativně nízké teploty.

8 SHRNU TÍ A RESUME

8.1 Shrnutí

Práce předkládá přehled o historii, výskytu a nárocích na prostředí a agrotechniku při pěstování druhu a o obsahových látkách plodů. Kromě toho je v literárním přehledu popsána pracná sklizeň, řada odrůd, ale i široká škála možností jak lze rakytník využít.

Součástí experimentální části bylo srovnat výnosy u odrůd ('Hergo', 'Vitamínová', 'Buchlovický', 'Leicora') a na základě toho doporučit odrůdy, které se hodí pro pěstování v ČR. Mimo to byly porovnávány vnější parametry a obsahové látky plodů daných odrůd. Díky tomu bylo možné porovnat odrůdy s nejvyšším a nejnižším obsahem sušiny, refraktometrické sušiny, vitamínu C, karotenoidů a současně plody s největší a nejmenší délkou, šířkou, ale také nejvyšší a nejnižší hmotností.

Klíčová slova: vitamín C, rakytník řešetlákový, obsahové látky, odrůda, využití rakytníku

8.2 Resume

This thesis presents an overview of the history, occurrence and claims for environmental and agricultural technologies in growing the type and contains of fruit substances. In addition, the literature review describes the laborious harvest, many species, but also a wide range of options for how to use the buckthorn.

A part of the study was to compare returns from species ('Hergo', 'Vitamínová', 'Buchlovický', 'Leicora') and on this basis recommend the species, which are suitable for cultivation in Czech republic. Moreover external parameters were compared and the substances contained in the fruits of different species. This made it possible to compare the species with the highest and lowest solid, refractive solids, vitamin C, carotenoids and simultaneously fruits with the largest and smallest length, width and also with highest and lowest weight.

Key words: vitamin C, sea buckthorn, contained substances, species, use of sea buckthorn

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ALBERTS, Andreas, Peter MULLEN a Margot SPOHN. *Léčivé stromy a keře: jednotlivé druhy a jejich léčebné účinky*. 1. vyd. Praha: Beta-Dobrovský, 2006, 247 s. ISBN 80-7306-230-5.
2. ANDERSSON, S. *Carotenoids, tocochromanols and chlorophylls in sea buckthorn berries (Hippophae rhamnoides) and Rose Hips (Rosa sp.): variation during ripening, and among cultivars/species and years*. Alnarp: Dept. of Horticulture and Department of Plant breeding and Biotechnology, Swedish University of Agricultural Sciences, 2009. ISBN 9789157674050.
3. ARCIMOVIČOVÁ, Jana. *Potraviný a byliny ke snížení cholesterolu*. 1. vyd. Benešov u Prahy: START, 2003, 159 s. ISBN 80-86231-24-0.
4. BAJER, Jiří. *Rakytník: zázračná rostlina, oranžový poklad--*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014, 157 s. ISBN 978-80-204-3385-5.
5. BAJER, Jiří a Ivan JABLONSKÝ. *Rakytník: jeho pěstování a využití*. 1. vyd. Brno: Tribun EU, 2008, 50 s. ISBN 978-80-7399-516-4.
6. BAJER, Jiří. *Rostliny pro život*. 1. vyd. Praha: Zahradnické sdružení ČSFR, 1991, 75 s.
7. BÄRTELS, Andreas. *Dřeviny od A do Z: 1500 stromů a keřů*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2011, 287 s. ISBN 978-80-242-2717-7.
8. BÄRTELS, Andreas. *Rozmnožování dřevin*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 451 s.
9. BEISER, Rudi. *Jedlé rostliny v přírodě*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2014, 175 s. ISBN 978-80-242-4210-1.
10. BODLÁK, Jiří. *Byliny v léčitelství, v kosmetice a v kuchyni*. Olomouc: Poznání, 2005, 295 s. ISBN 80-86606-40-6.
11. BODLÁK, Jiří. *Příroda léčí: bylinář s recepty*. 3. vyd. Praha: Granit, 2004, 239 s. ISBN 80-7296-036-9.
12. BÖHM, Čestmír. *Okrasné listnáče našich zahrad*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, 319 s.
13. BOLLINGER, Markus. *Keře*. 1. vyd. Praha: Ikar, 1998, 287 s. ISBN 80-7202-302-0.
14. BONNER, F.T. a R.P. KARRFALT (eds.). *The Woody Plant Seed Manual*. 1. vyd. Connecticut: United States Department of Agriculture, 2008.
15. BREMNESS, Lesley. *Užitkové rostliny*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2005, 304 s. ISBN 80-242-1301-X.
16. BÜHRING, Ursel. *Léčivé rostliny: obsahové látky, zpracování, základní recepty*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2010, 360 s. ISBN 978-80-242-2474-9.
17. BULÁNKOVÁ, Iveta. *Léčivé rostliny na naší zahradě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 83 s. ISBN 80-247-1274-1.
18. CULEK, Martin. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996, 347 s. ISBN 80-85368-80-3.
19. ČSN EN 12143: 1997. *Ovocné a zeleninové šťávy – Odhad obsahu rozpustné sušiny – Refraktometrická metoda*. Praha: Český normalizační institut, 1997.

20. DOLEJŠÍ, Antonín, Vladimír KOTT a Lubomír ŠENK. *Méně známé ovoce*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1991, 149 s. ISBN 80-209-0188-4.
21. DUGAS, Dionýz. *500 nejlepších receptů lidové medicíny*. Ostrava: Knižní expres, 2007, 248 s. ISBN 80-7347-035-7.
22. FLOWERDEW, Bob. *Ovoce: Velká kniha plodů*. Praha: Volvox Globator, 1997, 256 s. ISBN 80-7207-052-5.
23. GATO, Martin. *Léčivé rostliny v praktickém bylinkářství, kosmetice a kuchyni*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2013, 264 s. ISBN 978-80-7346-156-0.
24. GRAU, Jürke, Reinhard JUNG a Bertram MÜNKER. *Bobulovité, užitkové a léčivé rostliny*. Praha: IKAR, 1996, 287 s. ISBN 80-7202-023-4.
25. HARDING, Jennie. *Byliny: obrazový průvodce bylinami a rostlinnými léčivy*. 1. vyd. Praha: Svojtka & Co., 2009, 320 s. ISBN 978-80-256-0050-4.
26. HARAGSIM, Oldřich. *Včelařské dřeviny a byliny*. 2. vyd. Praha: Grada, 2013, 200 s. ISBN 978-80-247-4647-0.
27. HENEBERG, Vladimír. *Pěstujeme léčivé rostliny*. České Budějovice: DONA, 1992, 103 s. ISBN 80-85463-06-7.
28. HESSAYON, D. *Okrasné stromy a keře v zahradě*. 1. vyd. Praha: BETA, 1997, 128 s. ISBN 80-8602924-7.
29. HLAVA, Bohumír a Pavel VALÍČEK. *Léčivé byliny: [rady pěstitelům]*. 2. vyd. Praha: Aventinum, 2005, 191 s. ISBN 80-7151-249-4.
30. HLAVA, Bohumír a Pavel VALÍČEK. *Rostliny proti únavě a stresu*. 1. vyd. Praha: Brázda, 1992, 44 s. ISBN 80-209-0223-6.
31. HOLM, Gerhard. Chlorophyll Mutations in Barley. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 1954, 4(1), 457-471.
32. HRIČOVSKÝ, Ivan. *Drobné ovoce: a méně známé druhy ovoce*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2002, 104 s. ISBN 80-07-01004-1.
33. HRIČOVSKÝ, Ivan. *Pestovanie a využitkovanie drobného ovocia*. 2. vyd. Bratislava: Příroda, 1972, 320 s.
34. HUDAK, Renate. *Ovoce, zelenina a bylinky*. 1. vyd. Praha: Svojtka & Co., 2004, 188 s. ISBN 80-7237-999-2.
35. CHESSHIRE, Charles. *Okrasné keře*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2002, 80 s. ISBN 80-242-0810-5.
36. CHRISTAKI, Efterpi. Hippophae Rhamnoides L. (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals. *Food and Public Health* [online]. 2012-5-9, 2(3), 69-72 [cit. 2016-04-27]. DOI: 10.5923/j.fph.20120203.02. ISSN 2162-9412. Dostupné z: <http://article.sapub.org/10.5923.j.fph.20120203.02.html>
37. JABLONSKÝ, Ivan a Jiří BAJER. *Rostliny pro posílení organismu a zdraví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 104 s. ISBN 978-80-247-1745-6.
38. JANČA, Jiří a Josef Antonín ZENTRICH. *Herbář léčivých rostlin 4.díl*. 1. vyd. Praha: Eminent, 1996, 287 s. ISBN 80-85876-20-5.
39. JANICK, Jules a Robert E. PAULL. *The encyclopedia of fruit & nuts*. Wallingford [u.a.]: CABI, 2008, 954 s. ISBN 978-0-85199-638-7.
40. KOBLÍŽEK, Jaroslav. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. 1. vyd. Tišnov: Sursum, 2000, 445 s. ISBN 80-85799-87-1.

41. KORBELÁŘ, Jaroslav a Zdeněk ENDRIS. *Naše rostliny v lékařství*. 7. vyd. Praha: Avicenum, 1981, 501 s.
42. KREJCAROVÁ, J., E. STRAKOVÁ, P. SUCHÝ, I. HERZIG a K. KARÁSKOVÁ. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a potential source of nutraceuticals and its therapeutic possibilities - a review. *Acta Veterinaria Brno* [online]. 2015, **84**(3), 257-268 [cit. 2016-04-27]. DOI: 10.2754/avb201584030257. ISSN 0001-7213. Dostupné z: <http://actavet.vfu.cz/84/3/0257/>
43. KREUTER, Marie-Luise. *Zahrada v souladu s přírodou: praktický rádce zahrádkáře - biologa*. 1. vyd. Frýdek Místek: Alpress, 2002, 320 s. ISBN 80-7218-693-0.
44. KUTINA, Josef. *Pomologický atlas*. 1.vyd. Praha: Brázda, 1992, 300 s. ISBN 80-209-0192-2.
45. LEWKOWICZ-MOSIEJ, Teresa. *Léčivé rostliny: posílení imunity, zvýšení životní energie, harmonie těla i duše*. 1. vyd. Frýdek-Místek: Alpress, 2005, 136 s. ISBN 80-7362-048-0.
46. LI, T.S.C. Product Development of Sea Buckthorn. *Trends in new crops and new uses*. Alexandria, Virginia, 2002, 393-398. Dostupné také z: <https://hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/pdf/li.pdf>
47. LI, T.S.C. a W.R. SCHROEDER. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A Multipurpose plant. *HortTechnology*. 1996, **6**(4), 370-380. Dostupné také z: <http://horttech.ashspublications.org/content/6/4/370.full.pdf+html>
48. MARKLEY, Robert. *Živé ploty: typy živých plotů, stříhání, péče*. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2010, 95 s. ISBN 978-80-255-0424-6.
49. NOVÁK, Jan. *Plody našich i cizokrajných rostlin*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 96 s. ISBN 80-247-1251-2.
50. ORWA, C., A. MUTUA, R. KINDT R, R. JAMNADASS a S. ANTHONY. *Hippophae rhamnoides. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0* [online]. 2009. Dostupné z: <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>
51. PAPRŠTEIN, František. *Technologie pěstování a množení rakytníku řešetlákového (Hippophae rhamnoides L.): metodika*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, 2009, 29 s. ISBN 978-80-87030-07-3.
52. REMEŠOVÁ, Dáša a Zdeněk OSVALD. *Všechno o listnatých keřích*. 2. vyd. Praha: Slovart, 2004, 96 s. ISBN 80-7209-551-X.
53. RICHTER, Miloslav. *Velký atlas odrůd ovoce a révy*. 1. vyd. Lanškroun: TG Tisk, 2002, 158 s. ISBN 80-238-9461-7.
54. SMALL, E., P.M. CATLING a T.S.C. LI. BLOSSOMING TREASURES OF BIODIVERSITY: 5. Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) - an ancient crop with modern virtues. *Biodiversity*. 2011, **3**(2), 25-27. Dostupné také z: <http://www.seabuckthorn.com/files/sample-buckthorn.pdf>
55. STAŇKOVÁ-KRÖHNOVÁ, Magdaléna. *Bylinky pro děti a maminky: praktické použití léčivých rostlin pro rodiny s dětmi od jara do zimy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 263 s. ISBN 978-80-247-2312-9.
56. STEINBACH, Gunter. *Lexikon užitkových rostlin*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 1997, 181 s. ISBN 80-7176-432-9.

57. SURYAKUMAR, G. a A. GUPTA. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *Journal of Ethnopharmacology* [online]. 2011, **138**(2), 268-278 [cit. 2016-04-27]. DOI: 10.1016/j.jep.2011.09.024. ISSN 03788741. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378874111006945>
58. SUS, Josef. *Obrazový atlas peckovin: (rozšířený o další druhy ovoce)*. 1. vyd. Praha: KVĚT, 2003, 97 s. ISBN 80-85362-47-3.
59. SUS, Josef. *365 dnů s ovocem: Rady z první ruky*. 1. vyd. Vimperk, 2001, 107 s. ISBN 80-7222-147-7.
60. SUS, Josef. *Ovoce slovem i obrazem: jádroviny, peckoviny, skořápkoviny, bobuloviny a netradiční druhy ovoce*. Bratislava: Gora, 1992, 76 s. ISBN 80-901173-0-9.
61. ŠAMLA, Jiří. *Subtropy: Pěstitelské praktikum. Díl druhý*. 1. vyd. Brno: Edice Citrusář, 1993, 167 s.
62. TRNKOVÁ, Klára. *Zázračné plody uzdravují*. 1. vyd. Praha: Studio trnka, 2012, 69 s. ISBN 978-80-87678-01-5.
63. VACHŮN, Miroslav. *Meteorologické údaje v roce 2015*. Lednice, 2016, nepublikované.
64. VALÍČEK, Pavel a Emil Václav HAVELKA. *Rakytník řešetlákový: rostlina budoucnosti*. 1. vyd. Benešov: Start, 2008, 86 s. ISBN 978-80-86231-44-0.
65. VALÍČEK, Pavel. *Rostliny pro zdravý život*. 1. vyd. Benešov: Start, 2007, 229 s. ISBN 978-80-86231-40-2.
66. VALÍČEK, Pavel, Ladislav KOKOŠKA a Kamila HOLUBOVÁ. *Léčivé rostliny třetího tisíciletí*. 1. vyd. Benešov: START, 2001, 175 s. ISBN 80-86231-14-3.
67. VANĚK, Vlastimil a Čestmír BÖHM. *Okrasné dřeviny*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981, 303 s.
68. VÁŇA, Pavel. *Léčivé stromy a keře podle bylináře Pavla*. Praha: Eminent, 2006, 169-310 s. ISBN 80-7281-268-8.
69. VÁŇA, Pavel. *Rady bylináře Pavla: přírodní léčba bylinami a životním magnetismem*. Praha: Eminent, 2000, 108 s. ISBN 80-7281-012-X.
70. VĚTVIČKA, Václav. *Okrasné keře*. 1. vyd. Praha: X-EGEM, 1995, 128 s. ISBN 80-85395-74-6.
71. WALTER, Vilém. *Rozmnožování okrasných stromů a keřů*. 2. vyd. Praha: Brázda, 1997, 310 s. ISBN 80-209-0268-6.
72. WALTER, Vilém. *Pěstování okrasných stromů a keřů*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 383 s.