

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví

MOŽNOSTI PĚSTOVÁNÍ PLANÝCH ROSTLINNÝCH
DRUHŮ JAKO ZELENIN

CULTIVATION POSSIBILITIES OF WILD GROWING PLANTS LIKE VEGETABLES

Bakalářská práce

Vedoucí práce:	Ing. Martin Koudela, Ph.D.
Autor práce:	Vojtěch Ptáček
Rok:	2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Možnosti pěstování planých rostlinných druhů jako zelenin“, vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne:

.....

Vojtěch Ptáček

Poděkování

Chtěl bych především poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Koudelovi za jeho vedení, ochotu při konzultacích a cenné rady, jež mi poskytl. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mi pomáhali při realizaci mého pokusu, ať již z Výzkumné stanice Trója, skleníků FAPPZ nebo firmě Planta Naturalis, a všem těm, kteří mi pomohli s vyhodnocováním pokusu.

Autorský referát

Tato bakalářská práce se zabývá možnostmi pěstování planých rostlinných druhů jako netradičních zelenin. Mnoho planých rostlin obsahuje látky cenné pro lidský organizmus, a to často ve větší míře než nyní pěstované druhy zeleniny. Proto byly na vybraných druzích provedeny kvalitativní a kvantitativní analýzy (obsah vitamínu C, obsah dusičnanů a jejich vzájemný poměr, podíl sušiny, hmotnost rostlin, výnos). Těmito druhy jsou *Amaranthus caudatus*, *Taraxacum officinale*, *Sanguisorba minor*, *Urtica dioica*. Vybrané druhy jsou u nás domácí, nebo introdukované. Některé se již pěstují, ale pro jiné účely než jako zelenina, např. pro okrasu.

Rostliny byly předpěstovány ve skleníku a následně přesazeny na venkovní stanoviště. Většina sadby byla získána z výsevu, jen *Urtica dioica* byla vypěstována z oddenků, odebraných na vytipovaných místech ČR, aby bylo možné porovnávat jednotlivé ekotypy. Během pěstování na venkovním stanovišti byl sledován zdravotní stav pokusných rostlin, a po sklizni byly zjišťovány výše uvedené sledované znaky. Výsledný obsah vitamínu C a dusičnanů byl stanoven pomocí reflektometrie. Některé druhy poskytly až tři sklizně.

Zajímavé výsledky přinesl rozbor listů na obsah vitamínu C, neboť výsledky u všech sledovaných druhů byly v rozmezí 1000 – 1900 mg/kg, což je více než obsahuje běžně pěstovaná listová zelenina (50 – 700 mg/kg). Obsah dusičnanů byl velmi vysoký zvláště v lodyhách, a to až 4x vyšší než v listech (*Urtica*). V listech dosahovaly dusičnany hodnot 450 – 2500 mg/kg. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny u rodu *Sanguisorba* a nejnižší u rodu *Amaranthus*. Celkově se dají všechny pěstované druhy zařadit mezi „prospěšné zeleniny“, neboť poměr vitamínu C a dusičnanů byl vyšší než 1 (listové zeleniny mají průměrně hodnotu mezi 0,5 – 1).

Jako nejvýnosnější se ukázalo *Taraxacum*, které dosahovalo průměrného výnosu 0,9 kg/m², což je hodnota, kterou dosahuje i výnos špenátu.

Pro další pěstování bych, dle výsledků této práce, doporučil všechny vybrané druhy, zvláště však *Taraxacum* a *Amaranthus*. U rodu *Sanguisorba* bych doporučil pečlivý výběr stanoviště vzhledem k náchylnosti na napadení houbovými chorobami, ale tento nedostatek částečně vyrovnávají jeho chuťové vlastnosti. U *Amarantu* se jako nejvhodnější jeví jednorázová sklizeň a následný nový výsev. Mezi jednotlivými ekotypy *Urtica dioica* nebyly zjištěny významné statistické rozdíly. Jen je třeba upozornit na vysoký obsah dusičnanů, zvláště v lodyze, ale i listech. Proto by se další výzkum mohl zaměřit na úpravu agrotechniky pro snížení obsahu dusičnanů.

Klíčová slova

Amaranthus caudatus, *Taraxacum officinale*, *Sanguisorba minor*, *Urtica dioica*, vitamín C, dusičnany

Summary

This bachelor thesis deals with possibilities of growing wild plants as non-traditional vegetables. Many wild plants contain substances that are vital for human organism, and often in a greater amount than any other common kinds of vegetables grown nowadays contain. Therefore, qualitative and quantitative analysis were carried out on some chosen plants (content of vitamin C, content of Nitrates and their mutual proportion, proportion of dry matter, weight of the plants, crop). These species are *Amaranthus caudatus*, *Taraxacum officinale*, *Sanguisorba minor*, *Urtica dioica*. The chosen plants are either indigenous or introduced. Some of them are already planted, but for other purposes not as vegetables, for example as foliage plants.

The plants were pre-planted in a greenhouse and consecutively replanted into an outdoor stand. Most of the planting stock was obtained from the seed, only *Urtica dioica* was grown from rhizome, taken from plants growing in certain places in the Czech Republic so that comparison of individual ecotypes could be made. During growing in the outdoor stand the health of the experimental plants was checked, and after their harvest the above mentioned features were surveyed. Resultant content of vitamin C and Nitrates were defined by means of reflektometre. Some of the species were harvested up to three times.

Analysis of leaves for content of vitamin C brought some interesting results, because the results of all monitored species were between 1000 – 1900 mg/kg, which is more than commonly grown green vegetables contain (50 – 700 mg/kg). The content of Nitrates was very high especially in stalks, up to four times higher than in leaves (*Urtica*). In leaves Nitrates were reaching the value 450 – 2500 mg/kg. The highest values were measured in species *Sanguisorba* and the lowest in species *Amaranthus*. Overall all the grown species can be integrated among the „beneficial vegetables“, because the content of vitamin C was higher than 1 (the value of vitamin C in green vegetables is between 0,5 – 1 on average).

Taraxacum proved to be giving the highest crop at the value of 0,9 kg/m² which is the same value as spinach reaches.

On the basis of this work, I would recommend all the chosen species for further growing, but especially *Taraxacum* and *Amaranthus*. Only with the species *Sanguisorba* I would recommend a careful choice of its stand as it is prone to fungous diseases but this deficiency is partially balanced by its taste. In case of *Amarant* a one-off harvest with a subsequent new seeding seems most suitable here. No significant statistical differences were found among individual ecotypes of *Urtica dioica*. However, it is necessary to point out the

high content of Nitrates, especially in stalk but also in leaves. Therefore, a further research could be aimed at alteration of agrotechnology to lower the content of Nitrates.

Key word

Amaranthus caudatus, *Taraxacum officinale*, *Sanguisorba minor*, *Urtica dioica*,
Vitamin C, Nitrates

Obsah

1. Úvod.....	2
2. Cíl práce.....	3
3. Literární rešerše	4
3.1 Charakteristika vybraných rostlinných druhů	4
3.1.1 Kopřiva dvoudomá	4
Botanický popis	4
Rozšíření.....	4
Obsahové látky	5
Význam a využití	5
Pěstování a sklizeň	6
Choroby	7
3.1.2 Krvavec menší.....	7
Botanický popis	7
Rozšíření.....	8
Obsahové látky	8
Význam a využití	9
Pěstování a sklizeň	10
Choroby	11
3.1.3 Laskavec ocasatý.....	11
Botanický popis	11
Rozšíření.....	12
Obsahové látky	12
Význam a využití	13
Pěstování a sklizeň	14
Choroby	16
3.1.4 Pampeliška lékařská	16
Botanický popis	16
Rozšíření.....	17
Obsahové látky	17
Význam a využití	18
Pěstování a sklizeň	19
Choroby	21
3.2 Vitamín C	22
3.3 Dusičnany – NO₃⁻	23
4. Materiál a metody.....	25
4.1 Charakteristika použitého rostlinného materiálu.....	25
4.2 Způsob založení pokusu ze semen.....	25
4.3 Způsob založení pokusu z oddenků	26

4.4 Charakteristika lokality.....	26
4.5 Způsob sklizně.....	28
4.6 Sledované vlastnosti	29
4.7 Metodika laboratorních rozborů	29
4.7.1 Stanovení vitamínu C	30
4.7.2 Stanovení dusičnanů.....	30
4.8 Stanovení podílu sušiny	31
4.9 Výnos	32
4.10 Statistické hodnocení výsledků pokusu	32
5. Výsledky a diskuse.....	33
5.1 Počet listů	33
Kopřiva dvoudomá.....	33
Krvavec menší.....	33
Laskavec ocasatý.....	34
Pampeliška lékařská	34
5.2 Výška rostlin	35
Kopřiva dvoudomá.....	35
Laskavec ocasatý.....	36
5.3 Hmotnost sklizených rostlin	37
Kopřiva dvoudomá.....	37
Krvavec menší.....	38
Laskavec ocasatý.....	38
Pampeliška lékařská	39
5.4 Poměr hmotnosti listů a stonků	41
5.5 Ranost (od výsevu do sklizně)	43
5.6 Sušina	44
5.7 Výnos	45
5.8 Obsah vitamínu C	47
5.9 Obsah dusičnanů	50
5.10 Askorbát – nitrátový index (I_{AN}).....	54
5.11 Choroby a škůdci.....	58
5.12 Celkové hodnocení jednotlivých druhů.....	58
Kopřiva dvoudomá.....	58
Krvavec menší.....	59

Laskavec ocasatý	60
Pampeliška lékařská	61
6. Závěry a doporučení.....	62
7. Použitá literatura.....	63
7.1 Bibliografie.....	63
7.2 Online zdroje	64
8. Přílohy.....	67
Seznam příloh	67

1. Úvod

Na naší planetě roste přes 250 000 vyšších rostlinných druhů. Z tohoto počtu jich jen 25 000 bylo pěstováno pro nejrůznější účely, a z toho jen asi 7 000 bylo pěstováno jako potravina (Small, 2006).

V naší přírodě roste mnoho rostlin, které ke své výživě využívali již naši předkové. Mnohé z nich byly zapomenuty jako zeleniny a staly se z nich jen obyčejné plané rostliny, které kolem nás rostou bez povšimnutí, nebo se z nich staly „plevelý“ v kulturních plochách monokultur. V nejlepším případě na ně nezapomněly farmaceutické firmy, které stále hledají nové zdroje léčivých látek, nebo jiná odvětví průmyslu, která z nich získávají např. barviva. Nyní se snad navrácí zájem o domácí suroviny, a to nejen zásluhou propagace Ministerstvem zemědělství. Díky současnému rozšiřování zájmu o zdravý životní styl a s ním spojeným dovozem nových a netradičních potravin se otevírá cesta i pro domácí netradiční druhy zelenin. I brokolice byla donedávna neznámá, tak proč zákazníkům nenabídnout pampelišku lékařskou, kopřivu dvoudomou, krvavec menší či laskavec ocasečný.

Je velice žádoucí a vhodné nabídnout spotřebitelům některé méně tradiční druhy zelenin (nebo netradiční alespoň v našich podmínkách), protože plané rostliny obsahují mnohé látky, které nejsou ve standardních zeleninových druzích zastoupeny, nebo jsou zastoupeny málo. Příkladem může být pampeliška, která má ve Francii své stálé místo na pultech obchodů, ale u nás se objevuje velice zřídka. Své místo má pampeliška také v Německu, kde si bez ní nedokáží představit tradiční „zelenou omáčku“, kterou proslavil J. V. Goethe. Některé vědomosti nezmizely ani u nás úplně v propadlišti dějin. Vždyť bez kopřivových listů si nedokážeme představit správnou velikonoční nádivku.

Je možné konzumovat mnoho druhů v přírodě volně rostoucích rostlin, které se dají připravit různými způsoby. Některé se dají konzumovat v čerstvém stavu jako součást salátů, jiné svojí chutí mohou posloužit jako koření. Většina druhů, u nichž se používá list, se dá upravit jako špenát.

Druhy rostlin vybrané do této práce obsahují dle literatury mnoho vitamínu C, který je důležitý pro lidský organizmus, neboť redukuje, nebo omezuje redukci dusičnanů na dusitany, a tím snižuje jejich škodlivost.

Vybrané rostliny mohou nabídnout alternativu již pěstovaným druhům zelenin pro malopěstitele a samozásobitele, i když se může ukázat, že některé vybrané druhy nejsou vhodné pro polní pěstování.

2. Cíl práce

- Hlavním cílem teoretické části bylo provést shrnutí dostupných informací a poznatků o pěstování vybraných rostlinných druhů z českých i zahraničních zdrojů literatury.
- Cílem pokusu bylo ověřit během jedné vegetace pěstitelské vlastnosti vybraných druhů rostlin, které by bylo možné využívat a pěstovat jako zeleninu, dále zhodnotit morfologické charakteristiky vybraných druhů, jako počet listů, výška rostliny při sklizni, hmotnost sklizených rostlin, poměr mezi hmotností listů a lodyh, a také ranost od výsevu do sklizně.
- Z kvalitativních vlastností bylo cílem zhodnotit jakost sklizených rostlin a poměr vitamínu C / dusičnanům (I_{AN}).
- Pro výše zmíněné charakteristiky bylo prováděno statistické vyhodnocení mezi sklizněmi vybraných druhů rostlin.
- Také bylo cílem statisticky vyhodnotit, zda jsou rozdíly mezi vybranými ekotypy kopřivy dvoudomé.
- Literatura uvádí, že laskavec ocasečný je vhodný pro pěstování na zrno. Dílčím cílem bylo ověřit možnost jeho pěstování na list, neboť je jeho osivo snadno dostupné.

3. Literární rešerše

3.1 Charakteristika vybraných rostlinných druhů

3.1.1 Kopřiva dvoudomá

Urtica dioica L.

Čeleď: kopřivovité (*Urticaceae*)

Botanický popis

Kopřivy jsou vytrvalé byliny s dlouhými, plazivými, žlutavě zabarvenými oddenky. Lodyhy (25 –) 40 – 150 (– 200) cm vysoké, přímé, nevětvené nebo v horní polovině často bohatě větvené, výrazně 4hranné, na bázi 3 – 5 mm široké, v uzlinách nekořenující, tuhé, chlupaté, vzácně olysalé. Čepel široce vejčitá až kopinatá (vzácně úzce kopinatá), (1,5 –) 5,0 – 10,0 (– 21,0) cm dlouhá a (0,5 –) 3,0 – 5,0 (– 11,5) cm široká, na vrcholu v obrysu zašpičatělá, na bázi zpravidla srdčitá, pilovitá až hrubě pilovitá, vzácněji zubatá až hrubě zubatá, na svrchní straně chlupatá, řidčeji olysalá, tmavě až šedavě zelená, matná, na spodní straně chlupatá, často s nápadně nahlučenými žahavými chlupy na žilkách. Řapík 1,5 – 5,0 (– 7,0) cm dlouhý, zpravidla kratší než polovina čepele; palisty všechny volné, kopinaté až vejčité, 0,7 – 1,0 cm dlouhé, celokrajné.

Květy jednopohlavné, jednodomé nebo dvoudomé v jednopohlavních (velmi vzácně v oboupohlavních) květenstvích. Prašníková květenství přímá, latovitá, řídká, 6 – 12 cm dlouhá, pestíková květenství kratší, klasovitě nebo hroznovitě uspořádaná, za květu přímá, po odkvětu nící, s dlouhými žahavými chlupy, zvláště na okvětních lístcích. Nažky v obrysu vejčité, 1,0 – 1,2 (– 1,3) mm dlouhé a 0,7 – 0,9 (– 1,0) mm široké. Šedavé až světle hnědé, tmavé, vzácněji slabě lesklé. Kvete v VI – X (Hejný a Slavík, 1988).

Žahavé chlupy mají lahvicovitý tvar, jsou zakončené hlavičkovitým útvarem a jsou poněkud zapuštěné do pokožky rostliny. Stěna žahavého chlupu je vyztužená vrstvami minerálií až těsně pod hlavičku, která se proto snadno odlomí. Po dotyku rostliny pak tuhý konec chlupu proniká jako injekční jehla do pokožky a přitom se do ní vypouštějí látky obsažené v chlupu. Jde o směs různých látek jako jsou histamin, kyselina mravenčí, acetylcholin a dosud neznámá jedovatá látka, která způsobuje pálení a vyrážky (Scherf, 2005).

Rozšíření

Hojně se vyskytuje na celé severní polokouli (Scherf, 2005), kde ji najdeme ve vlhkých lesích (především suťových a lužních), v křovinách, akátových porostech, na okraji cest a

silnic, na březích potoků a řek, rumišťích, opuštěných místech, především však v okolí lidských sídlišť. Jde o nitrofilní druh, který se v poslední době velice rychle šíří a vytváří mnohdy rozsáhlé, husté, jednolité porosty. Ve vysokohorských polohách (např. Krkonoše) zasahuje podél cest i do porostů kosodřeviny nebo zarůstá horské louky v sousedství chat apod. (Hejný a Slavík, 1988). V Alpách zasahuje až do výšky 3000 m.n.m. (Scherf, 2005).

Obsahové látky

Janča a Zentrich (1995) uvádějí, že listy obsahují chlorofyl a asi 15% minerálních látek, ze kterých je pro nás zajímavý hořčík. Hořčíku obsahuje ve 100 g čerstvých listů 71 mg, fosforu 105 mg, vápníku 630 mg, draslíku 410 mg a železa 7,1 mg (Franke, 1985 und Benk, 1987 in Vogel 1996). Dále v listech nacházíme karotenoidy, flavonoidy, organické kyseliny, aminy jako například arabinozu, galaktozu, glukozu, manozu a další. Velmi bohatě jsou zastoupeny aminokyseliny, glukokininy, třísloviny, fytoncidy a řada dalších látek. Nepříliš výhodný je i jistý obsah kyseliny šťavelové (Janča a Zentrich, 1995), která reaguje s vápníkem za vzniku šťavelanu vápenatého, a tím ubírá z potravy vápník. Lánská (2000) udává, že obsahuje 100 – 150 mg/100 g vitamínu C. Vogel (1996) udává dokonce rozmezí obsahu vitamínu C mezi 100 – 210 mg/100 g čerstvých listů.

Význam a využití

V dřívějších dobách bývaly její mladé výhonky a listy jednou z nejranějších zelenin a dodnes jsou součástí jarní velikonoční nádivky. V pozdější době vegetace se používají jen listy, nebo nekvetoucí vrcholky rostlin. Přípravují se jako špenát nebo se přidávají do polévek a jiných pokrmů. Kopřivy se nedají jíst čerstvé, listy je nejprve nutno povařit, nebo alespoň spařit, neboť se tím rozloží jedovaté látky v žahavých chlupech. Ty se rozkládají při 80 °C (Lánská, 2000). Hartus (1998) uvádí, že kopřivy je možno také přes zimu rychlit ve sklepě, ač jejich výhonky budou vybělené, dají se stále dobře použít ke konzumaci. Kopřivy jsou součástí jarních ozdravných kúr. V dřívějších dobách se z kopřivových vláken vyráběly hrubé tkaniny (Lánská, 2000). Lánská dále uvádí, že se na výrobu látek používaly již v době bronzové. A v pověrách měly kopřivy ochranný význam před uřknutím.

Kopřivy jsou léčivé rostliny, které pomáhají při vnitřním krvácení, jsou močopudné, podporují vylučování žluči, upravují trávení, krvetvorbu a vyprazdňování střev. Uplatňují se i při chorobách dýchacích cest, při cukrovce, revmatismu a arteroskleróze (Lánská, 2000). Lánská a Žilák (2006) dále uvádějí jejich použití v kosmetice, a to zvláště vlasové. Podle

Vogela (1996) se listy kopřiv využívají pro průmyslové získání chlorofylu. Scherf (2005) zmiňuje, že dříve se také z kopřiv vyráběl ocet kvašením sušených kopřiv, jablek a vína.

Pěstování a sklizeň

Půda: Kopřivy mají rády humózní na živiny bohatou půdu (Vogel, 1996), a proto musíme dávat pozor na kumulaci dusičnanů v rostlině (Scherf, 2005).

Podnebí: Kopřivy jsou v Evropě domácí. Jsou tedy našim podmínkám plně přizpůsobeny. Mohou být součástí polních plevelů, rumišť, nebo jiných zanedbaných míst ovlivněných lidskou činností. Rostou mezi 5 – 35 °C, ale teplotní optimum je 15 – 23 °C (Scherf, 2005).

Osevní postup: Vogel (1996) doporučuje čtyř až pětiletou přestávku v osevním postupu, ale na zařazení v něm není náročná.

Hnojení: Hnojení není nutné, pokud bude na pozemku jen jeden rok. Kopřiva přitom může na místech s vysokou zásobou živin obsahovat velké množství dusičnanů. Pokud ji pěstujeme jako víceletou kulturu, může být vhodné dohnojit 30 – 40 g N /m², v závislosti na půdním rozboru (Vogel, 1996).

Odrůdy: Žádné kultivary nejsou známy. Mohou se vyskytovat formy s různým množstvím žahavých chloupků (Vogel, 1996).

Výsev: Kopřivy se rozmnožují hlavně generativně, přímým výsevem na vzdálenost 25 – 30 cm, málokdy 20 cm. Důležitá je předseťová příprava secího lůžka. Vyséváme do hloubky 0,5 – 1,5 cm. Kdyby byly výrazné rozdíly v hloubce výsevu, docházelo by k nevyrovnanému růstu. Vyséváme v dubnu / květnu a výsev je možné přikrýt perforovanou textilií (500 děr/m²), nebo textilií (17 g/m²), aby se zvýšila teplota a vlhkost při povrchu půdy a docílilo se lepších podmínek pro klíčení a počáteční růst. Dle klíčivosti semen je potřeba na výsev 4 – 6 kg semen/ha (Vogel, 1996). Bomme und Unterholzner (1993 in Vogel, 1996) uvádějí, že pokud použijeme po výsevu fólii, nebo textilií, tak je dosahováno vyšších výnosů než z přímých výsevů. S použitím nakrývání se také ušetří výdaje za likvidaci plevelů v počátcích růstu. V praxi se osvědčilo používat předpěstovanou sadbu, kterou vysazujeme v dubnu. Při ní do květináčů o průměru 4 – 5 cm vyséváme 6 – 8 semen. Dobrých výnosů lze dosáhnout i množením oddenky.

Výsadba: Vysazovat můžeme předpěstované sazenice ze semen, nebo předpěstované z oddenků namnožených z jara, nebo na podzim. Používají se asi 10 cm dlouhé řízky, podobně jako u máty peprné, se čtyřmi až šesti očky. Sázíme je do sponu 35 cm x 12 cm až 30 cm x 15 cm. Ve velkém je můžeme sázet mechanizovaně do mělkého řádku. A to jak předpěstované semenáčky, tak řízky z oddenků (Vogel, 1996).

Agrotechnická opatření: Vogel (1996) uvádí, že nejnáročnější z kultivačních opatření během vegetace je odplevelování, zvláště pokud nepoužijeme textilií jako mulč. Odplevelování je důležité z důvodu pomalého vývinu rostlin v prvním roce po výsevu. V suchém období doporučuje Vogel zavlažovat, ale výnos nemusí být adekvátní nákladům na zavlažování. Může se tím však upravit obsah dusičnanů, neboť rostliny přemění akumulované látky na zelenou hmotu.

Sklizeň: Kopřivy na list by se měly sklízet mladé od 10 do 25 cm. Při polním pěstování je možné dosáhnout výnosu až 1 kg/m² zelené hmoty. Čím později kopřivu sklídíme, o to větší bude podíl stonku. Pokud pěstujeme rostliny pro kořen, pak je vyoráváme až třetím rokem na podzim, nebo z jara. Pokud sklízíme rostliny pro farmaceutické firmy na výrobu čajů, tak se sklízí kvetoucí rostliny těsně u země a dále se pak suší a zpracovávají. Listy se špatně skladují v čerstvém stavu, a proto je potřeba rychlá expedice (Vogel, 1996).

Choroby

Vogel (1996) uvádí, že díky žahavým chloupkům, nejsou známi téměř žádní škůdci. Za zmínku stojí pouze housenky babočky kopřivové (*Aglais urticae* syn. *Vanessa urticae*) a babočky paví oko (*Nachis io* syn. *Vanessa jo*), které v případě napadení mladých rostlin mohou požerem způsobit úhyn rostlin.

3.1.2 Krvavec menší

Sanguisorba minor SCOP.

Čeled': růžovité (*Rosaceae*)

Botanický popis

Vytrvalé, 10 – 100 cm vysoké, lysé nebo chlupaté byliny. Oddenek světle hnědý, zdřevnatělý, krátký, šikmo v zemi uložený, kořeny dlouhé (až 1 m), svislé, zdřevnatělé, do 3 mm tlusté, světle hnědé. Lodyha přímá, nebo vystoupavá, 5 – 8hranná, dutá, zejména v dolní části odstále chlupatá, nevětvená nebo v horní části větvená, s postraními kratšími větvemi. Listy v přízemní růžici dlouze řapíkaté, s bází pochvovitě rozšířenou, lístky obvykle ± okrouhlé, na bázi často srdčité a na vrcholu vykrojené, řapíčkaté a někdy palistnaté; lodyžní lístky lichozpeřené, většinou o 4 – 10 jařmech lístků, lístky podlouhlé až eliptické, 5 – 20 mm dlouhé, na bázi uťaté až klínovité, na vrcholu špičaté, krátce řapíčkaté až téměř přisedlé, oboustranně s 3 – 9 páry zubů, zelené až sivě zelené, na rubu bledší, s žilnatinou vyššího řádu nevyniklou, výjimečně 2 přisedlé asymetrické palisty podobné lístkům.

Květenství je krátký hustý klas až strboul, zpočátku ± kulovitý, později široce elipsoidní, 8 – 25 mm dlouhý, rozkvétající od báze. Květy na vrcholu květenství samičí, uprostřed a na bázi oboupohlavné, zelenavé, vzácně bělavé nebo slabě červenohnědě naběhlé, v paždí zpravidla tři kopinaté až vejčité listence (popř. listen a 2 listence); kalich 4četný, kališní lístky (cípy) vejčité až obvejčité, velikostně velmi variabilní, s bělavým lemem, za zralosti hypanthia (češule) opadavé. Tyčinky s nitkami chabými; vrcholové květy bez tyčinek, nebo s několika krátkými tyčinkami, květy na bázi květenství s tyčinkami nápadně vyniklými z květu a velmi početnými (obvykle 20 – 30, ale i 50); pylová zrna trikolporátní; nektarium chybí; pestíky (1 -) 2 (- 3), jejich čnělky krátké, bliznové papily nápadně dlouhé, prstovité, růžové až karmínové.

Semeníky uzavřeny v lahvicovité češuli. Češule v obrysu ± elipsoidní, 3 – 6 (- 8) mm dlouhá, na příčném řezu 4hranná, na hranách úzce nebo široce křídlatá, na plochách s další skulpturou, většinou s 2 elipsoidními, 2 – 5 mm dlouhými, světle hnědými, na břišní straně zploštělými nažkami. Kvete od V – VII. Anemogam. Anemochor.

Krvavec je dělen do dvou subsp.:

subsp. **minor** - krvavec menší pravý

– řapíčky listů velmi krátké nebo lístky přisedlé; zralé češule na hranách jen s uzoučkou obrubou, na ploše s vyniklou sítí.

subsp. **polygama** (W. et K.) HOLUB – krvavec menší měkkoostenný

- řapíčky listů dlouhé; zralé češule na hranách s křídly, na ploše se sklípkovitými prohlubeninami a nepravidelnými žebry až s vystoupavými výrůstky.

Rozdíly mezi subspeciemi jsou vidět na obrázku č. 18 v příloze (Slavík, 1995).

Rozšíření

Oblast výskytu zahrnuje souvisle temperátní pás západní a střední Evropy a ostrůvkovitě ještě ve východní Evropě u Petrohradu, Gorkého a Voroněže. V meridionálním pásu souvisle od Kanárských ostrovů přes Kavkaz až do hor střední Asie (Hindúkuš, Ťan-šan a Alatau). Můžeme jej nalézt v travnatých lemech lesů a křovin, na okrajích komunikací, na skalách, sutích, v opuštěných lomech, na obnažených mělce kamenitých či písčitých lokalitách (Slavík, 1995).

Obsahové látky

Obsahuje specifický pseudosaponin poterioisid (Slavík, 1995). Triterpen sanguisorbicenin, saponin sanguisorbin, flavonoidy, fytoncidy, organické kyseliny (Janča a

Zentrich, 1997) a Prakash (1990 in Small 2006) uvádí, že extrahované taninové, polyfenolické složky zahrnují hydrochinon, resorcinol, pyrokatechin, pyrogallol a kyselinu žlučovou.

Obsah vitamínu C je dosti vysoký, téměř 300 mg/100g čerstvé váhy listů (Yamawaki et al. 1993 in Small 2006). Lindner (1987 in Vogel 1996) uvádí obsah vitamínu C až 480 mg/100g. Chemická látka působící regulaci krvácení, kyselina 3,3,4-tri-O-metylgallová, byla nalezena v kořenech. Rozemletý kořen byl užíván k léčbě popálenin druhého a třetího stupně, ale jeho užití není v západní medicíně přípustné pro vysoký obsah taninu (Foster and Duke 1990 in Small 2006).

Význam a využití

Je používán v lidovém léčitelství, dříve i jako salátová a špenátová rostlina, nebo jako koření ve směsi do bylinných medicínálních vín a žaludečních likérů (Slavík, 1995). Jako potravinu je užíván v Evropě, Asii a Severní Americe. Dále byl hodně užíván na Novém Zélandu, v Austrálii, Indii, Pákistánu, severní Africe a USA, kam se dostal s prvními Evropskými osadníky (Halpin 1978 in Small 2006), a v dalších zemích nejen jako píce pro zvířata v suchých podmínkách, ale i pro stabilizaci půd v boji proti erozi (Small, 2006).

Odvar z lístků byl užíván na spáleniny a při kožních potížích. Listy byly používány v kosmetice ke zlepšení pleti na obličeji (Garland 1979 in Small 2006). Používal se proto, že má vysoký obsah taninu, a takové rostliny se využívaly v lidovém léčitelství k léčbě zánětů kůže a k zastavení krvácení, protože svíravé účinky taninu působí na vnitřní sliznice (na zástavu průjmu) a na povrch kůže (na spáleniny a krvácející rány) (Rinzler 1990 in Small 2006). Z jeho schopnosti zastavit krvácení také pravděpodobně vznikl jeho latinský název, který je složeninou latinského *sanguis* – krev a *sorbo* – nasávat. Tyto účinky mu byly přiřknuty na základě teorie signatur, která rostlinám přiřazuje vlastnosti dle jejich vzezření. Zde dle barvy květů (Small, 2006).

Mladé listy je možné pojídat v salátech (starší jsou již tuhé). Rozdrcené listy voní jako okurka a jiným druhům zeleniny propůjčují delikátní, lehce ostrou okurkovou chuť. Listy jsou zvláště chutné vařené ve smetanových omáčkách. Nasekané listy krvavce se v Německu prodávají ve směsi s listy dalších bylin. Krvavec byl kdysi důležitou přísadou světlého piva, a může být přidáván do vína, nebo čerstvý do studených letních nápojů (Small, 2006). Také je jedním ze sedmi druhů rostlin přidávaných v Německu do „zelené omáčky“ (Vogel, 1996). Do této omáčky se přidávají ještě listy šťovíku, pampelišky, špenátu, řeřichy zahradní, kopru, bedrníku (Lánská, 1992).

Vogel (1996) dále uvádí, že nyní se v Německu také pěstuje a prodává jako hrnková rostlina společně s dalšími bylinkami (meduňkou, rozmarýnou, ...).

Pěstování a sklizeň

Půda: Krvavec preferuje kypré a humózní půdy s vyšším obsahem vápníku a s rozmezím pH 6,5 – 8,0 (Vogel, 1996).

Podnebí: Small (2006) uvádí, že krvavec je tolerantní k silným zimním mrazíkům a vysokým letním teplotám. Rostlina roste mezi 4 a 22 °C, s optimem kolem 13 °C. Roste přirozeně v Eurasii na suchých až vlhkých loukách. V horkém a suchém počasí může rychle uvadat. Rostliny tolerují polostín, ale nejlépe rostou na plném slunci. To potvrzuje i Vogel (1996).

Osevní postup: Vogel (1996) uvádí, že jeho pěstování je nejlepší po plodinách hnojených hnojem. V rámci střídání plodin nepředstavuje jeho zařazení žádný problém, neboť plodiny z čeledi *Rosaceae* se v kulturách téměř nepěstují. Small (2006) udává, že porost by se měl obnovovat vždy po několika letech, aby se rostliny omladily.

Hnojení: Vogel (1996) doporučuje vyhnojit před výsadbou pozemek chlévským hnojem, nebo krvavec pěstovat po rostlině hnojem hnojené. Heeg (1956 in Vogel 1996) doporučuje fosforečné hnojivo před výsadbou a jako základní N-hnojení 50 - 80 kg/ha. Po každé druhé sklizni doporučuje hnojit dusíkem na růst, a to 30 až 40 kg/ha. Fritz und Stolz (in Vogel, 1996) doporučují jako základní hnojení 60 kg N a poté doplňkové hnojení 20 až 30 kg/ha po prvním řezu.

Odrůdy: Vogel (1996) uvádí německou odrůdu 'Quedlinburger Blatt', která tvoří více listů.

Výsev: Rostliny se množí převážně generativně přímým výsevem, ale je možné i předpěstování v sadbovačích. Pro předpěstování vyséváme krvavec ve skelníku od začátku března při teplotě 16 – 20 °C během dne a 12 – 14 °C v noci. Vzhledem k tomu, že má krvavec křivý kořen, přesazují se semenáčky z volného výsevu velice špatně, pokud nejsou předpěstovány v sadbovačích. Pro vypěstování 1000 sazenic stačí 10 g osiva (Vogel, 1996). Firma Kiepenkerl udává 100 – 150 g na 1000 ks 9 cm květináčů. Doba pěstování ve skelníku je 40 – 90 dní.

Přímý výsev provádíme od poloviny dubna na vzdálenost řádků 20 – 30 cm. Pro výsev potřebujeme 15 – 20 semen/m to znamená 30 – 40 kg/ha. Vyséváme jej do hloubky asi 2 cm. Do řádku vyséváme na vzdálenost 20 - 25 cm. Semena klíčí po 2 – 3 týdnech (Vogel, 1996).

Výsadba: Vogel (1996) uvádí, že předpěstovanou sadbu vysazujeme až když nehrozí mrazíky, tedy v květnu až červnu, a to do sponu 20 x 20 cm až 30 x 25 cm.

Agrotechnická opatření: Jsou to rostliny nenáročné, které mimo plečkování a dusíkatého přihnojení nevyžadují zvláštní péči. Při víceletém pěstování je vhodné odstraňovat květenství, aby se rostliny nevysilovaly tvorbou květenství a semen (Vogel, 1996).

Sklizeň: Sklízet můžeme začít 60 - 80 dní po výsevu, od konce června či začátkem července, před začátkem kvetení. Možné jsou dvě až tři sklizně do roka. Dle stavu kultury a množství rostlin se dá očekávat výnos 2,5 – 5,0 t/ha. Dvou a víceleté kultury dávají zpravidla výnos větší (Vogel, 1996). Rostliny lze sklízet jakmile narostou. Mladé listky lze sklízet nepřetržitě. Pro kulinářské účely Small (2006) doporučuje používat čerstvé listy před mraženými, nebo sušenými.

Pěstování ve skleníku: Krvavec je možné prodávat jako hrnkovou rostlinu. Tu pěstujeme v květináčích o průměru 9 občas 8 nebo 7 cm, do kterých jej přímo vyséváme. Na 1000 ks potřebujeme 80 – 120 g osiva (Linder und Roth 1987 in Vogel, 1996), Kiepenkerl udává 100 – 150 g na květináče o průměru 9 cm. Semena klíčí za 8 – 9 dnů při teplotách nad 16 °C. Pro letní prodej trvá kultura 40 dní a v zimě 90 dní (Linder und Roth 1987 in Vogel, 1996).

Choroby

Lodyhy a listy jsou často hálkovitě deformovány jednobytnou rzí *Phragmidium poteri* (SCHLECHT.) FÜCKEL, většinou s oranžovými až rumělkovitými ložisky aeciospor. Na listech bývá často bělavá hunina akarodomecií roztoče *Aceria sanguisorbae* CAN. (Slavík, 1995). Podle Hegi (1906), Heeg (1956 in Vogel 1996) je napadán houbovými chorobami, zejména *Peronospora potentilla*, *Phragmidium sanguisorba*, *Xenodochus carbonarius* a z plísní občas vřetenatkou réвовou (*Plasmopara viticola*). Heeg (1956 in Vogel 1996) popisuje v Německu dříve častý výskyt vlnovníků (*Eriophyses Sanguisorba*) a můr druhů (*Nepticula poterii* a *N. geminella*), které na krvavci mohou také škodit.

3.1.3 Laskavec ocasatý

Amaranthus caudatus L.

Čeleď: laskavcovité (*Amaranthaceae*)

Botanický popis

Jednoleté jednodomé byliny. Lodyhy 30 – 100 (– 200) cm vysoké, přímé, jednoduché, nebo málo větvené, olýsalé, jen v horní části pýřité, většinou červené. Listy dlouze řapíkaté, čepele kosníkovitě vejčité, až 15 cm dlouhé, tupé nebo zašpičatělé, na bázi klínovité, olýsalé, na rubu na žilkách řidce pýřité, zelené až červenavé.

Květenství prodloužené, složené z delšího koncového a kratších úžlabních lichoklasů, již od spodu nící, v dolní části přetrhované, nejčastěji purpurové, ale též červené, velmi vzácně i žlutavé, bělavé nebo zelenavé; listénce vejčité, 2,5 – 3,5 mm dlouhé, většinou delší než okvětní lístky, ostnitě zakončené. Okvětních lístků 5, u samčích květů široce podlouhlé, 2,5 – 3,0 mm dlouhé, zašpičatělé, dovnitř skloněné, u samičích obvejčité nebo kosníkovitě obvejčité až kopist'ovité, 1,6 – 2,5 mm dlouhé, poněkud kratší než plod, špičaté nebo přitupé, blanité se střední žilkou vybíhající v krátký hrot, na žilkách i na okrajích pýřité, svými okraji se střechovitě překrývající; tyčinek 5; blizny 3.

Plod široce elipsoidní tobolka, otvírající se obtížně víčkem. Semena v obrysu okrouhlá nebo široce eliptická 1,0 – 1,3 mm v průměru, černá, tmavohnědá, bílá nebo narůžovělá, lesklá. Kvete v VII –X (Slavík, 1990).

Rozšíření

Laskavce mají původ v tropických pásmech (± 30 stupňů zeměpisné šířky) kontinentů Ameriky a Asie. Některé druhy se přizpůsobily kratšímu světlemu dni i nadmořské výšce do 3500 metrů. Daří se jim optimálně v teplotním rozmezí 20 °C až 45 °C. Migraci obyvatelstva se adaptovaly na pásma subtropická i mírná (AMR *Amaranth a.s.*). U nás se občas vyskytuje na rumišťích, podél železničních naspů, v okolí zahrad a zahrádkářských osad. Všechny výskyty jsou výsledkem občasného zplaňování (kvetenacr.cz). V kulturách se pěstuje pro okrasu a pro následné sušení květů do suchých vazeb. Nyní je v kultuře pěstován také jako alternativní plodina na semeno (pseudoobilovina). V ČR se jeho výzkumem pro potravinářské využití zabývá Výzkumný ústav rostlinné výroby v Ruzyni (dále VURV) (Alternativní plodiny v ČR).

Obsahové látky

Semena i listy mají vysokou nutriční hodnotu. Zelené části rostlin jsou bohaté na bílkoviny, minerální látky a vitamíny. Mohou být konzumovány jako zelenina, nebo se z nich poměrně lehko získávají proteinové extrakty vysoké nutriční hodnoty.

Heil (2004) udává, že obsah proteinů v sušině listů asi 35 %, což je více než mají sojové boby. Vogel (1996) upozorňuje na velké množství kyseliny šťavelové, kterou vylučují listy a která může snížit upotřebitelnost vápníku. Dále upozorňuje na možnost vyššího obsahu dusičnanů.

Listy amarantu obsahují proteiny s výhodným složením esenciálních aminokyselin, vitamín C (99 mg/100g (Vogel, 1996)), vitamíny skupiny B a beta karoten (Nový věk.cz). Z

minerálů obsahuje velké množství fosforu (83 mg/100g), vápníku (397 mg/100g), draslíku (341 mg/100g), hořčík (247 mg/100g), železa (2,5 mg/100g) a dalších látek, jako sodíku, mědi, manganu a zinku. Co se týče zastoupení stopových prvků, obsahují listy amarantu křemík a nikl (Nový věk.cz).

Ve srovnání s obilovinami má semeno laskavce vyšší nutriční hodnotu (Alternativní plodiny v ČR). Až 65 % bílkovin je koncentrováno v klíčku. Zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin v bílkovinách semen sóji a amarantu je vidět v grafu č. 1 uvedeného v příloze. (AMR Amaranth a.s.).

Semeno laskavce je mimořádné ojedinělým složením aminokyselin. Například obsahuje velké množství lysinu, který jinak bývá v bílkovinách živočišného původu. Vegetariáni a vegani se tak mohou dostat k látce, která je jinak jen v mase. Lysin potřebují děti k tvorbě nových buněk, starší lidem zase pomáhá regenerovat organismus. Amarant však také jako jediná hospodářská plodina obsahuje látku skvalen, která se běžně vyskytuje v játrech žraloků. Skvalen váže volné radikály. Zpomaluje tak stárnutí a snižuje riziko vzniku rakoviny (Bláhová, 2008).

Obsah železa v semenech je až pětikrát větší než u obilnin, dále obsahuje dokonce dvakrát více vápníku než má mléko a obsahuje také tuky (9 až 11 %). Semínka mají rovnoměrnou kvalitu, protože výživné látky jsou soustředěny do tzv. "nutričního prstence", který obklopuje střed obsahující převážně škrob. Během kuchyňského zpracování jsou dobré nutriční vlastnosti zachovány (Nový věk.cz).

Význam a využití

Laskavec je stará kulturní plodina Amerického kontinentu. V období před objevením Ameriky byla třetí nejrozšířenější plodinou ve Střední Americe, dokud ji kolonizátoři nezakázali, neboť byl laskavec považován za spojnicí s původní kulturou (Alternativní plodiny v ČR). Vznikl patrně hybridizací. Do Evropy se dostal v 18. století jako pěstovaná exotická rostlina. U nás je známa od 40. let 19. století (kvetenacr.cz). Zachoval se na odlehlejších místech hor Střední a Jižní Ameriky a v drsných podmínkách hornatých oblastí Indie, Nepálu, Tibetu a Číny, kam byl introdukován. Zeleninové typy laskavce se pěstovaly v Evropě, Africe a Asii. Nyní se kulturní laskavec pěstuje jak v Novém tak Starém světě (Alternativní plodiny v ČR). V ČR se zatím pěstuje hlavně jako okrasná rostlina pro svoje květenství.

Nyní však nabývá na významu a v nedalekém Maďarsku už pěstuje na šesti stech hektarech a díky jeho unikátním vlastnostem, vysoké poptávce a nenáročnosti je jen otázkou

času, kdy zaplaví i zdejší pole (Bláhová, 2008). Firma AMR Amarant a.s., zapojená do projektu Amaranth: Future – Food (viz dále), uvádí, že v ČR se pěstuje jako polní plodina od roku 1994.

Laskavce můžeme obecně rozdělit do dvou skupin dle toho, zda je vhodné je pěstovat na zrna (*A. caudatus*., *A. cruentus* L. a *A. hybridus* L.) , nebo pro list (*A. tricolor* L., *A. pivothus* L.) (Vogel, 1996).

Konzumace listů laskavce je rozšířena především v Asii a zejména Číně a Japonsku, kde bývá označován jako „čínský špenát“ (Pokluda, 2006b). Mladé listy mají málo výraznou chuť a hodí se do salátů. Ze strašších listů a ještě křehkých špiček stonků, upravených jako špenát, dostaneme chutný zeleninový pokrm (Heil, 2004). Křehké špičky stonků můžeme také upravit jako chřest (Vogel, 1996).

Semena se dají rozemlít na celozrnnou mouku, která má oříškovou příchut' a je vhodná na přípravu nekvašených, plochých druhů chleba (tortilly, chapatti), do kterých se přidává v zastoupení 10 - 30 %. Zvyšuje obsah bílkovin hotových produktů a neobsahuje lepek. Je tedy pseudoobilovinou vhodnou pro lidi trpící celiakií. Semena se také mohou nechat naklíčit a požívají se v syrovém stavu (Alternativní plodiny v ČR).

Pěstování a sklizeň

Půda: Vogel (1996) uvádí, že jsou pro něj vhodné půdy písčité až hlinité, dobře zásobené živinami a s pH kolem 6,4.

Méně vhodné jsou svažitá pozemky, kde může po výsevu dojít k vyplavení semen. Daří se mu na teplých, suchých a mírně vlhkých stanovištích, v kukuřičné, řepařské i sušší bramborářské výrobní oblasti (Nový věk).

Podnebí: Tepelné nároky jsou vyšší než u špenátu (*Spinacia oleracea*) a zhruba srovnatelné s novozélandským špenátem (*Tetragonia tetragonioides* syn. *T. expansa*). Hranice pěstování jsou jen zřídka severněji než hranice vinné révy. Optimální teploty pro klíčení jsou mezi 20 – 30 °C, klíčení je však také možné až při teplotě 35 °C (Vogel, 1996).

Osevní postup: Na zařazení v osevním postupu není náročný, přesto Oomen und Grubb (1978 in Vogel 1996) doporučuje přestávky v pěstování 3 – 4 roky.

Hnojení: Vogel (1996) uvádí, že na hnojení laskavce nebyl dělán žádný výzkum, ale vytváří stejné množství listové hmoty jako novozélandský špenát, a tomu by mělo odpovídat hnojení.

Odrůdy: U *A. caudatus* jsou na trhu odrůdy červeno nebo zelenokvěté. Laskavec pro list nabízí také firma Semo Smržice, ale neudává přesný druh, pouze *Amaranthus* sp. Na českém

trhu je nejlépe k dostání Laskavec ocasatý (*A. caudatus*), i když pro vegetaci 2009 již nabízí všechny velké semenářské firmy i osivo *A. trikolor* v několika kultivarech.

Výsev: Rostliny se množí generativně, a to buď přímým výsevem, nebo z předpěstované sadby. Pro přímý výsev udává Výzkumný ústav rostlinné výroby (Alternativní plodiny v ČR) jako vhodnou teplotu půdy 10 - 12 °C. Při teplotách pod 7 °C však amarant není schopen klíčit. Jako teplomilnější rostlina se ve střední Evropě často umísťuje pod dočasný fóliový nebo jiný kryt, kde má lepší podmínky pro růst (Vogel, 1996). Sempra Praha (Sempra Praha a.s.) udává jako teplotu vhodnou pro výsev při předpěstování 15 – 18 °C a rostliny vzchází za 7 - 14 dní. Laskavce snesou krátkodobě nízké jarní mrazíky do -1 až -2 °C. Po vytvoření dostatečného kořenového systému, za 2 - 3 týdny po vzejití, jsou rostliny amarantu schopny čelit i déletrvajícimu suchu (Nový věk).

Jako dobu vhodnou pro přímý výsev udává Pokluda (2006b) dobu od poloviny dubna do konce června. Jako vhodné množství pro výsev udává VURV (Alternativní plodiny v ČR) hodnotu 0,8 – 1,2 kg/ha, pokud pěstujeme na zrno. Optimální hustota porostu je 320 - 400 tisíc klíčivých semen na hektar a doporučují ponechat 25 – 35 dobře vyvinutých rostlin na 1 m² při šířce řádků 12,5 – 45 cm. Pokud pěstujeme na list, je spon pro jednorázovou sklizeň 10 – 15 cm mezi řádky na 10 – 12 cm v řádku. Pro opakovanou sklizeň je vzdálenost řádků 20 – 30 cm a 15 – 20 cm v řádku (Vogel, 1996).

Výsadba: Na svých stránkách doporučuje Sempra Praha (Sempra Praha a.s.) vysazovat na stanoviště při teplotách kolem 12 – 15 °C. Vogel (1996) upozorňuje, že u předpěstovaných sazenic se díky vyšším nákladům většinou vyplatí jen opakované sklizně. Doporučuje proto spony od 25 cm x 20 cm do 30 cm x 25 cm s hustotou od 15 do 20 rostlin/m².

Agrotechnická opatření: Moudrý (1999) udává, že důležitá je dobrá příprava půdy před výsevem. Půda má být kyprá na živiny bohatá a bez plevelů. Odplevelování a kypření je důležité během prvních tří týdnů, kdy narůstá kořen. Pak již dokáže plevely potlačit sám. Pro zajištění dostatečné křehkosti výhonů je doporučována doplňková závlaha, kterou samozřejmě podpoříme i výnos (Pokluda, 2006b). Pro růst potřebuje amarant méně vody než ostatní plodiny. Má například 42 - 45% potřeby pšenice nebo 51 - 62% kukuřice (Nový věk). Laskavec je citlivý na přípravky s účinnou látkou atrazine, trifluralin, chlorsulfuron (Alternativní plodiny v ČR). Po vzejití je možné provádět lehké vláčení branami našikmo, pokud je moc hustý porost. Během vegetace je důležité mechanické potlačování plevelných druhů laskavců a merlíků, protože semena se po sklizni nedají rozlišit a oddělit (Alternativní plodiny v ČR).

Sklizeň: Moudrý (1999) uvádí, že semeno dozrává nerovnoměrně a celá rostlina v době sklizně obsahuje hodně vody. Proto je sklizeň výhodná při suchém a teplém počasí. Nejlepší je však mráz jako přírodní desikant, ale pak musí být sklizeň velice rychlá, aby se zabránilo nadměrnému výdrolu. Následně se semeno dosouší na vlhkost 10 – 12 %. Vegetační doba amarantu je závislá na odrůdě a pohybuje se mezi 120 – 150 dny pro sklizeň na semeno (Nový věk).

Pro jednorázovou sklizeň listů doporučuje Vogel (1996) provádět sklizeň vytahováním celých rostlin i s kořeny. Pak se obvykle zakládá nová kultura (Pokluda, 2006b). Pokud je sklizeň opakována, uřezávají se stonky u země, což způsobuje růst stále nových výhonků a tím možnost sklízet až do října (Vogel, 1996). Výnos může dosahovat až 25 t/ha (2,5 kg/m²) zelené hmoty (Pokluda, 2006b).

Ekonomika pěstování na semeno: Od roku 2007 Evropská unie platí, z důvodů prospěšnosti laskavce pro zdraví, projekt na podporu jeho pěstování nazvaný „Amaranth: Future – Food“ . Brusel na něj vyčlenil téměř dva miliony eur. Bláhová (2008) udává, že náklady na hektar amarantu činí zhruba osmnáct tisíc korun, výnos je necelé dvě tuny a cena tuny amarantu je dvacet pět tisíc korun. Přesto v současné době pěstují tuto hospodářskou plodinu v ČR pouze dva zemědělské podniky na celkové ploše dvaceti hektarů. V České republice se navíc paradoxně laskavec využívá především jako palivo. Hodonínská elektrárna uzavřela před třemi lety kontrakt se společností Agromoravia, a. s., která jí od té doby amarant dodává. Spalováním biomasy spolu s lignitem získávají v Hodoníně elektrickou energii. (Bláhová, 2008).

Choroby

Vogel (1996) udává, že patogeny se u laskavce nevyskytují, ale ze zvířecích škůdců mohou škodit především mšice bavlníková - *Aphis gossypii*, (*A. acetosa*), mšice broskvoňová - *Myzus persicae*, mšice česneková - *M. ascalonicus* atd. a housenky motýla obaleče sp. (*Cnephasia*) atd., které mohou způsobit škodu svým žírem.

3.1.4 Pampeliška lékařská

Taraxacum officinale W.

Čeleď: čekankovité (*Cichoridaceae*)

Botanický popis

Pampeliška je vytrvalá rostlina s větvenovitým kořenem (Janča a Zentrich, 1995). Listy v bohaté přizemní růžici, k zemi přilehlé, nebo polovzpřímené, v obrysu obvejčité až

obvejčitě kopinaté, lysé na rubu slabě chlupaté, nedělené až hluboce dělené, většinou kracovitě peřenodílné, úkrojky 3úhlé, většinou zubatý křídlatý řapík.

Stvoly 4 – 40 cm dlouhé, silné, přímé, nebo vystoupavé, většinou chlupaté; úbory 25 – 75 mm v průměru, většinou za květu vypuklé, zákrov 12 – 25 x 15 – 25 mm, vnější listeny až 17 mm, čárkovitě kopinaté, tmavozelené, někdy sivozelené, nevýrazně úzce bledě lemované, odstálé, nebo dolu ohnuté, pod špičkou bez růžku, nanejvýš slabě mozolnaté.

Květy dlouhé, úzké, žluté, většinou hnědavě proužkované; nažky slámově žluté až hnědé, 2,5 – 3,5 mm dlouhé, bradavčité až osténkaté, násadec kuželovitý, 0,2 – 0,7 mm, zobánek 7 – 15 mm. Kvete v IV – VII (Dostál, 1989).

Většina forem pampelišky je triploidních, tzn., že mají tři sady chromozómů, a jako většina takových rostlin se nemohou rozmnožovat pohlavně. Pampeliška je skoro výhradně apodiktická, takže vytváří semena nepohlavním způsobem (Grant 1971 in Small 2006). Dá se tedy říci, že ač jsou pampelišky jedněmi z nejranějších a největších producentů nektaru pro včely, tak jsou většinou sterilní (Small, 2006).

Rozšíření

Domácí je v Evropě a v Asii. V Alpách rostlina vystupuje až do výšky 2500 m.n.m. (Scherf, 2005). Zavlečena byla do Severní Ameriky a do Austrálie. U nás se hojně vyskytuje ve všech oblastech na loukách, pastvinách, mezích, úhorech a jiných místech, odkud zapleveluje na značné vzdálenosti pole, zahrady a ostatní kultury (Herba – Atlas plevelů). Její přítomnost ukazuje na živinami bohatou a zhutnělou půdu (Scherf, 2005).

Obsahové látky

V kořenu pampelišky nacházíme hořčinu lactopicrin, dále taraxacin a taraxacerin, triterpeny, taraxasterol a taraxerol, organické kyseliny, steroly, třísloviny, aminokyseliny, inosit, kaučuk, silice a minerální látky, ze kterých je zajímavý vyšší obsah mědi. Nechybí ani vysoký obsah polysacharidu inulinu (Janča a Zentrich, 1995). Vogel (1996) uvádí, že v listech není inulin obsažen. Pro vysoký obsah inulinu (~ 40 %), může šťáva z kořene sloužit jako velice bohatý zdroj fruktóзовého sirupu (Crop & Food Research, 2002).

V květech, které se však zpracovávají jen mimořádně, nacházíme flavonoidy, karotenoidy, silice a také látky s fytoncidním účinkem (Lánská, 2000), které působí antibioticky (Janča a Zentrich, 1995).

Listy obsahují podobné látky jako kořen. Za zmínku snad ještě stojí kyselina křemičitá a vitamín C (Lánská, 2000). V knize Zelinářství (1957) je uváděno, že listy obsahují také

vitamín D. Je proto cennější a výživnější než např. špenát. Kuusi et al. (1984b) uvádí, že pampeliška nejeví tendenci akumulovat dusičnany. Pokud rostou v blízkosti silnic mohou akumulovat olovo z výfukových plynů (Kuusi et al., 1982).

Obsah minerálních látek a vitamínů v listu je u pampelišky větší (30 mg/100g) než je například u hlávkového salátu (13 mg/100g) nebo čekanky (10 mg/100g) (Vogel, 1996). Listy mají více vitamínu C než citrony, tedy kolem 50 mg ve 100 g a mnoho provitamínu A až 2 mg ve 100 g (Lánská, Žilák, 2006). Jeho obsah však značně klesá, jsou-li listy vybělené (Small, 2006). Dále obsahuje vitamíny skupiny B, zvláště mnoho niacinu, riboflavinu, thiaminu.

Význam a využití

Pampeliška lékařská se používá jako léčivka a také jako potravina, pro kterou ji užívali již Anglosasové, Keltové, Galové i Římané (Duke 1992a in Small 2006). První zmínky o pampelišce, jako o zelenině pochází z roku 1613 (Pekárková, 2002). Jako plodina se pěstoval i jiný druh pampelišky, a to *Taraxacum kok-saghyz*, pro produkci latexu na výrobu kaučuku (Small, 2006).

Téměř všechny části pampelišky se dají konzumovat a nějak využít. Listy působí močopudně, protizánětlivě a stimulují činnost ledvin, jater a prospívají diabetikům. Mladé listy požídané čerstvé se považují za „krev čistící“ prostředek doporučovaný při jarní očištné kůře. Květy svařené s cukrem pomáhají odkašlávání. Lidově se tomuto výrobku říká „pampeliškový med“.

Pampeliška se pěstuje pro sklizeň zelených listů, nebo je vybělována pro lepší chuť v salátech. Pěstuje se hlavně ve Francii a Německu, kde patří mezi lahůdkové zeleniny. Kořeny se sušily, pražily a užívaly jako náhražka kávy. V Severní Americe, Indii a Japonsku je i nyní šlechtěna jako listová zelenina (Vogel, 1996).

V kuchyni se používají především mladé listy do salátů, zelených omáček a polévek (Lánská, 2000). Pampeliškové listy mohou také nahradit špenát. Při vaření je nejlepší jednou nebo dvakrát vyměnit vodu, aby se odstranila hořká chuť, pokud používáme starší listy (Small, 2006). Hořkost listů lze také zmírnit máčením listů ve vodě přes noc, ale tímto opatřením se snižuje síla kořenění a zdravotní hodnota hořčin, proto se máčení spíše nedoporučuje (Scherf, 2005). Pro saláty jsou také vhodné bělené listy (Lánská, 2000). Ty se připravují stejně jako rychlené čekankové puky. Uzavřená a uvařená poupata pampelišky připomínají růžičkovou kapustu, syrová se po prosolení nakládají do estragonového octa jako

kapary (Lánská, 2000). Henschel (2004) uvádí, že poupata zbavená stonků slabě osmahnutá na oleji, nebo 4 minuty blanšírovaná, jsou delikátní pochoutka. Z květů se vyrábí víno a z celých rostlin pivo. Květy také mohou být konzumovány přímo za syrova (Szcawinski and Turner, 1987 in Small, 2006).

Pro konzumaci je použitelný i kořen, který se sklízí na jaře, nebo na podzim. Kořen obsahuje polysacharid inulin. Na podzim jej obsahuje až 40 % (Franke, 1976 in Heil, 2004) a z jara jen 2 % (Crop & Food Research 2002). Používá se v menších dávkách vařený, má žlučopudné a močopudné účinky a podporuje trávení (Lánská, 1990). A dále uvádí, že kořeny mohou být pojídány syrové, oloupané a nakrájené na plátky v salátu, ale nejlepší jsou povařené ve vyměňované vodě. Storl (2000 in Heil, 2004) doporučuje kořen povařit 6 – 8 minut ve slané vodě. Kořeny mohou být také konzumovány pražené nebo smažené (Mitich, 1989 in Small, 2006).

Small (2006) uvádí, že pampeliška je také vhodná jako doprovodná plodina k rajčatům, nebo ji lze pěstovat jako zelené hnojivo. Rajčata může chránit před plísní rodu *Fusarium*, která působí problémy obzvláště ve sklenicích. *Fusarium* nezíská převahu nad ostatními půdními mikroorganismy, jejichž počet pampeliška zřejmě zvyšuje. Plíseň vyžaduje k růstu elementární železo a pampeliška vylučuje kyselinu cichorickou, která půdní železo váže. Pampeliška také obsahuje polyfenoly, které jsou přirozenými fungicidy.

Pěstování a sklizeň

Půda: Pokud pěstujeme pampelišku pro kořen, doporučuje Crop & Food Research (2002) kyprou a lehkou živnou zem bez kamenů, která usnadní jejich následné vyorání při sklizni. V přírodě ji můžeme nalézt na téměř jakýchkoli půdách. Pro kulturní pěstování vyhovuje humózní na N bohatší zem, ideálně s pH 5,6 – 7,4 (Vogel, 2006), 4,2 – 6,8 (Duke 1978 in Small, 2006). Nevhodné jsou půdy suché a písčité, kde tvoří málo listů, které jsou kožovité (Zelinářství, 1957).

Podnebí: Small (2006) udává, že pampeliška je odolná trvalka plně přizpůsobená klimatu mírného pásu, ale nevyskytuje se v chladnějších polohách Kanady (ačkoli se plané pampelišky vyskytují i v Arktidě). Vogel (2006) ještě udává, že kořen pampelišky přežije i delší dobu sucha a mrazu, proto jsou plně odolné a přizpůsobené i horším stanovištím.

Osevní postup: Vogel (2006) konstatuje, že nejsou zjištěny, žádné výrazné problémy s několikaletým pěstováním, ale i tak doporučuje při pěstování na velkých plochách dvouleté přerušení kultury jinou plodinou. V knize Zelinářství (1957) doporučují pěstovat pampelišku

jako plodinu II. trati, a poněvadž se vysazuje později, je možné před ní pěstovat ještě jinou zeleninu, např. polníček.

Hnojení: Crop & Food Research (2002) neuvádí, že by byla potřeba pampelišku výrazně dohnojovat, ale při pokusech, které probíhaly na Novém Zélandu, ji přihnojovali hnojivem Cropmaster 18 (N: P: K: S 18-8-18-0) 550 kg/ha s aplikací rozdělenou do dvou dávek. Také upozorňují, že může být vhodné po každé sklizni listů dohnojit 30 kg N/ha. Vogel (1996) uvádí, že je vhodné vysazovat a vysévat na živinami bohaté půdy a, pokud chceme sklízet kořeny, tak prohnojit půdu 100 až 120 kg N, 50 - 60 kg P₂O₅ a 120 až 140 kg K₂O na ha.

Odrůdy: Dle Crop & Food Research (2002) se pro sklizeň listů pěstují odrůdy: 'Improved Full Heart', 'Thick Leaf', 'Improved Giant'. A pro sklizeň kořenů se pěstují např. 'Giant Forcing'. Small (2006) popisuje téměř samobělicí odrůdu 'Amoliore Coeur Plein'. Vogel (1996) uvádí, že ve Francii, Belgii a Itálii jsou pěstovány následující odrůdy, které mají nižší obsah hořkých látek a různou zubatost listů: 'Sperlings Lyonel', 'Nouvel', 'Großblättriger Löwenzahn', 'Verbesserter Vollherziger', 'Mausers Treib', 'Krausblättriger Löwenzahn', 'Treibriese'.

Výsev: Pro pěstování pampelišky se užívá hlavně generativního množení. In vitro se zatím nepoužívá (Vogel, 1996).

Pro sklizeň kořenů je dle Crop & Food Research (2002) ideální přímý výsev do hrůbků o vzdálenosti 25 cm a v řádku 10 - 15 cm, a to granulovaným osivem z jara (březen, duben). Vogel (1996) doplňuje, že je pro sklizeň listů možné vysévat i na podzim v srpnu, sklízet z jara příštího roku. Pěstuje se tedy jako dvouletá. Klíčivost se pohybuje okolo 60 – 70 %, ale může se lišit. Vyséváme 45 – 50 semen na metr řádku a při dané klíčivosti zůstane přibližně 30 – 35 rostlin na metru. To dává 120 ks/m². Výsev se řídí požadavky trhu, neboť o produkt je zájem hlavně od listopadu do března/dubna (Vogel, 1996). Dále uvádí, že na osetí 1 ha je potřeba asi 2,5 – 4 kg semen, 1 g obsahuje 1200 – 1500 semen a výsev provádíme do hloubky 1 – 2 cm. A semena si podrží klíčivost 1 – 2 roky (Zelinářství, 1957).

Možno je vysévat i do sadbovačů pro předpěstování sadby. Tato varianta je dražší, ale má tu výhodu, že podpoří větvení kořenů a zvyšuje tvorbu listů. Sadba vzchází po 7 – 21 dnech, na přímém slunci po 4 – 5 dnech (Small, 2006). Rostlinky se pikýrují asi týden po vyklíčení. Dopěstovává se za 4 – 5 týdnů od výsevu. Klíčí při teplotě 16 až 20 °C ve dne a 10 až 12 °C v noci (Vogel, 1996).

Výsadba: Small (2006) udává, že je pampelišku také možné množit vegetativně pomocí kořenových řízků, které necháme buď předpěstovat ve skleníku, nebo je vysazujeme rovnou na stanoviště. Z předpěstované sadby se pampeliška vysazuje z jara, a to 6 – 8 rostlin na metr

řádku (Crop & Food Research, 2002). Vogel (1996) však udává, že se sazenice předpěstovávají zřídka, a pokud tak hlavně z výsevu.

Agrotechnická opatření: Důležité je udržovat pozemek v bezplevelném stavu, aby plevely neomezovaly růst rostlin. Toho je možno dosáhnout plečkováním, nebo předset'ový postřikem herbicidů. Jakmile rostlina zakoření, je již schopna velmi rychle plochu zakrýt (Crop & Food Research, 2002). Pěstování je jinak podobné pěstování čekanky nebo endivie (Vogel, 1996).

Sklizeň: Pokud sklízíme kořeny, používají se podrývací stroje, jako na sklizeň mrkve, nebo na jinou kořenovou zeleninu. Sklizeň je usnadněna, pokud jsme pěstovali pampelišku v hrůbcích. Bylo prokázáno, že rostliny pěstované na hrůbcích dávaly větší výnos kořenů. Výnos z jednoletých rostlin je obvykle v rozmezí 12 - 16 t/ha čerstvých kořenů, které po usušení dají výnos 4 - 5 t/ha (Crop & Food Research, 2002). Výrazně nižší hmotnost sklizených kořenů uvádí Sievers (1948 in Small 2006), a to 1,1 – 1,7 t/ha. Pro sklizeň na sušení a následné zpracování kořene do finální podoby se kořeny vyorávají na podzim. Stejně tak, pokud je sklízíme pro následné zimní rychlení a vybělování.

Pro sklizeň listů se často pěstuje jako jednoletá, ale Sacket (1975 in Small 2006) doporučuje pěstovat rostlinu komerčně jako dvouletou a sklízet ji začátkem druhého roku před kvetením a rozvinutím hořké chuti. Sklizňovou zralost listů udává Small (2006) po 90 – 95 dnech. Vogel (1996) uvádí, že v době sklizně by měly být listy dlouhé 10 – 15 cm. Dále Small (1996) nabízí možnost 2 – 3 týdny před sklizní vnější listy podvázat, aby vnitřní listy vybledly. Také je možné pro bělení použít překrytí černou fólií, zasypání kůrou, nebo humusem. Kuusi et. al. (1984a in Small 2006) dosáhl ve Finsku výnosu 5 – 15 t/ha a Sackett (1975 in Small 2006) uvádí, že v Americe dosahují výnosu 18,8 t/ha. Při komerční sklizni, jak uvádí Small (2006), je dobré ponechat listům část kořenů, aby zůstaly šťavnaté. Je tedy lépe listy odřezávat kousek pod povrchem země. Listy oddělené od báze rychle vadnou a nedají se dlouho skladovat. Nejlépe se skladují při teplotě 0 – 1 °C a 95% relativní vlhkosti.

Bělení je také možné provádět v místnostech přes zimu a přirychlovat stejnými metodami, jako čekanku (Vogel, 1996).

Choroby

Pampeliška je napadána škůdci a chorobami, velmi zřídka. Může se vyskytovat černání kořenů (*Thielaviopsis basicola*) (Crop & Food Research 2002).

3.2 Vitamín C

Po chemické stránce jde o askorbát enolovaný lakton L – 2 nebo 3-oxogulonové kyseliny. Účastní se důležité oxidace NADH a NADPH. Sám snadno podléhá ireversibilnímu oxidačnímu štěpení vzdušným kyslíkem za vzniku oxalátu a L-threonátu, což je provázáno ztrátou důležité oxidoredukční funkce (Horák, Staszková, 2006).

Vitamín C je nejvýznamnějším vitamínem ovoce a zeleniny. Jeho obsah je však dán současnou přítomností nejen kyseliny askorbové, ale i dehydroaskorbové (zastoupené v menší míře), které teprve společně představují oxidačně-redukční systém s antiskorbutickou účinností. Mezi vitamíny skupiny C byly počítány antipneumotické faktory C₂ a C₃, s ochrannými účinky na jemné cévy, které jsou obvykle obsažené společně s vitamínem C (Kopecký, 1998). V současné době je askorbátu připisována ochranná funkce proti vývoji arteriosklerózy a je diskutován jeho retardační účinek na růst některých typů zhoubných nádorů. Jeho zvýšená potřeba je při nachlazení, tělesné i duševní námaze, při laktaci a těhotenství. Jeho potřeba je až o dva řády vyšší než u ostatních vitamínů. Jeho funkce v organismu je mnohostranná, přičemž celá řada vlivů, nebyla dosud zcela objasněna. Vitamínem je pro primáty a morčata. Většina ostatních živočichů jej dokáže syntetizovat (Horák, Staszková, 2006).

Vitamín C řadíme mezi jednu z nejvýznamnějších, a proto často sledovaných obsahových látek v zelenině. Náleží mezi velmi účinné antioxidanty. Při správném zásobení organismu vitamínem C se zvyšuje činnost mozku a urychlují se nervosvalové reakce. Naopak, nedostatek tohoto důležitého vitamínu se projevuje krvácením z dásní (a dalšími příznaky kurděj – skorbutu), únavou, náchylností k chorobám a srdečními obtížemi. Zelenina jako významný zdroj vitamínu C pokrývá přibližně 60 % jeho denní spotřeby. Obzvláště bohaté na tento vitamín jsou pálivá paprika a petržel, u nichž se jeho obsah pohybuje mezi 1300 – 2400 mg/kg. Obecně je průměrný obsah vitamínu C v zelenině okolo 335 mg/kg. V závislosti na druhu, vzhledem ke konzumní části a mnoha dalším faktorům můžeme nacházet značně rozdílný obsah vitamínu C v jednotlivých zeleninách. Doporučený denní příjem vitamínu C na osobu činí 60 až 200 mg, přitom fyziologicky optimální množství je asi 200 mg denně. Mezi vlivy podmiňujícími variabilitu podílu vitamínu C v zelenině, lze zahrnout vlivy vnější (klimatické a pěstební podmínky, výživa) i vnitřní faktory (odrůda, vývojové stadium a jiné). Agrotechnický postup a celá pěstební technologie včetně sklizně má podstatný vliv na zastoupení kyseliny askorbové v zelenině (Pokluda, 2006c). Vitamín C se snadno slučuje s kyslíkem a ztrácí svoji účinnost. Okysličování podporuje přítomnost železa, které se uvolňuje z narušených či tepelně ošetřených částí rostliny (například při krájení). Rozkladné reakce

vitamínu C urychluje zvýšená teplota a světlo. Ovšem na druhou stranu se v živých rostlinných orgánech vlivem mechanického poškození (krájení, loupání) může vitamín C v důsledku tohoto stresu přechodně hromadit (Kopec, 1998).

3.3 Dusičnany – NO_3^-

Dusičnany jsou nedílnou součástí přírodního prostředí. Jejich koncentrace v rostlinách je závislá na množství užívaných průmyslových hnojiv, ale i na půdních a klimatických podmínkách. Dusičnany se kumulují ve vyšších koncentracích v rostlinách tehdy, když rostliny nemohou dostatečně využít přijatý dusík. Příčinou mohou být nevhodné teplotní, vlhkostní, světelné nebo jiné klimatické podmínky (Čekey a Šlosár, 2008). Náchylnost ke kumulaci dusičnanů v buňkách je druhová a odrůdová vlastnost (Kopec, 1998). Dusičnany v nízkých koncentracích a neredukujícím prostředí nejsou pro zdravého a dospělého člověka škodlivé, a proto nemůžeme hovořit o jejich primární toxicitě.

Podle WHO je přípustná denní dávka (ADI) 5 mg NaNO_3 na kilogram tělesné hmotnosti (Kopec, 1998). Potencionální toxicita dusičnanů v zelenině, ale i v jiných potravinách a nápojích spočívá v tom, že se mohou redukovat na dusitany, které mohou vyvolávat tzv. methemoglobinémii. Ta vzniká oxidací hemoglobinového dvojmocného iontu Fe_2^+ na trojmocný iont Fe_3^+ za přeměny červeného krevního barviva na tmavohnědý methemoglobin, který není schopný přenášet kyslík, a lidé, zejména kojenci, se dusí. (Čekey a Šlosár, 2008). Nesporný negativní vliv dusičnanů na lidský organismus je však výrazně omezován současnou přítomností vitamínu C. Podle výzkumů má zelenina ochranný účinek proti dusičnanům, je-li převaha vitamínu C nad dusičnany v poměru dvě ku jedné (Kopec, 1998).

Obsah dusičnanů v jednotlivých druzích zelenin WHO neupravuje, pouze stanovuje nejvyšší denní dávku (viz výše). Současná evropská legislativa stanovuje limity pro dusičnany pouze v listové zelenině (2000 - 4500 mg/kg) konkrétně v salátech rodu *Lactuca sativa* a ve špenátu, a to vyhláškou 864/1999/EHS a dětské výživě (200 mg/kg) vyhláškou 655/2004/EHS. V ČR stanovuje limity pro obsahy dusičnanů a těžkých kovů v potravinách vyhláška Ministerstva zdravotnictví 53/2002 (Průšová a Valeška, 2007). Maximální obsah dusičnanů v zelenině je stanovený vyhláškou MZ 53/2002. Tabulka č. 1 obsahuje hodnoty pro listovou zeleninu dané zmíněnou vyhláškou.

Obsah dusičnanů v zelenině lze snížit vařením (sníží obsah až o 75 %), odstraněním silných žebířků z listů (sníží o 30 %) nebo odstraněním vnějších listů z hlávek (sníží o 30 %) (Večerková, 2003).

Dusičnany se nevyskytují jen v zelenině, ale jsou přidávány jako potravinová aditiva do uzenin, kterým dodávají lákavou červenou barvu, do masa, které má pak lepší trvanlivost, a do nápojů. Příпустné množství dusičnanů použitých v potravinářství upravuje již zmíněná vyhláška MZ 53/2002.

Tabulka č. 1 – Nejvyšší přípustné množství dusičnanů v listové zelenině

Zelenina	NPM mg/kg	PM mg/kg
Listová – kromě hlávkového salátu, pekingského a čínského zelí	1000	
Čerstvý špenát (sklizený od 1.11. do 31.3.)	3000	
Čerstvý špenát (sklizený od 1.4. do 31.10.)	2500	
Špenát zmražený, konzervovaný	2000	
Čerstvý salát hlávkový (sklizený od 1.10. do 31.3.)	4500	
Čerstvý salát hlávkový (sklizený od 1.4. do 30.9) s výjimkou salátu polního	3500	
Salát polní (sklizen od 1.5. do 31.8.)	2500	
Pekingské a čínské zelí		2500
Plodová		400
Lusková		400
Kořenová		700
Košťálová		700

NPM – nejvyšší povolené množství; PM – povolené množství

Zdroj: 2. příloha vyhlášky Ministerstva zdravotnictví 53/2002 str. 965

4. Materiál a metody

4.1 Charakteristika použitého rostlinného materiálu

Pro založení pokus bylo použito osivo planých rostlinných druhů *Sanguisorba minor* subsp. *minor* (subspecie krvavce dourčena dle klíče uvedeného v Květeně ČSR (Slavík, 1995)) získané od firmy Planta Naturalis, *Amaranthus caudatus* (laskavec) od firmy Nohel Garden zakoupené v obchodním řetězci OBI, a osivo *Taraxacum officinale* (pampeliška) získané od německé zahradnické firmy Kiepenkerl prostřednictvím Katedry zahradnictví. *Urtica dioica* (kopřiva) byla pěstována z oddenkových řízků odebraných volně v přírodě na vytipovaných lokalitách ČR, které se nacházejí v odlišných fytogeografických oblastech (Slavík, 1990) ekotyp:

- Vysočina (získaná u Žižkova pole u Příbyslavi - oreofytikum)
- České Budějovice (obec Staré Hodějovice - mezofytikum)
- Bílé Karpaty (obec Záhorovice - termofytikum).

4.2 Způsob založení pokusu ze semen

Amaranthus (laskavec) a *Sanguisorba* (krvavec) byly vysety 22.4.2008 ve skleníku FAPPZ. 28.4.2008 byl proveden výsev *Taraxacum* (pampeliška). Výsev byl proveden do výsevních truhlíků do rašelinného pěstebního substrátu do hloubky 50 mm. A následně zalit vodou.

Výsev krvavce (*Sanguisorba*) byl přepikýrován dne 8.5.2008, do sadbovačů o 160 políčkách vyplněných substrátem Agro profi RS I a zalit. Substrát RS I obsahuje dle výrobce: N (mg/l) 100 – 250 ; P₂O₅ (mg/l) 100 – 250; K₂O (mg/l) 150 – 300; pH (H₂O) 5,5 – 6,5; obsah solí (g/l) 1 (Agro CS).

Dne 14.5.2008 byly, za stejných podmínek jako krvavec, přepikýrovány rostliny laskavce (*Amaranthus*) a pampelišky (*Taraxacum*).

2.6.2008 byly všechny přepikýrované sazenice převezeny na Výzkumnou stanici ČZU v Tróji. Zde byly vysazeny na trvalé stanoviště 9.6.2008. Způsob založení pokusu byl udělán tak, aby vyhovoval požadavkům na následné statistické vyhodnocení výnosů. Byla použita metoda založení do latinského čtverce o čtyřech opakováních (viz obrázky č. 6 a 15 v příloze), kdy každé opakování mělo plochu 4,8 m². Rostliny byly vysázeny tak, že řádky byly od sebe vzdáleny 30 cm, v řádku byly od sebe rostliny vzdáleny 20 cm a na 1 m² se tak nacházelo 24 rostlin. Výsadba byla následně zavlažena.

Pokus byl dle potřeby dále zavlažován zaměstnanci pokusné stanice, nebo přirozenými srážkami. Mimo přihnojení Kristalonem START o koncentraci 0,1 % dva dny po výsadbě, nebyly pokusné rostliny dále hnojeny.

4.3 Způsob založení pokusu z oddenků

Rostliny kopřivy dvoudomé (dále jen kopřiva) byly předpěstovány na Výzkumné stanici ČZU v Tróji. Kopřiva dvoudomá byla množena oddenkovými řízků o délce asi 5 cm, minimálně s jedním vzrostopným vrcholem. Sázeny byly 24.4. 2008 do květináčů 7 x 7 x 7 cm a do pařenišního substrátu s přídavkem místní polní půdy v poměru 2:1. Rostliny byly během zakořeňování umístěny v teplém pařeništi a dle potřeby zalévány, ale nehnojeny. Výsadba byla provedena 9.6.2008 na pokusné pole společně s výše uvedenými druhy. Z důvodu malého množitelského potenciálu nebylo možné umístění rostlin do latinského čtverce. Od každého ekotypu bylo pouze 32 rostlin. Které byly vysazeny do sponu 30 cm mezi řádky a 40 cm v řádku. Každý ekotyp byl pěstován na ploše 2,5 m². Po výsadbě byly zavlažovány dle potřeby zaměstnanci pokusné stanice a přirozenými srážkami.

4.4 Charakteristika lokality

Pokus byl založen na Výzkumné stanici Katedry zahradnictví (KZ) ČZU v Tróji. Nachází se na souřadnicích 50°7'18.8"N; 14°23'58.27"E GPS (souřadnice určeny dle www.supermapy.cz).

Dle půdního rozboru, provedeného z odběru dne 8.4.2008 Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy v.v.i. na zakázku KZ, je na pokusném pozemku fluvizem modální až kultizem hortická na nevápnité nivní uloženině s podloží štěrkopískové terasy, písčitohlinité, ve spodině hlinitopísčité až písčité, humózní, velmi hluboké. Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 - Výsledky rozboru půd na Výzkumné stanici Trója

Výsledky rozboru půd			
pH	6,84	Ca – Meh3	2296 mg/kg
Uhličitany	0,3 %	Mg – Meh3	240 mg/kg
Stupeň nasycení sorpčního komplexu	87 %	K – Meh3	437 mg/kg
		P – Meh3	425 mg/kg
Obsah humusu	3,11 %	C : N	9,7

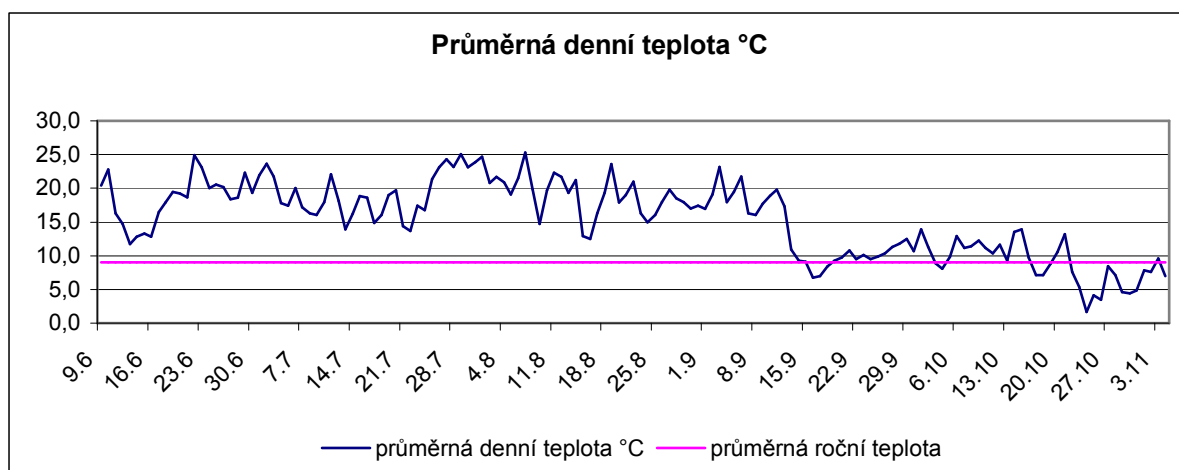
Zdroj: Katedra zahradnictví

Vypracoval: Výzkumný ústav meliorace a ochrany půdy v.v.i.

Meteorologické údaje uvedené v této práci, byly naměřeny na meteorologické stanici ČZU, která se nachází v jejím kampusu. Nadmořská výška činí přibližně 280 m, zeměpisná délka 14°22', šířka 50°08'. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje kolem 9 °C, průměrný roční úhrn srážek kolem 500 mm (meteorologická stanice FAPPZ ČZU).

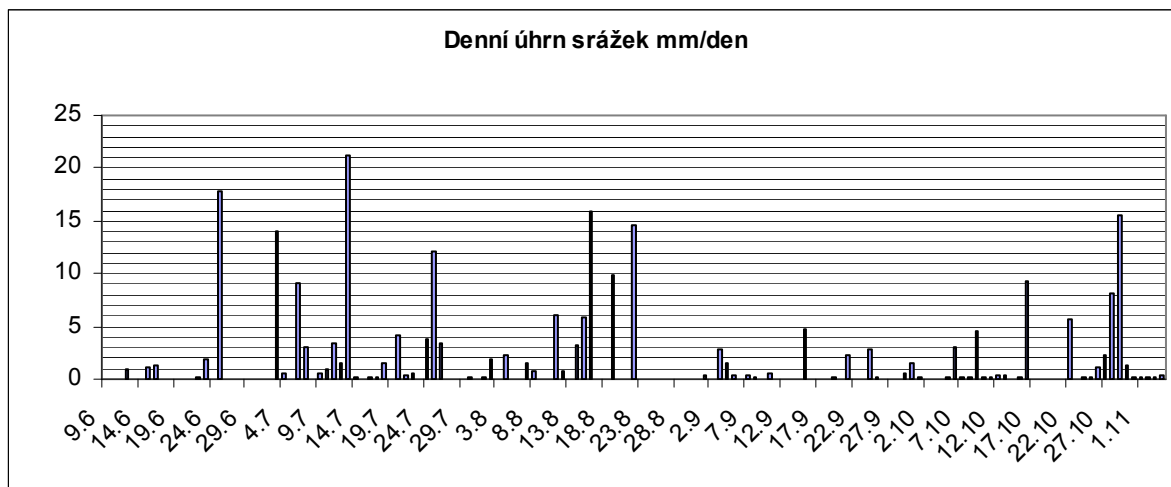
Z meteorologických údajů vyplývá, že teplotně bylo období vegetace teplejší, než je průměr (viz graf č. 1). To potvrzují i údaje uváděné Českým hydrometeorologickým ústavem, podle kterého byl rok 2008 teplotně slabě nadprůměrný. Z pohledu srážek bylo vegetační období slabě podprůměrné a spadlo 90 % dlouhodobého průměru. Množství srážek, které spadlo během průběhu pokusu, uvádí graf č. 2. Pro názornost uvádím ještě graf č. 3, který porovnává průměrné roční teploty z Klementina a Suchdola s dlouhodobým normálem (1961 – 1990). Z grafu je zřetelné, že během vegetace nebyl rozdíl mezi stanovišti výrazný.

Graf č. 1 – Průběh průměrných teplot (od 9.6. do 4.11.2008) – Česká zemědělská univerzita – Praha 6 - Suchdol



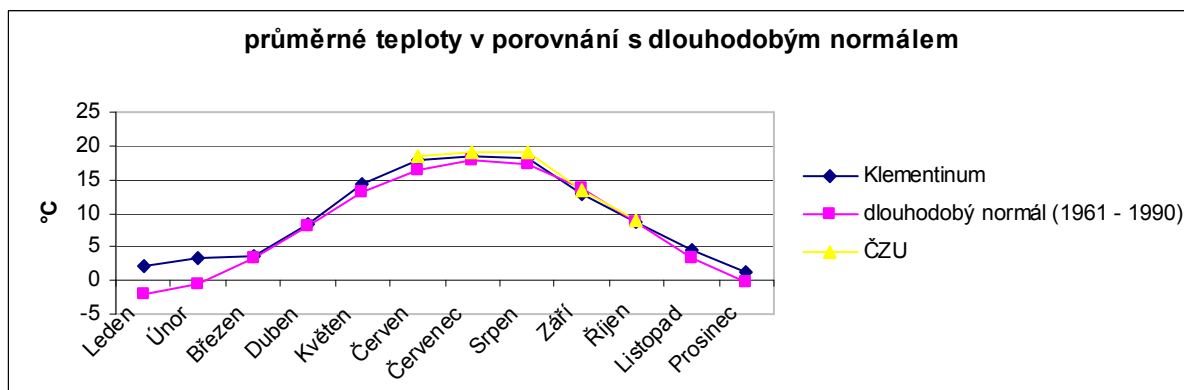
Zdroj: Česká zemědělská univerzita

Graf č. 2 – denní úhrn srážek (od 9.6. do 4.11.2008) – Česká zemědělská univerzita – Praha 6
- Suchdol



Zdroj: Česká zemědělská univerzita

Graf č. 3 – průměrné teploty v porovnání s dlouhodobým normálem



Zdroj: Česká zemědělská univerzita, Český hydrometeorologický ústav

4.5 Způsob sklizně

Pěstované druhy, které tvoří přízemní růžici listů (krvavec, pampeliška), byly odřezávány asi 2 cm nad zemí tak, aby nebylo poškozeno srdéčko růžice a urychlilo se obrůstání. Small (2006) doporučuje pampelišku sklízet odříznutím i s kusem kořenu, aby se zamezilo sesychání listů, ale vzhledem k pěstování na rovině, nikoli na hrůbku, byl zvolen výše uvedený způsob sklizně. Rostliny vybrané k dalšímu k rozboru, byly po trsech zagumičkovány (obrázek č. 12 v příloze) a následně změřeny v laboratoři Katedry zahradnictví.

Druhy, které rostou vzpřímeně (laskavec, kopřiva), byly také odřezávány, ale asi 5 cm nad zemí, aby měly možnost vytvořit nový obrost pro vícenásobnou sklizeň. U kopřivy byla provedena pouze jednu sklizeň z důvodů velké časové náročnosti celého pokusu, zvláště měření zbylých druhů.

U všech pěstovaných druhů vyjma kopřivy, byly pro měření výnosových charakteristik a rozborů použity jen rostliny ze „středu pěstebních ploch“. Pro rozbor tedy nebyly použity krajní řady z jednotlivých opakování, neboť nemají stejné podmínky jako uvnitř porostu. Při měření kopřivy jsem musel použít všechny rostliny, neboť díky nedostatku materiálu na množení bylo do pokusu zařazeno jen 32 rostlin od každého ekotypu.

4.6 Sledované vlastnosti

Cílem této práce je zjistit, zda jsou vybrané plané druhy rostlin vhodné jako alternativní druhy zelenin, a proto byly mimo jiné sledovány výnosové charakteristiky daných rostlin.

U vzpřímeně rostoucích rostlin byla sledována výška sklizených částí rostlin, hmotnost listů a natě, počet listů a při první sklizni i parametry listů (šířka, délka listové čepele a délka a průměr řapíku). U laskavce byl ještě sledován průměr stonku v místě odříznutí.

U druhů, které tvoří přízemní růžici byly sledovanými parametry: počet listů v růžici, váha jednotlivých listů a váha celé růžice. Při první sklizni byla také sledována délka a šířka listu. U krvavce byl sledováním znakem i počet lístků.

Dále byl sledovanou vlastností poměr sušiny vůči čerstvé hmotnosti, zvláště stanovené pro listy a stonky (u druhů vzpřímeně rostoucích). Laboratorními rozborů byly v listové i stonkové části rostlin stanoveny kvalitativní charakteristiky, jako obsah vitamínu C a dusičnanů. A následně stanoven jejich poměr, tj. askorbát-nitrátový index.

4.7 Metodika laboratorních rozborů

Rozbory daných částí rostlin – list a nať, byly prováděny na Katedře zahradnictví FAPPZ ČZU. U sklizeného materiálu byly provedeny rozborů na obsah vitamínu C a dusičnanů. Protože vitamín C je nestabilní a rychle oxiduje, byl prováděn rozbor v den sklizně, nejdéle den po sklizni a skladovaný materiál byl umístěn v lednici.

Měření byla prováděna na přístroji RQflex 10 od firmy Merck. Přístroj měří na základě reflektometrie odražené světlo z testovacích proužků. Na základě rozdílu odraženého a vydaného světla, vyhodnocuje přístroj kvantitativně jednotlivé vzorky. Jednotlivé analytické metody se do přístroje zadávají pomocí čárového kódu (Merk – manuál RQflex2).

4.7.1 Stanovení vitamínu C

Obsah vitamínu C byl měřen při každé sklizni pro každé opakování v pokusu po třech vzorcích. Hodnoty uváděné dále v práci jsou průměry ze sklizní daného druhu ze všech opakování.

Na laboratorních vahách bylo odváženo přibližně 5 g vzorku (list, nať). Odvážené množství bylo přeneseno do kádinky, kam bylo přidáno 50 ml 1% roztoku kyseliny šťavelové (vytvořeného z 10 g dihydrátu kyseliny šťavelové na litr destilované vody). Ta zabrání oxidaci vitamínu C při následném mixování. Vzorek byl mixován po dobu 20 sekund a následně přeceděn přes sítko. Takto získaný supernatan byl použit pro následnou analýzu. Současně se stisknutím tlačítka STRAT na reflektometru byl ponořen testovací proužek asi na 2 sekundy do supernatanu tak, že byly ponořeny obě testovací zóny. Po dvou sekundách byl testovací proužek vyndán a přebytečná tekutina se nechala stéct. Na signál Reflektometru byl testovací proužek vložen do přístroje a ten jej otestoval. Naměřená hodnota byla v mg/l. Těmito testovacími proužky je možné zjistit obsah vitamínu C v rozmezí 5 – 225 mg/l. Tato hodnota byla dále využita pro přepočítání na počet mg/kg čerstvého vzorku dle vzorce:

Obsah kyseliny Askorbové [mg/kg] = (k x V) / m

k = naměřený obsah kys. askorbové [mg/l]

V = přidané množství kys. šťavelové [ml]

m = hmotnost navážky [g]

Zdroj: Merck-chemicals.com. Ascorb acid

4.7.2 Stanovení dusičnanů

Pro stanovení dusičnanů bylo použito stejné zařízení jako pro stanovení vitamínu C, ale jiná kalibrace. Navážka, která se pohybovala kolem 5 g čerstvé hmoty, byla homogenizována pomocí mixéru v 50 ml destilované vody. Rozmixovaný vzorek vařen v kádince zakryté hodinovým sklíčkem 15 minut. Následně doplněn na 100 ml (Používané hodnoty vychází analogicky z tabulky 3.) destilovanou vodou, nechal se vychladnout na teplotu 15 – 30 °C, a oddělen přes sítko. Do vzorku byl namočen testovací proužek současně se stisknutím tlačítka START, a to na dobu asi dvou sekund. Pak byl testovací proužek vyndán a přebytečná tekutina se nechala stéct. Reflektometr odpočítával 60 sekund a na jeho signál byl do přístroje vložen testovací proužek. Naměřená hodnota byla v mg/l. Rozmezí, které je schopen určit je 25 - 450 mg/l NO₃⁻. Získanou hodnotu bylo ještě nutno přepočítat (dle níže uvedeného vzorce) na mg/kg.

Obsah nitrátů [mg/kg] = (k x V) / m

k = naměřená hodnota nitrátů [mg/l]

V = objem destilované vody ve kterém probíhalo měření [ml]

m = navážka vzorku [g]

Zdroj: Merck-chemicals.com. Nitrate in Vegetable

Tabulka č. 3 – množství materiálu potřebné pro rozbor dle jednotlivých druhů zelenin

Plodina	Navážka [g]	Přidaná voda [ml]	Celkový objem vody [ml]
Brokolice	10	50	100
Čekanka	10	40	50
Endivie	10	50	100
Polníček	5	50	100
Okurka	10	50	100
Mrkev	10	40	50
Kedlubna	5	50	100
Pepř	25	20	25
Listová čekanka	10	40	50
Ředkev	10	50	100
Kysané zelí	10	40	50
Rajče	25	40	50
Bílé zelí	10	40	50
Cuketa	10	50	100

Zdroj: Merck-chemicals.com. Nitrate in Vegetable

Poměr vitamínu C a dusičnanů se nazývá Index askorbát-nitrát a slouží k hodnocení jakosti zelenin. Pokud je vyšší než 2, nehrozí již žádný rozvoj karcinogenních sloučenin (viz kapitola 5.10).

4.8 Stanovení podílu sušiny

Pro zjištění obsahu sušiny byly použity rostliny, u kterých byla předtím prováděna měření na velikost listové plochy. Tato měření probíhala u každého opakování na náhodně vybraných 10 kusech. Byla zvlášť zvážena čerstvá hmotnost listové a stonkové části. Následně byly tyto zvážené vzorky umístěny do sušičky a sušeny při 103 °C, dokud nebyly vysušené tak, že se velmi snadno lámaly. Poté byl vzorek znovu zvážen.

4.9 Výnos

Rostliny nebyly pěstovány na tak velké rozloze, aby výnos mohl být udáván v kg/ha. Protože při přepočtu na 1 ha by byla velká chybovost, jsou výsledky uváděny v kg/m².

4.10 Statistické hodnocení výsledků pokusu

Získané výnosové charakteristiky byly následně vyhodnocovány programem Statistica (verze 8), který je pro tyto účely možno využít na ČZU. Byl použit jednofaktorový test ANOVA.

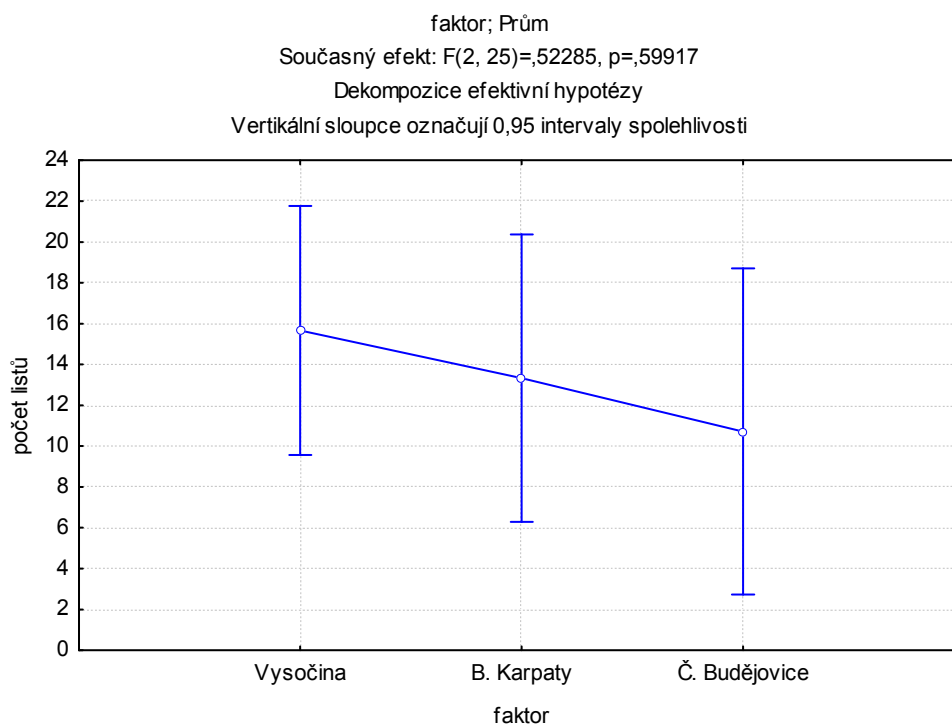
5. Výsledky a diskuse

5.1 Počet listů

Kopřiva dvoudomá

U kopřiv bylo hodnoceno, zda se nějak průkazně liší počet listů na lodyze v závislosti na ekotypu kopřivy. Z důvodu časové náročnosti celého pokusu, nebylo provedeno více sklizní. Výsledek je tedy vztáhnut pouze na porovnání jednotlivých ekotypů během první sklizně. Ta byla provedena 10.6.08. Na základě grafu č. 4 se dá prohlásit, že rozdíl v počtu listů na lodyze nebyl statisticky průkazný v závislosti na ekotypu kopřivy. Jednotlivé ekotypy dosahovaly tohoto průměrného počtu listů: Vysočina (15,6), Bílé Karpaty (13,3) a České Budějovice (10,7).

Graf č. 4 – průměrný počet listů u jednotlivých ekotypů kopřivy dvoudomé



Krvavec menší

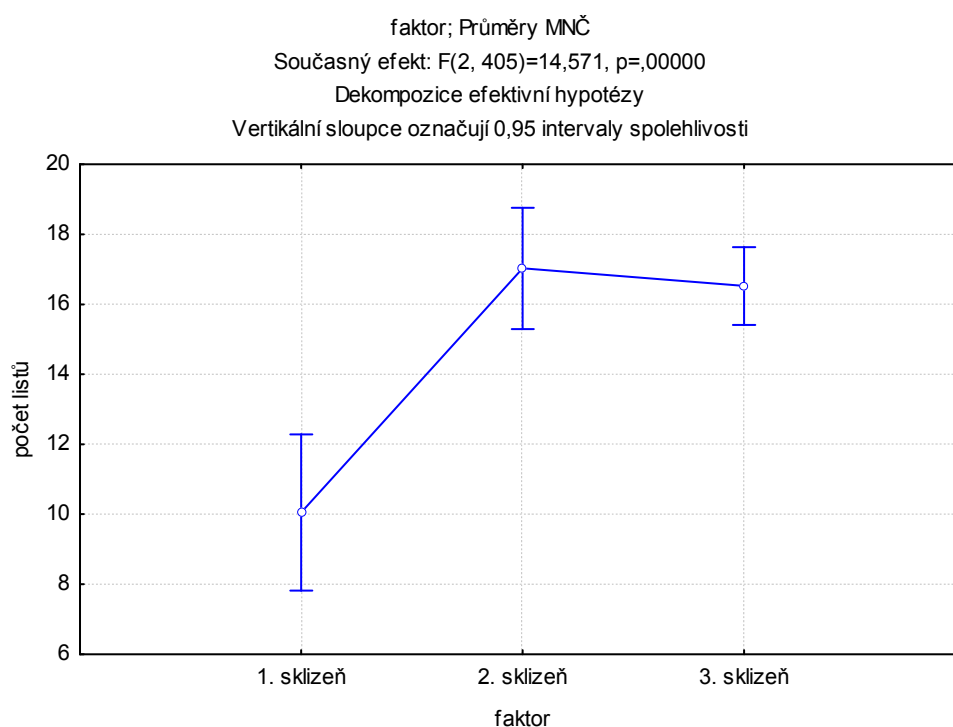
Z důvodu napadení porostu vřetenatkou réвовou nebo padlím, byla provedena pouze jedna sklizeň, a to 24.7.08, při které byl průměrný počet listů 22. V dalších sklizních by se dal očekávat ještě vyšší průměrný počet listů, neboť by rostliny více zakořenily a tím i lépe rostly.

Laskavec ocasatý

První sklizeň proběhla 2.7.08., druhá a třetí, které byly výnosnější, proběhly 5.8. a 15.10.08. Při první sklizni bylo na lodyze průměrně 10 listů. Při druhé a třetí sklizni po 17 a 16 listech.

Je statisticky průkazné, že druhá a třetí sklizeň byly na počet listů na lodyze bohatší, než sklizeň první, ale rozdíl mezi 2. a 3. sklizní statisticky průkazný nebyl (viz graf č. 5). Počet listů při 2. a 3. sklizni byl vysoký, neboť rostliny po předešlé sklizni bohatě obrostly, a měly tedy více listů, ale menších.

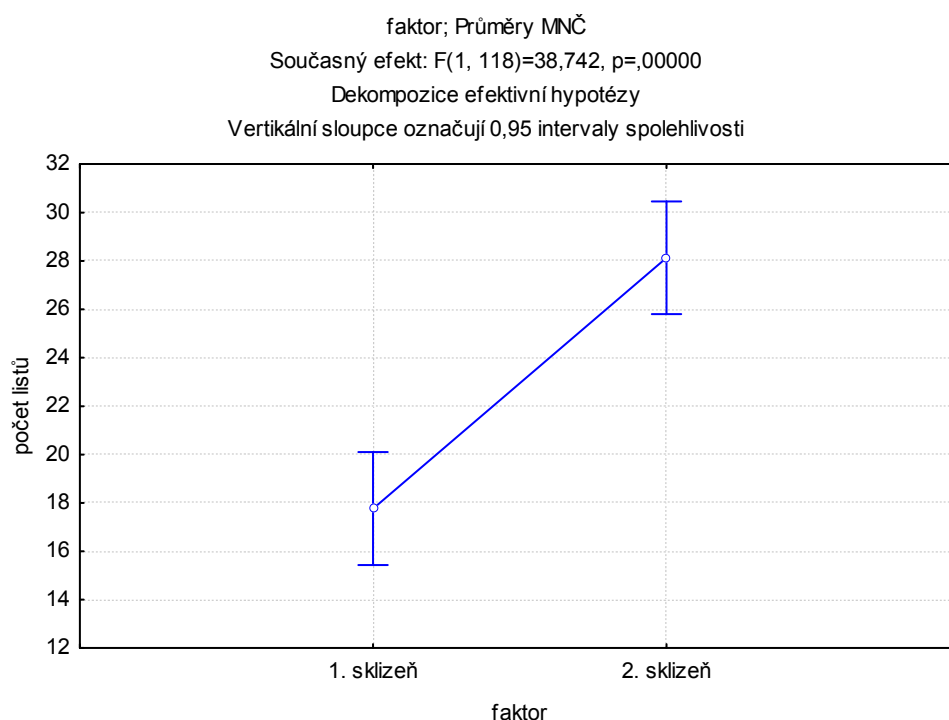
Graf č. 5 – průměrný počet listů u laskavce v závislosti na sklizni



Pampeliška lékařská

Růžice pampelišky měly v době první sklizně, tedy 23.7.08, průměrně 18 listů. Při druhé sklizni, která proběhla 15.9.08, měly růžice průměrně 28 listů. Graf č. 6 ukazuje, že druhá sklizeň byla průkazně výnosnější.

Graf č. 6 – počet listů v růžici pampelišky v závislosti na sklizni

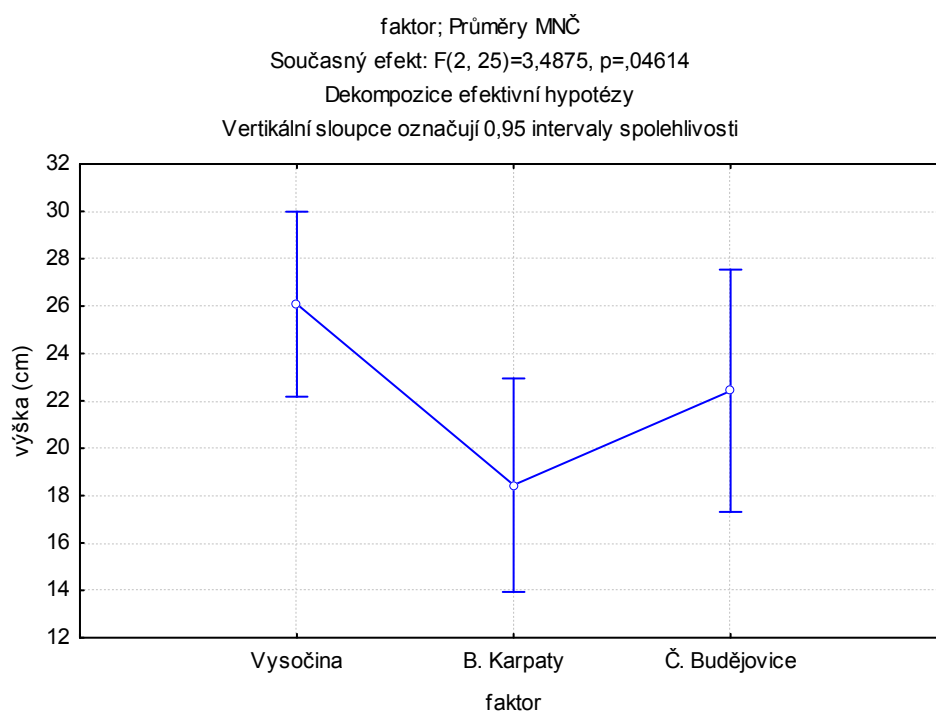


5.2 Výška rostlin

Kopřiva dvoudomá

Při porovnání průměrné výšky u jednotlivých ekotypů kopřiv, bylo zjištěno, že nejvyšší výšky dosáhly rostliny z Vysočiny s výškou 26,1 cm, při první sklizni (13.6.08). Nižší byl ekotyp z Českých Budějovic s 22,4 cm průměrné výšky. Nejnížší byl v době sklizně ekotyp z Bílých Karpat s průměrnou výškou 18,4 cm. Jak je vidět z grafu č. 7, není statisticky průkazné, že by mezi jednotlivými ekotypy byl v průměrné výšce statisticky významný rozdíl. Největší rozdíl je mezi ekotypy z Bílých Karpat a rostlinami z Vysočiny, kde se dá téměř mluvit o statisticky významném rozdílu.

Graf č. 7 – průměrná výška kopřivy dvoudomé při sklizni v závislosti na ekotypu

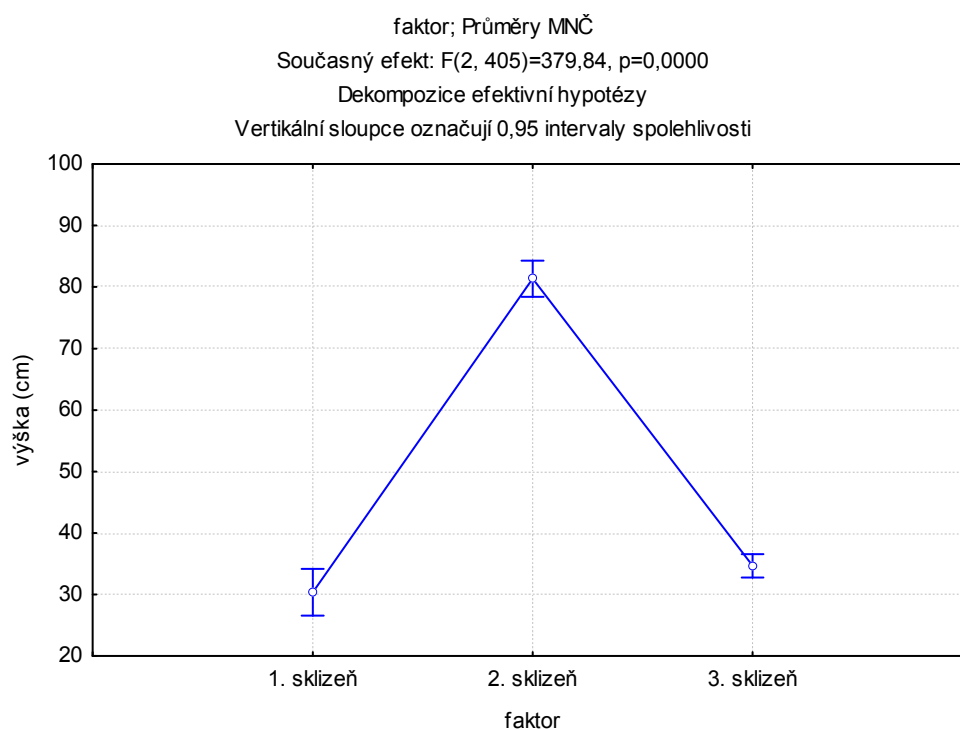


Laskavec ocasatý

Při druhé sklizni (5.8.08) byla naměřena nejvyšší průměrná výška, to je 81,4 cm (již v květu). Druhá nejvyšší výška byla při třetí sklizni (15.10.08), kdy byla naměřena průměrná výška 34,7 cm. Nejnižší byla při první sklizni (2.7.08), kdy byla 30,4 cm. První a třetí sklizeň nejsou významně statisticky rozdílné. Lze tedy říci, že jarní a podzimní hodnoty jsou si podobné (viz graf č. 8). Druhá sklizeň je ale průkazně rozdílná oproti zbylým sklizním.

Pro průmyslovou sklizeň by bylo vhodné sklízet rostliny nižší než 30 cm, neboť nemají tolik vyvinuté květy, a je tedy použitelná větší část rostliny. U *A. caudatus* je při pěstování na list problém v rychlém vybíhání do květu, a to hlavně po seříznutí při sklizni. Nové výhony vybíhají do květu velice rychle. Vzhledem k této vlastnosti je vhodné jej doporučit pro pěstování u malopěstitelů na zahrádkách, nebo pro jednorázovou sklizeň v nižší výšce rostlin.

Graf č. 8 – průměrná výška laskavce ocasatého při sklizni v závislosti na době sklizně



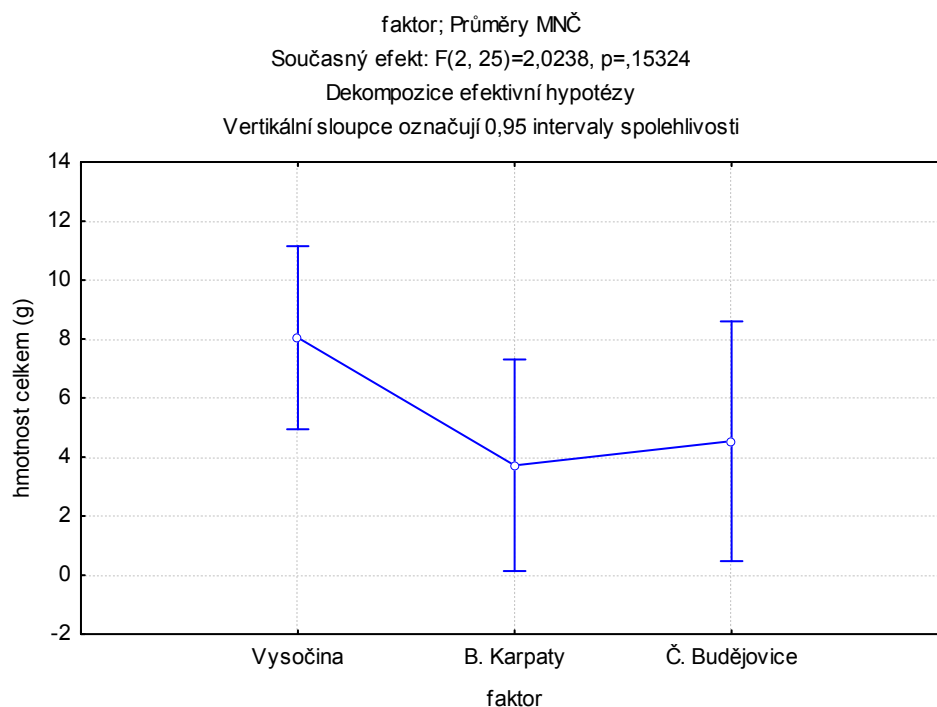
Výška u pampelišky a krvavce nebyla hodnocena, protože se jedná o druhy s přízemní růžicí.

5.3 Hmotnost sklizených rostlin

Kopřiva dvoudomá

Hmotnost sklizených rostlin také není statisticky průkazně odlišná v závislosti na ekotypu, jak vyplývá z grafu č. 9. Nejvyšší průměrné hmotnosti dosáhly rostliny z Vysočiny s průměrnou hmotností 8,04 g. Hmotnosti zbylých dvou ekotypů z Bílých Karpat a Českých Budějovic měly hodnoty 3,72 g a 4,54 g. Průměrná hmotnost jednoho listu se pohybovala v rozmezí 0,15 – 0,25 g. Hodnoty uvedené v této kapitole jsou shrnuty v tabulce č. 4.

Graf č. 9 – průměrná hmotnost sklizených rostlin v závislosti na ekotypu kopřivy



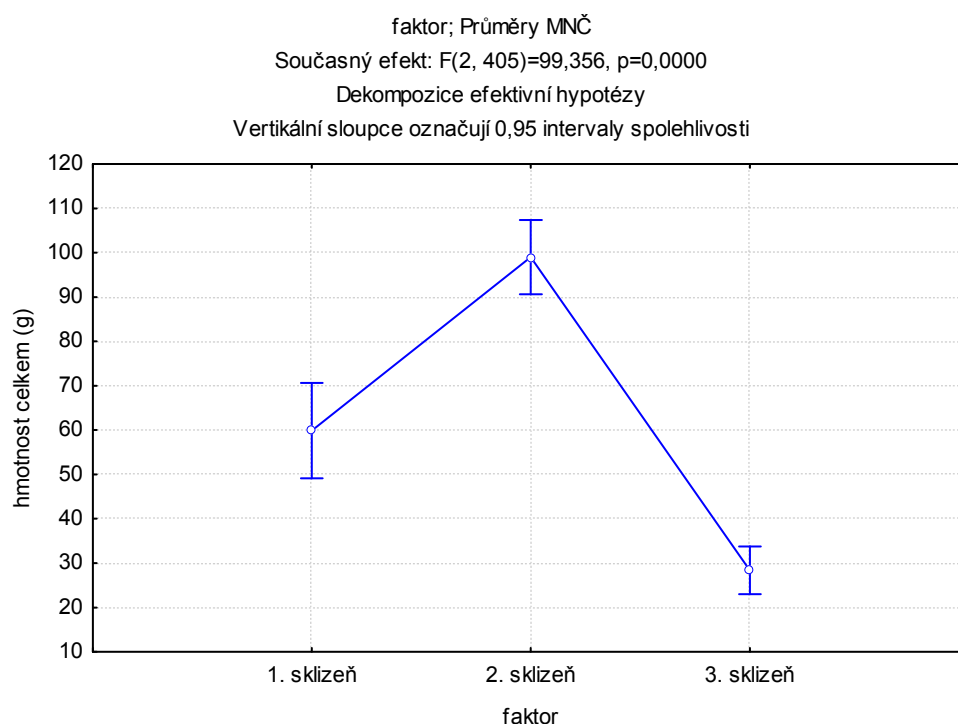
Krvavec menší

Při první sklizni (24.7.08) byla průměrná hmotnost celé růžice 19,674 g a průměrná hmotnost listu 0,9 g. To je velice málo ve srovnání s pampeliškou, kdy při první sklizni byla průměrná hmotnost jejího listu 4,1 g. Krvavec ovšem tuto svoji nectnost částečně vyvažuje svými chuťovými vlastnostmi.

Laskavec ocasatý

Největší průměrnou hmotnost měly rostliny laskavce při druhé sklizni (98,977 g), která proběhla 5.8.08 a průměrná hmotnost listu byla 2,0 g. Při první sklizni (2.7.08) byla průměrná hmotnost 59,897 g, ale průměrná hmotnost jednoho listu (2,2 g) byla vyšší než při druhé sklizni a při třetí sklizni (15.10.08) jen 28,37 g (průměrná hmotnost listu 0,4 g). Nízká hmotnost při třetí sklizni byla dána množstvím slabého obrostu, neboť se vzrůstajícím počtem sklizní se zvýšil i počet mladých výhonů, které obrazily po předchozí sklizni. Z grafu č. 10 vyplývá, že průměrná hmotnost rostlin se průkazně statisticky liší v jednotlivých termínech sklizně.

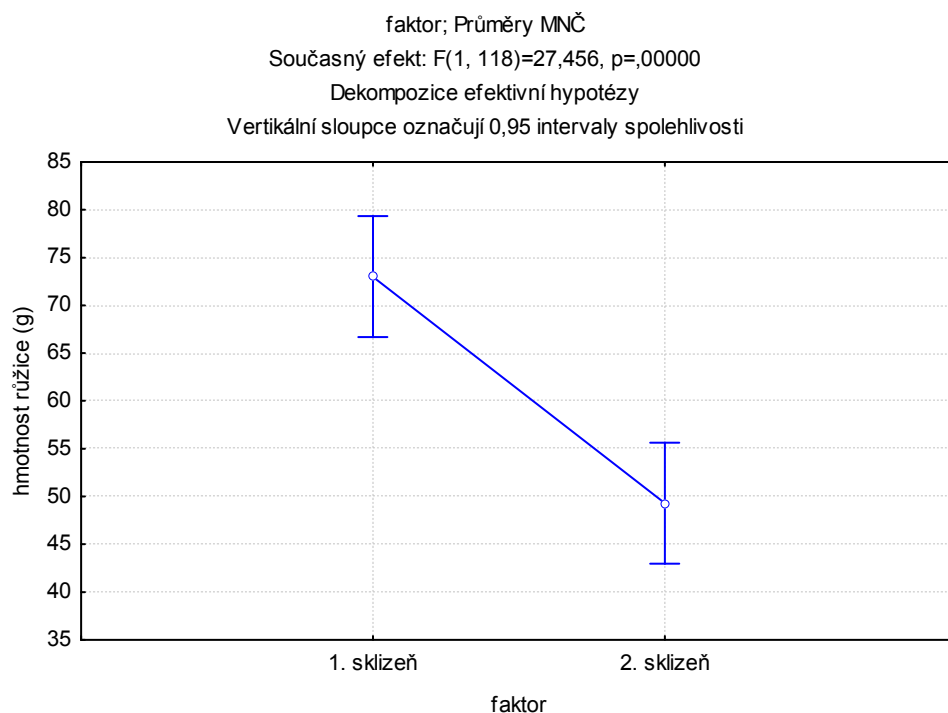
Graf č. 10 – průměrná hmotnost sklizené hmoty laskavce v závislosti na sklizni



Pampeliška lékařská

Průměrná hmotnost sklizených růžic pampelišky byla při první sklizni 74,947 g (23.7.08). Při druhé sklizni (15.9.08) byla průměrná hmotnost růžice pouze 49,526 g. Je tedy statisticky průkazné, že doba sklizně výrazně ovlivňuje průměrnou hmotnost sklizených růžic pampelišky (viz graf č. 11). Je zajímavé, že s klesající hmotností růžice se zvyšuje počet listů v růžici, jak uvádí výše uváděný graf č. 6. Jeden list dosahoval při první sklizni průměrné hmotnosti 4,1 g a při druhé jen 1,7 g. Pokud by byl výsev proveden dříve dala by se očekávat možnost třetí sklizně.

Graf č. 11 – průměrná hmotnost růžic pampelišky v závislosti na sklizni



Tabulka č. 4 – průměrná hmotnost sklizených rostlin

Průměrná hmotnost sklizených rostlin			Průměrná hmotnost	Průměrná hmotnost jednoho listu
Kopřiva	Vysočina	List	4,006	0,256
		Lodyha	4,035	
	Bílé Karpaty	List	1,966	0,147
		Lodyha	1,754	
	České Budějovice	List	2,224	0,208
		Lodyha	4,006	
Krvavec		List	19,674	0,890
Laskavec	1. sklizeň	List	22,224	2,212
		Lodyha	27,124	
	2. sklizeň	List	34,416	2,021
		Lodyha	82,085	
	3. sklizeň	List	6,902	0,418
		Lodyha	20,265	
Pampeliška	1. sklizeň	List		4,109
	2. sklizeň	List		1,753

5.4 Poměr hmotnosti listů a stonků

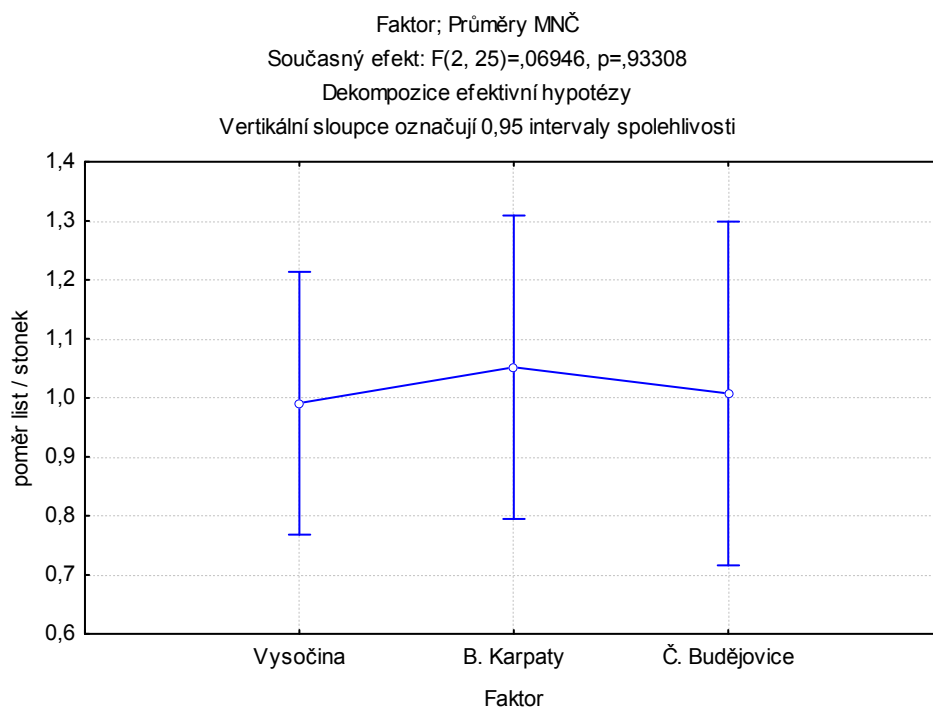
Poměr je bezrozměrné číslo a čím více se blíží číslu jedna, o to více je poměr vyrovnaný. Slouží jako kvalitativní ukazatel. Pro co nejvyšší výnos listů by měl být poměr co nejvyšší.

Jednotlivé ekotypy **kopřivy dvoudomé** mají poměr téměř vyrovnaný a tedy kolem jedné. Z toho plyne, že mají stejný poměr hmotnosti listů i lodyhy. Pokud chceme pěstovat kopřivy pro listy, není tento poměr úplně ideální. Nejvyšší hodnoty dosáhl poměr u ekotypu z Bílých Karpat, a to 1,051. Z grafu č. 12 je vidět, že Ekotyp tento poměr statisticky průkazně neovlivňuje. Lepšího výsledku by se nejspíše docílilo dřívější sklizní při nižší výšce sklizených rostlin.

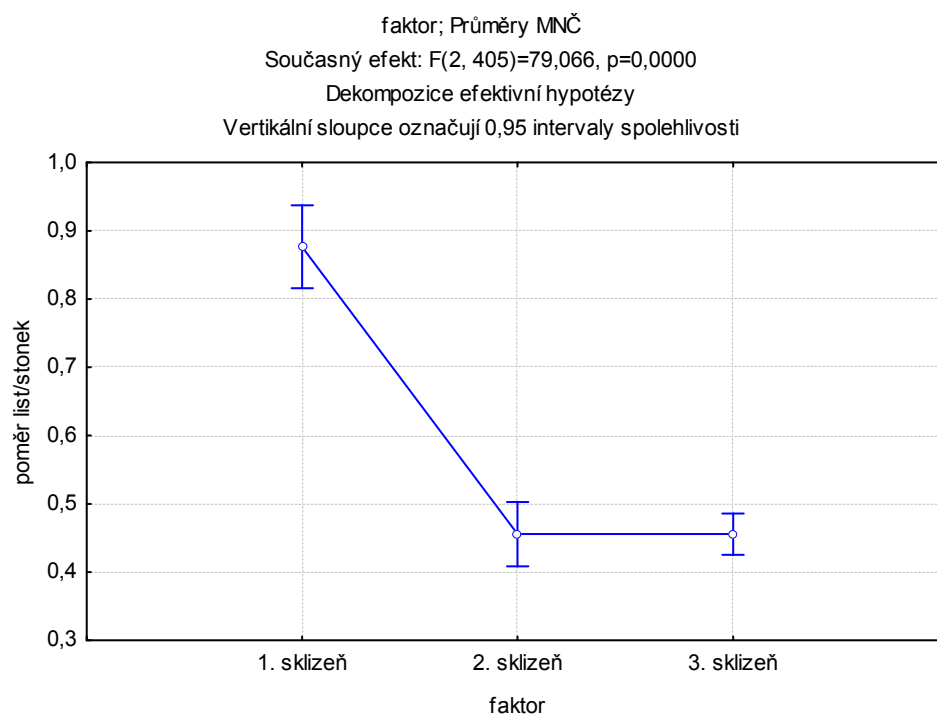
U **laskavce** se poměr s počtem proběhlých sklizní snižuje až na hodnotu 0,46, která je u druhé a třetí sklizně shodná. Nejvyššího poměru bylo dosaženo při první sklizni (2.7.08), kdy hodnota činila 0,877. Při všech sklizních tedy převažovala hmotnost lodyhy nad hmotností listů. Při třetí sklizni dokonce byla hmotnost lodyhy 3x vyšší než listů. Z grafu č. 13 vyplývá, že poměr je průkazně ovlivňován předešlou sklizní. Protože je poměr výrazně vyšší při první sklizni, podporuje výsledek uvedeného grafu, že je lépe upřednostnit jednorázovou sklizeň před vícenásobnou sklizní. Tuto možnost také uvádí Pokluda (2006b) jako vhodný způsob pěstování pro *A. trikolor*. Z výše uvedených výsledků se zdá, že je to vhodný způsob sklizně pro většinu druhů laskavce. U vícenásobné sklizně by bylo vhodné provést další měření, zda se poměr nezlepší při sklizni těsně před objevením květů.

Výsledky měření výše uvedených druhů včetně jejich poměrů jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 5. Pampeliška a krvavec nebyly měřeny, neboť nemají výraznou lodyhu.

Graf č. 12 – poměr list / lodyha u kopřivy dvoudomé v závislosti na ekotypu



Graf č. 13 – poměr list / lodyha u laskavce v závislosti na sklizni



Tabulka č. 5 – Poměr hmotnosti listu a stonku (lodyhy)

Poměr hmotnosti listu a stonku (lodyhy)			Průměrná hmotnost	Poměr list/stonek	Průměrný poměr list/stonek
Kopřiva	Vysočina	List	4,006	0,991	1,016
		Lodyha	4,035		
	Bílé Karpaty	List	1,966	1,051	
		Lodyha	1,754		
	České Budějovice	List	2,224	1,007	
		Lodyha	4,006		
Laskavec	1. sklizeň	List	22,224	0,877	0,596
		Lodyha	27,124		
	2. sklizeň	List	34,416	0,455	
		Lodyha	82,085		
	3. sklizeň	List	6,902	0,456	
		Lodyha	20,265		

5.5 Ranost (od výsevu do sklizně)

Laskavec (*Amaranthus*) a krvavec (*Sanguisorba*) byly vysety 22.4.2008. Do velikosti vhodné pro přepichování dorostly po 16 dnech. Pampeliška (*Taraxacum*) byla vyseta 28.4.2008 a přepikýrována po 18 dnech. Všechny údaje uváděné v této kapitole jsou shrnuty v tabulce č. 6.

Kopřiva dvoudomá byla řízkována 24.4.08 a sklizena byla za 48 dní (9.6.08), což ji činí velmi ranou „zeleninou“ co do rychlosti nárůstu do požadované velikosti. Druhá sklizeň by mohla proběhnout asi za dalších 30 dnů, ale z organizačních důvodů, nebyla provedena.

Krvavec bylo možno sklízet již po 93 dnech od výsevu. Druhá sklizeň by mohla proběhnout po dalších 36 dnech, ale porost byl silně napaden houbovou chorobou vřetenatkou nebo padlím, a proto sklizeň neproběhla.

Laskavec byl sklizen po 71 dnech, další sklizně proběhly po 34 a po dalších 61 dnech od předchozích sklizní.

Pampeliška byla sklizena po 86 dnech a druhou sklizeň bylo možno provést po dalších 54 dnech od předchozí sklizně. Kovaříková (2007) uvádí, že počet dní od výsevu do sklizně pampelišky byl v jejím pokusu 112 dní. Vysévala 1.3.06 a sklízela 20.6.06. Přitom mnou zjištěná průměrná hmotnost sklizených rostlin (74,9 g) nebyla výrazně odlišná od výsledků uváděných Kovaříkovou (2007), a to 75,2. Oba výsledky jsou z prvních sklizní. Small (2006) uvádí, že vhodná doba sklizně je po 90 – 96 dnech od výsevu.

Tabulka č. 6 – počet dní od výsevu / nařízkování do sklizně včetně termínu provedení

Počet dní od výsevu do sklizně včetně termínu sklizně				
Plodina	Výsev	1. sklizeň (dnů od výsevu)	2. sklizeň (dnů od výsevu / od předchozí sklizně)	3. sklizeň (dnů od výsevu / od předchozí sklizně)
<i>Amaranthus</i>	22.4.2008	71 (2.7)	105 / 34 (5.8)	166 / 61 (15.10)
<i>Taraxacum</i>	28.4.2008	86 (23.7)	140 / 54 (15.9)	
<i>Sanguisorba</i>	22.4.2008	93 (24.7)	Teoreticky 129 / 36	
	řízkování			
<i>Urtica</i>	24.4.2008	48 (13.6.)	Teoreticky 78 / 30	

Poznámka: výsadba byla provedena dne 9.6.2008

5.6 Sušina

Sušina byla hodnocena jen při první sklizni (termíny sklizně jsou zaznamenány ve výše uvedené tabulce č. 6). Dále porovnávané hodnoty platí pro listovou část daných rostlin. V tabulkách č. 7 a 8 jsou uvedeny hodnoty i pro lodyhy rostlin.

Kopřiva měla průměrné zastoupení sušiny 31,29 %, což se pohybuje mezi hodnotami jež uvádí Vogel (1996) 18 % a Kovaříková (2007) 39 %. Vyšší zastoupení sušiny může být dáno stářím sklizených rostlin nebo stanovištěm.

U **krvavce** byla získána průměrná hodnota 20,98 %.

U **laskavce** 20,63 %, což je více než uvádí Vogel (1996). Ten uvádí 14,3 % sušiny v listech laskavce. Tento rozdíl může být způsoben dobou sklizně a výškou sklizených rostlin.

Procentuelní zastoupení sušiny v **pampelišce** bylo 13,15 %. Vogel (1996) uvádí obsah sušiny v listech 14,3 %, Kovaříková (2007) uvádí obsah sušiny kolem 20 %.

Je velice zajímavé, že listy mají u všech sledovaných rostlin větší zastoupení sušiny, než bylo zjištěno v jejich lodyze.

Pro pampelišku (13,15 %) a krvavec (20,98 %), jakožto druhy s přízemní růžicí, je zajímavé srovnání obsahu sušiny s již pěstovanými „přízemními“ druhy listové zeleniny dle Kopce (1998): čekanka salátová 7,0 %, mangold 7,8 %, polníček 6,6 %, špenát 8,5 %, štěrbák 11,0 %. Vyšší obsah sušiny je vhodný pro lidské zdraví, neboť to značí vyšší obsah minerálních látek v daném rostlinném orgánu, a tím vyšší potravní hodnotu pro člověka.

Tabulka č. 7 - % zastoupení sušiny v jednotlivých druzích

% zastoupení sušiny v rostlině		
<i>Amaranthus caudatus</i>	List	20,63 %
	Lodyha	8,705 %
<i>Urtica dioica</i>	List	31,288 %
	Lodyha	15,884 %
<i>Taraxacum officinale</i>	List	13,15 %
<i>Sanguisorba minor</i>	List	20,98 %

Tabulka č. 8 - % zastoupení sušiny u ekotypů kopřiv

% zastoupení sušiny u jednotlivých ekotypů kopřiv		
	List	Lodyha
Vysočina	31,06	15,84
Bílé Karpaty	31,49	19,17
České Budějovice	31,32	12,64
průměr	31,29	15,88

5.7 Výnos

Pro zhodnocení rostlin je důležitá i výnosová hodnota sama, tj. hmotnost na m².

Jak uvádí tabulka č. 9 byl u **kopřivy** zjištěn nejvyšší výnos u rostlin z Vysočiny, a to 0,172 kg/m². Pak následovaly kopřivy z Českých Budějovic s 0,057 kg/m² a Bílých Karpat s 0,056 kg/m². Bomme und Unterholzer (1993 in Vogel, 1996) uvádí výnos sklizených rostlin, které byly vypěstovány v prvním roce pokusů z oddenků, 0,355 – 0,555 kg/m² (viz tabulka č. 10). Mnou získaný výnos u ekotypu z Vysočiny byl tedy 2krát nižší. Tento rozdíl bude dán s největší pravděpodobností velikostí hodnoceného vzorku a použitým sponem.

Krvavec měl během první sklizně (24.7.08) výnos 0,64 kg/m², což je, pokud zvážíme velikost rostlin a jejich listů, adekvátní hmotnost.

Laskavec dal nejvyšší výnos listů při druhé sklizni 0,484 kg/m² (5.8.08). Druhý nejvyšší byl při první sklizni (2.7.08) 0,3889 kg/m². Rozdíl je zde dán s velkou pravděpodobností dobou sklizně. Pokud srovnáme výše uvedený výnos 0,3889 kg/m² s výnosy uváděnými v tabulce č. 11 pro *A. tricolor*, je mnou získaný výnos velice uspokojivý. Řádky v porovnávaném pokusu byly vzdáleny 60 cm, zatímco v mém pokusu 30 cm a dále tím, že některé druhy *A. triokolor* mají malou plochu listu. Tím může být dál velký rozdíl ve výnosu.

Pampeliška měla výborný výnos, a to 1,06 kg/m² v první sklizni (23.7.08), a 0,75 kg/m² v druhé (15.9.08). Kovaříková (2007) uvádí výnos 3,7 kg/m² při první sklizni a 1,2 kg/m² při druhé. Tento rozdíl ve výnosu je dán sponem. V mnou provedeném pokusu byl spon 20 x 30

cm a tedy 24 rostlin na 1 m². Kovaříková (2007) použila spon 20 x 15 cm a měla tedy 50 rostlin na 1 m². Oproti tomu Kuusi et al. (1984a in Small 2006) uvádí výnos ve Finsko 0,5 – 1,5 kg/m².

Pro porovnání uvádím výnosy tradičních zelenin, jako jsou: salát ledový (1,8 – 2 kg/m²), špenát (0,84 kg/m²) a pekingské zelí (3 – 6 kg/m²) (Bartoš a kol., 2000), čekanka (1,5 kg/m²), mangold 3 – 4 kg/m²) (Petríková a kol., 2006). Pampelišku a krvavec je asi nejvhodnější srovnávat se špenátem, i když ten patří do čeledi *Chenopodiaceae*, která je málo zastoupená mezi zeleninou. Přibližně stejného výnosu jako špenát dosahuje i pampeliška, ale ta již nedosahuje výnosu čekanky (která je stejné čeledi jako pampeliška). Ostatní druhy, ať s přízemní růžicí, nebo s výraznou lodyhou, mají výnos nižší.

Tabulka č. 9 – Výnos listů v kg/m²

Výnos listů v kg/m ²				
	1. sklizeň	2. sklizeň	3. sklizeň	Průměrný výnos
<i>Amaranthus caudatus</i>	0,3889	0,484	0,243	0,372
<i>Taraxacum officinale</i>	1,06	0,75	-	0,905
<i>Sanguisorba minor</i>	0,64	-	-	0,64
	Vysočina	Bílé Karpaty	České Budějovice	
<i>Urtica dioica</i>	0,172	0,056	0,057	0,095

Tabulka č. 10 – Vliv způsobu založení porostu kopřivy dvoudomé a let na stanovišti, na výnos listové hmoty v (kg/m²) při víceletém pěstování

Vliv způsobu založení porostu kopřivy dvoudomé a let na stanovišti, na výnos listové hmoty v (kg/m ²) při víceletém pěstování									
Způsob založení	1. Stanoviště			2. Stanoviště			3. Stanoviště		
	1986	1987	1988	1987	1988	1990	1988	1989	1991
Sadbovače (Květináče)	0,435	0,319	0,458	0,443	0,487	0,650	0,457	0,483	0,671
Oddenky	0,355	0,174	0,232	0,394	0,507	0,566	0,555	0,566	0,656
Výsev pod fólií	0,256	0,154	0,146	0,411	0,554	0,538	0,461	0,578	0,585
Výsev s textilií	0,170	0,156	0,178	0,310	0,587	0,572	0,357	0,577	0,603
Výsev bez krytí	-	0,09	0,068	-	0,506	0,294	-	0,524	0,321
Průměr	0,304	0,178	0,217	0,390	0,528	0,524	0,458	0,545	0,568

Poznámka: údaje v tabulce přepočteny na kg/m² z q/ha

Zdroj: BOMME und UNTERHOLZER (1993 in Vogel 1996)

Tabulka č. 11 – vliv vzdálenosti řádku na výnos čerstvé hmoty kg/m², při rozestupu řádků 60 cm (*A. tricolor*)

Vliv vzdálenosti rostlin v řádku na výnos čerstvé hmoty při rozestupu řádků 60 cm *						
Vzdálenost rostlin v řádku (cm)	počet rostlin na m ² **	1. sklizeň kg/m ²	2. sklizeň kg/m ²	3. sklizeň kg/m ²	4. sklizeň kg/m ²	průměrný výnos kg/m ²
10	16,1	0,0457	0,0558	0,01099	0,0964	0,0770
20	8,0	0,0329	0,0561	0,0731	0,0706	0,0582
30	5,4	0,0278	0,0492	0,0620	0,0629	0,0505
40	4,0	0,0224	0,0471	0,0672	0,0482	0,0462

Poznámka: * hodnoty uváděné v této tabulce jsou oproti originálu uváděny v přepočtu na m², nikoli na 1 ha

** hodnoty uvedené v míněném sloupci jsou přepočítány z počtu rostlin na 1 ha

Zdroj: MORTLEY et al. (1992 in Vogel 1996)

5.8 Obsah vitamínu C

Obsah vitamínu C byl měřen při každé sklizni pro každé opakování v pokusu po třech vzorcích listů i lodyh. Zde uvedené hodnoty jsou průměry ze sklizní daného druhu a jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 12.

Ze zjištěných výsledků můžeme odvodit, že obsah vitamínu C je výrazně vyšší v listech než v lodyhách, a to až o řád.

Rozdíl mezi ekotypy **kopřiv** nebyl statisticky průkazný. Nejvyšší průměrná hodnota byla zjištěna u ekotypu z Vysočiny, a to 1835 mg/kg. Nejnižších průměrných hodnot dosáhl ekotyp z Bílých Karpat, a to 1221,8 mg/kg. Obsah vitamínu C ve stonku nekorespondoval výrazně s obsahem vitamínu v listech. Nebyl ani prokázán výrazný statistický rozdíl mezi jednotlivými ekotypy, jak v obsahu vitamínu C v listech, tak v lodyze (viz graf č. 14). Vyšší obsah vitamínu v lodyze ukázal jen ekotyp z Českých Budějovic, a to 810,8 mg/kg.

Průměrný obsah u všech ekotypů byl v listové části rostlin 1605,2 mg/kg. Vogel udává hodnotu 1000 – 2100 mg/kg. Zajímavé je, že i Kovaříková (2007) uvádí zjištěný obsah vitamínu C dosti vysoký, a to 2239,8 mg/kg. To je ještě více než v tomto pokusu získané hodnoty. To znamená, že kopřivy mají více vitamínu C než uvádí Kopec (1998) pro černý rybíz 1600 mg/kg a rakytník 1534 mg/kg, ale méně než uvádí pro šípky 3500 mg/kg, tedy pro rostliny, o kterých se říká, že sou velmi bohaté na vitamín C. Ze zelenin uvádí Pokluda (2006c) nejvyšší obsah u papriky a nati petržele, a to 1300 - 2400 mg/kg, kterým by se kopřiva vyrovnala.

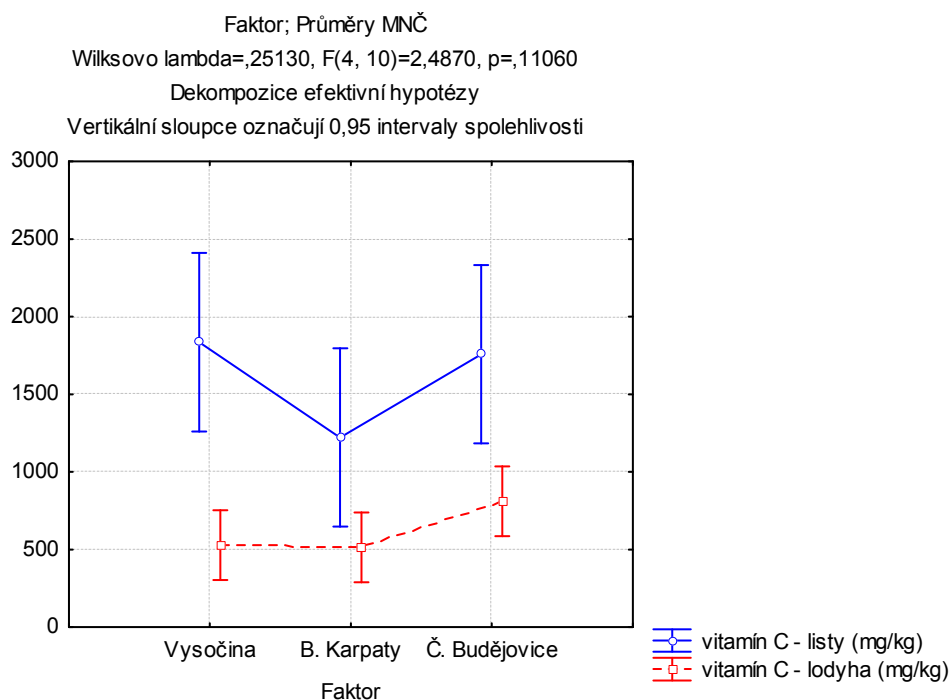
Obsah vitamínu C v listech **krvavce** byl 1882,097 mg/kg z čerstvé hmoty, což je nejvyšší z naměřených hodnot. Tato hodnota, je ale stále nízká oproti hodnotě 3000 mg/kg, kterou pro krvavec uvádí Yamawaki et al. (1993 in Small, 2006).

Pro **laskavec** byla naměřena průměrná hodnota 1510,708 mg/kg. Vogel (1996) ale pro laskavec uvádí hodnotu 990 mg/kg. Zjištěná hodnota je tedy téměř jednou tak velká. Z grafu č. 15 je vidět, že první a třetí sklizeň (2.7.08 a 15.10.08) nejsou navzájem výrazně statisticky tak rozdílné, co se týče obsahu vitamínu C v listech, jako jsou průkazně rozdílné od sklizně druhé (5.8.08), která měla nejnižší obsah vitamínu C. Rozdíl obsahu vitamínu C v lodyze nebyl statisticky průkazný.

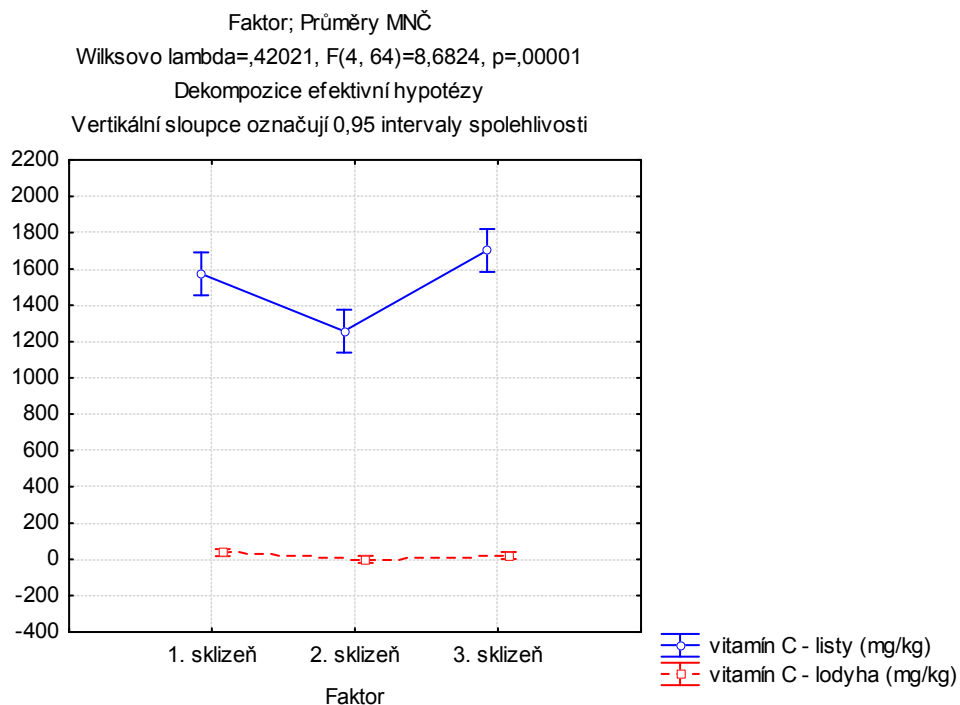
U **pampelišky** byl zjištěn průměrný obsah vitamínu C v čerstvé hmotě 1065,256 mg/kg a Vogel (1996) pro ni uvádí 300 mg/kg a Kovaříková 380,7 mg/kg, naměřený obsah je tedy více než dvakrát vyšší. Obsah vitamínu C je velice variabilní a může se výrazně lišit v závislosti na prostředí, způsobu pěstování a dalších faktorech. Jeho obsah není, ale průkazně statisticky rozdílný, jak je vidět z grafu č. 16.

Pro porovnání uvádím obsah vitamínu C v již běžně pěstované listové zelenině, dle Kopce (1998): čekanka salátová 100 mg/kg, listy mangoldu 390 mg/kg, špenát 520 mg/kg, salát hlávkový 81 mg/kg, potočnice 620 mg/kg. Pro vysoký obsah vitamínu C v mnou pěstovaných druzích by bylo vhodné zařadit je mezi pěstované zeleniny.

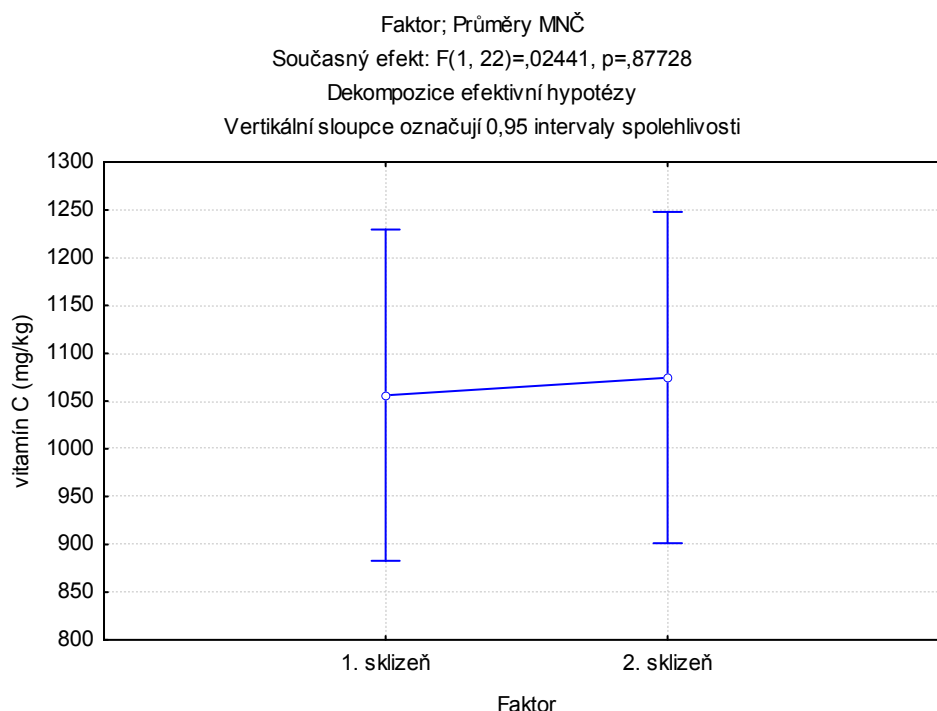
Graf č. 14 – obsah vitamínu C v listech a v lodyze ekotypů kopřivy dvoudomé. Uvedeno v mg/kg



Graf č. 15 – obsah vitamínu C v listech a v lodyze laskavce ocasatého. Uvedeno v mg/kg



Graf č. 16 – obsah vitamínu C v listech pampelišky lékařské. Uvedeno v mg/kg



Tabulka č. 12 - Průměrný obsah vitamínu C v mg/kg

Průměrný obsah vitamínu C mg/kg					
		1. sklizeň	2. sklizeň	3. sklizeň	Celkový průměr
<i>Amaranthus caudatus</i>	List	1573,32	1253,06	1701,74	1510,708
	Lodyha	37,34	N*	21,58	19,64
<i>Taraxacum officinale</i>	List	1056,024	1074,49	-	1065,26
<i>Sanguisorba minor</i>	List	1882,097	-	-	1882,097
		Vysočina	Bílé Karpaty	České Budějovice	
<i>Urtica dioica</i>	List	1835,527	1221,778	1758,265	1605,19
	Lodyha	527,9134	513,7727	810,7587	617,4817

Poznámka: N* – obsah nižší než množství stanovitelné použitou metodou rozboru

5.9 Obsah dusičnanů

Zjištěné průměrné hodnoty obsahu dusičnanů, jsou uvedeny v tabulce č. 13. V listových částech rostlin byly hodnoty značně vysoké. Obsah dusičnanů v lodyze (měřeno u laskavce a kopřivy) značně převyšoval obsah dusičnanů v listech, a to 3x až 4x.

U **kopřivy** byl zjištěn vysoký obsah dusičnanů jak v listech, tak lodyze. Jejich obsah v listech není závislý na ekotypu, jak prokázalo statistické vyhodnocení a jak je vidět z grafu č. 17. Nejvyšší obsah se ukázal být v listech kopřivy z Vysočiny, a to 2100,5 mg/kg. Nejnížší byl naopak v ekotypu z Bílých Karpat, a to 1021,6 mg/kg. Velmi vysoký obsah dusičnanů se

ukázal být v lodyhách kopřiv. Nejvyšší hodnota byla téměř 8000 mg/kg u ekotypu z Českých Budějovic. Vysoký obsah dusičnanů zjištěný v kopřivě může být dán několika faktory. Kopřivy jsou nitrofilní druh a v půdách dobře zásobených živinami mohou mít vysoký obsah dusičnanů. Dále klimatickými podmínkami, hlavně množstvím slunečního svitu, teplotou a dostatkem či nedostatkem vody. V tomto případě, je to nejspíš dáno jejich sklizní ihned po výsadbě, protože byly předpěstovány v teplém vyhnojeném pařeništi, do kterého prokořenily. Venkovní teploty se průměrně pohybovaly okolo 15 °C. Rostliny bylo nutné ihned sklídit, neboť při předpěstování dorostly do sklizňové výšky okolo 20 cm, a po přesazení by zaschly, protože jim byly při výsadbě zakráčeny kořeny. Proto se domnívám, že je obsah dusičnanů přiměřený. Pokud by byl tento předpoklad správný, dá se tohoto poznatku využít při odhadování toho, jak by se mohly dané ekotypy chovat na silně nitrofilních půdách.

Nejvyšší obsah dusičnanů ze všech měření byl zjištěn v listech **krvavce**, a to 2584,1 mg/kg. Protože obsahuje mnoho dusičnanů, bylo by vhodné ověřit, zda jich více obsahují mladé, nebo staré listy. Tento předpoklad by mělo význam ověřit, protože by to ovlivnilo způsob sklizně.

U **laskavce** byl naměřen největší obsah dusičnanů při první sklizni (2.7.08) 1062,2 mg/kg. Při druhé sklizni (5.8.08) byl zjištěn u laskavce nejnižší obsah dusičnanů, a to 450,7 mg/kg. Z pohledu obsahu dusičnanů v listech při druhé a třetí sklizni, která proběhla 15.10.08, nebyl prokázán statistický rozdíl. Statisticky rozdílná byla 1. sklizeň od sklizní následujících, která dosahovala až dvojnásobného obsahu dusičnanů (viz graf č. 18). Velmi vysoký obsah dusičnanů byl naměřen v lodyhách laskavce, kde hodnoty dosahovaly až 5000 mg/kg. O obsahu dusičnanů v lodyze by se dalo prohlásit, že je statisticky slabě průkazná rozdílná.

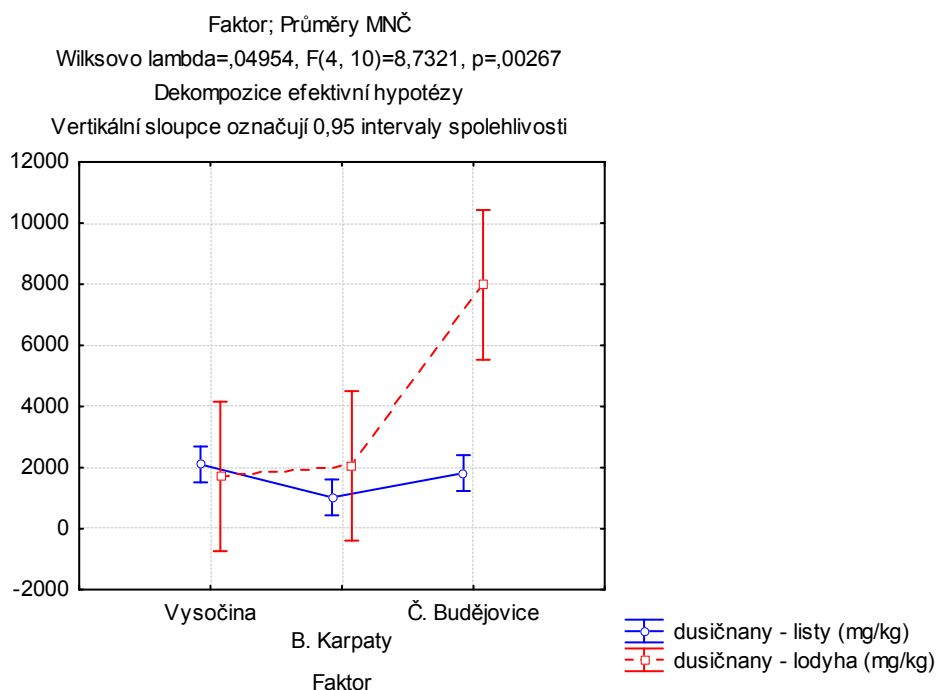
Z důvodu takto vysokého obsahu dusičnanů bych doporučoval konzumaci pouze listové části. Heil (2004) uvádí ještě možnost konzumace křehkých vrcholků, ale to je u tohoto druhu laskavce problematické nejen pro vysoký obsah dusičnanů, ale i kvůli rychlému vybíhání do květu.

Druhý nejvyšší obsah dusičnanů byl zjištěn u **pampelišky** při první sklizni (23.7.08), a to 2259,2 mg/kg, zatímco při druhé sklizni (15.9.08) klesl obsah dusičnanů o více jak polovinu na 1027,7 mg/kg. Kovaříková (2007) uvádí zjištěný obsah dusičnanů při první sklizni 266 mg/kg a při druhé 130 mg/kg. I zde lze vidět pokles obsahu dusičnanů o polovinu při druhé sklizni. Rozdílný obsah dusičnanů v listech, dle grafu č. 19, je statisticky průkazný. Z hlediska obsahu dusičnanů, by tedy byla výhodnější druhá sklizeň, neboť při ní byl zjištěn větší obsah vitamínu C než dusičnanů.

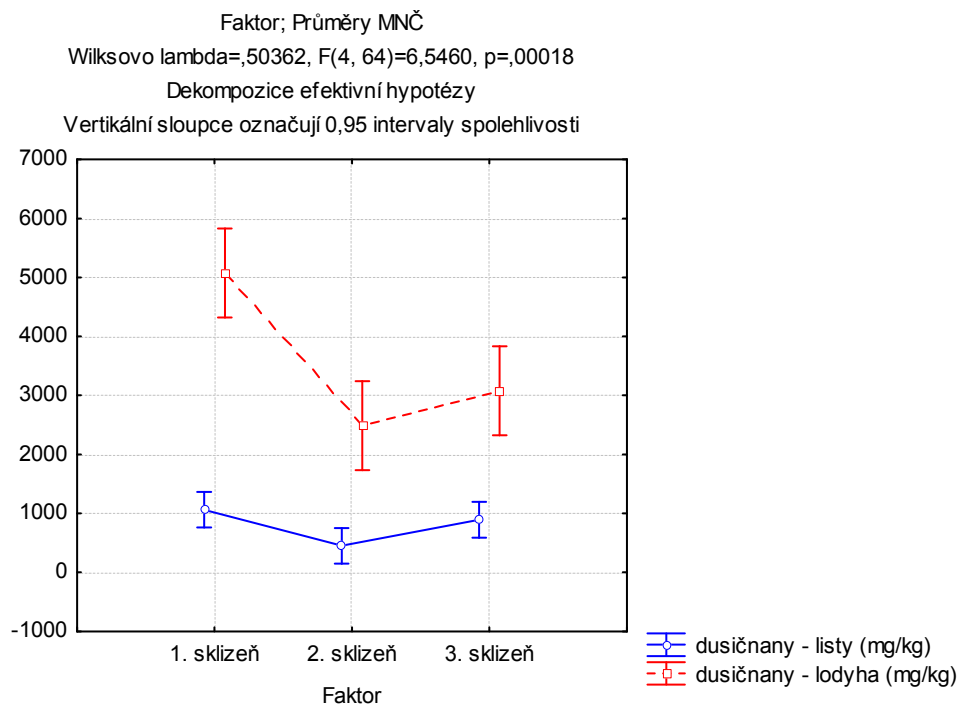
Vysoký obsah dusičnanů při první sklizni, u všech sledovaných druhů, může být ovlivněn hnojením, které proběhlo dva dny po výsadbě. Protože sklizeň proběhla u všech druhů přibližně po jednom měsíci od výsadby, nemusely za tu dobu rostliny dodaný dusík zpracovat, a proto dosahoval obsah dusičnanů takovýchto hodnot. Když se zaměříme na další průběh obsahu dusičnanů uvidíme výrazný pokles při druhé sklizni, který může být způsoben vnějšími podmínkami, jako je sluneční záření, srážky a podobně. Při třetí sklizni byl náznak tendence zvyšování obsahu dusičnanů daný nejspíše snižováním intenzity světla, daná zkracujícím se dnem, a snižováním teploty. Tato tendence je vidět na garfu č. 2 uvedeného v příloze.

Je více než uspokojivé, že obsah dusičnanů v listech nepřekročil 2500 mg/kg, což je hodnota stanovená vyhláškou MZ 53/2002 pro špenát sklizený od 1.4. do 31.10. Obsah dusičnanů do 1000 mg/kg stanovený pro ostatní druhy listové zeleniny, vyjma salátu a špenátu, dle výše zmíněné vyhlášky by splňovaly jen druhá a třetí sklizeň laskavce.

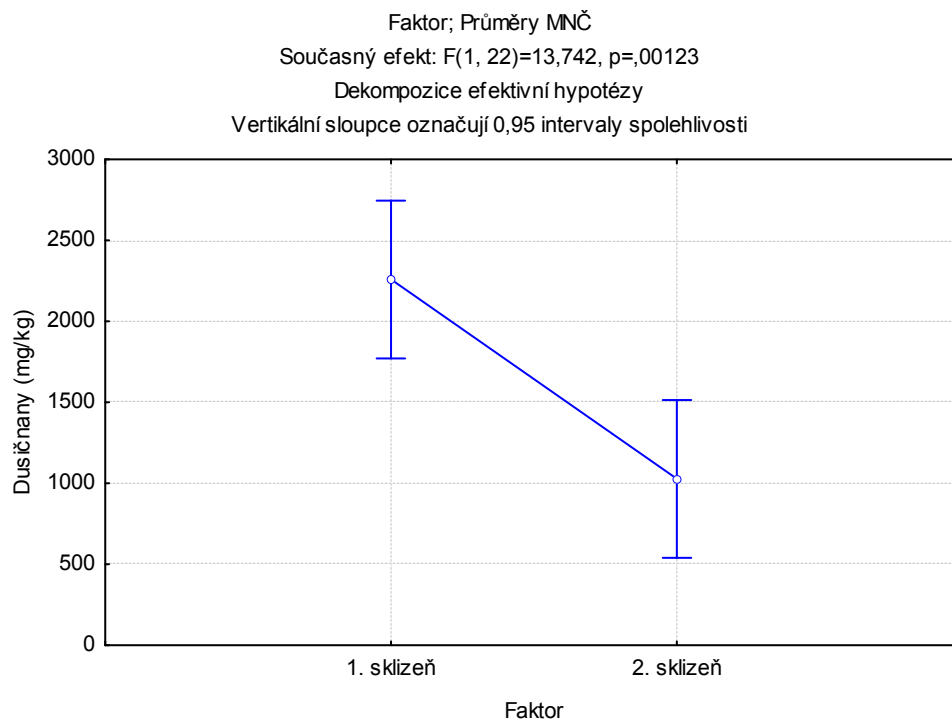
Graf č. 17 – obsah dusičnanů v listech a lodyhách kopřivy dvoudomé v závislosti na ekotypu



Graf č. 18 – obsah dusičnanů v listech a lodyhách u laskavce ocasatého v závislosti na termínu sklizně



Graf č. 19 – obsah dusičnanů v listech pampelišky v závislosti na termínu sklizně



Tabulka č. 13 – průměrný obsah dusičnanů v mg/kg

Průměrný obsah dusičnanů mg/kg					
		1. sklizeň	2. sklizeň	3. sklizeň	Celkový průměr
<i>Amaranthus caudatus</i>	List	1062,238	450,727	891,952	801,519
	Lodyha	5074,148	2487,063	3077,865	3546,359
<i>Taraxacum officinale</i>	List	2259,181	1027,697	-	1643,439
<i>Sanguisorba minor</i>	List	2584,065	-	-	2584,065
		Vysočina	Bílé Karpaty	České Budějovice	
<i>Urtica dioica</i>	List	2100,463	1021,639	1819,765	1647,289
	Lodyha	1709,787	2054,435	7980,202	3914,808

5.10 Askorbát – nitrátový index (I_{AN})

Jedná se o poměr obsahu vitamínu C a dusičnanů. Pokluda (2006a) uvádí, že se tento index se používá pro nutriční hodnocení zeleniny.

Pokud je hodnota indexu vyšší než 2,0, neexistuje žádné riziko rozvoje karcinogenních nitrosoaminových sloučenin. Takové zeleniny jsou považovány za bezpečné a nutričně hodnotné (Kampe 1981 in Pokluda 2006a). Tuto informaci potvrzuje i Kopec (1998), který uvádí, že dusičnany nejsou nebezpečné pokud je poměr vitamínu C a dusičnanů 2:1. Lachman a kol. (1997) uvádí, že čím je hodnota askorbát-nitrátového indexu větší, tím je zelenina příznivější pro lidskou výživu, neboť obsahuje relativně menší množství nitrátů a je bohatší vitamínem C. Dále rozděluje zeleninu dle indexu do tří skupin:

1. riziková skupina (index menší 0,5), kam řadí z listové zeleniny salát (0,03)
2. průměrná skupina (0,5 – 1,0), do které je řazeno zelí bílé hlávkové (0,57)
3. příznivá skupina (index větší jak 1,0), kam řadí kapustu (4,17)

Tabulka č. 14 – Askorbát – nitrátový index v listech sledovaných druhů

Askorbát-nitrátový index v listech					
Rostlina		Vitamín C (mg/kg)	Dusičnany (mg/kg)	I_{AN}	I_{AN} - průměr
Krvavec	1. sklizeň	1882,097	2584,065	0,766944	0,766944
Pampeliška	1. sklizeň	1056,024	2259,181	0,471959	1,322316
	2. sklizeň	1074,489	1027,697	2,172674	
Laskavec	1. sklizeň	1573,323	1062,238	1,876001	2,791177
	2. sklizeň	1257,06	450,7273	3,2046	
	3. sklizeň	1701,741	891,5917	3,29293	
Kopřiva	Vysočina	1835,527	2100,463	0,894721	1,118176
	Bílé Karpaty	1221,778	1021,639	1,437545	
	České Budějovice	1758,265	1819,765	1,022262	

Tabulka č. 15 – Askorbát - nitrátový index v lodyhách laskavce a v ekotypech kopřivy dvoudomé

Askorbát-nitrátový index v lodyhách					
Rostlina		Vitamín C (mg/kg)	Dusičnany (mg/kg)	I _{AN}	I _{AN} - průměr
Laskavec	1. sklizeň	37,3445	5074,148	0,00767	0,004755
	2. sklizeň	N*	2487,063	N**	
	3. sklizeň	21,58492	3077,865	0,006594	
Kopřiva	Vysočina	527,9137	1709,787	0,637202	0,333643
	Bílé Karpaty	513,7727	2054,435	0,24698	
	České Budějovice	810,7587	7980,202	0,116745	

N* – obsah vitamínu C příliš nízký na stanovení používanou metodou

N** – z důvodu absence dostatečného obsahu vitamínu C, nebyl možný výpočet

Askorbát-nitrátový index byl vyšší v listové části rostliny než v lodyze. To vypovídá o vyšší nutriční hodnotě listů a vysokém obsahu dusičnanů v lodyze. Hodnoty jsou souhrnně uvedeny v tabulkách č. 14 a 15.

Z **kopřiv** měl nejvyšší index ekotyp z Bílých Karpat (1,4) a nejnižší rostliny z Vysočiny (0,9). Z toho vyplývá, že kopřivy by se daly zařadit do skupiny „průměrných zelenin“ nebo „zelenin příznivých“. V grafu č. 20 je vidět, že Askorbát-nitrátový index, ať v listech nebo lodyze, není statisticky průkazně závislý na ekotypu kopřivy.

Hodnota indexu u **krvavce** byla 0,8, tedy „průměrná zelenina“, i když ze sledovaných druhů rostlin to byla nejnižší průměrná hodnota. Pokud se podíváme jaký je vývoj obsahu dusičnanů u ostatních druhů při následujících sklizních (tendence uvedeny ve výše zmíněném grafu č 2 v příloze), bylo by možno očekávat výrazné zvýšení indexu přes hodnotu jedna. Ale to je jen spekulace.

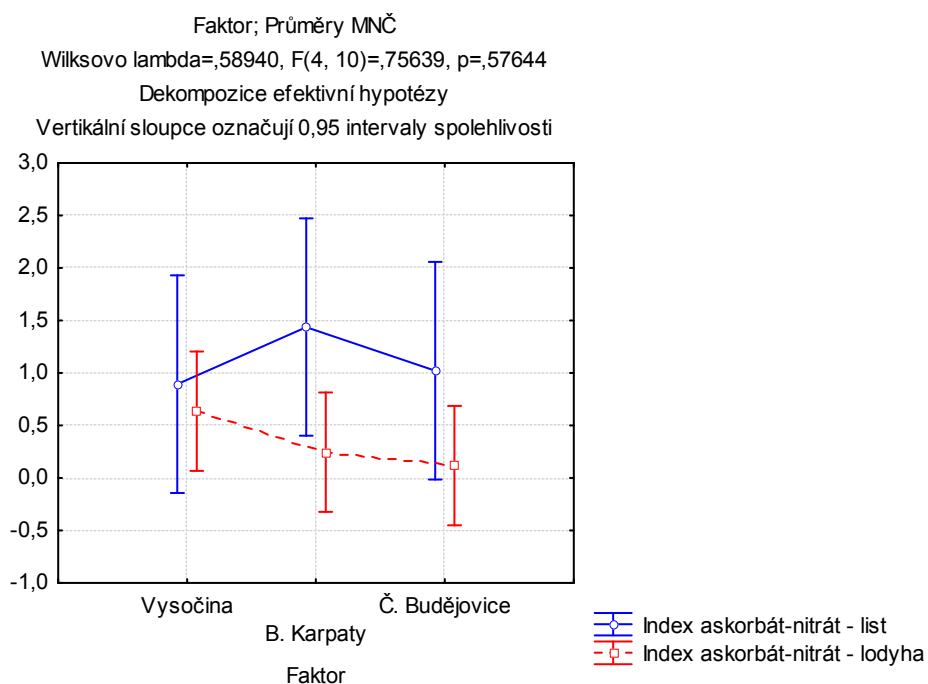
Nejvyšší index měl **laskavec** při třetí sklizni (15.10.08), a to 3,3. Laskavec měl také nejpříjemnější průměrný index jako takový 2,79. To by jej řadilo do skupiny „příznivé“ až „neškodné“, neboť přesáhl hodnotu 2, a nehrozí tedy rozvoj nitrosoaminových sloučenin (Kampe 1981 in Pokluda 2006a). Vývoj hodnot lze vidět v grafu č. 21, a je tedy statisticky neprůkazný rozdíl mezi 2. a 3. sklizní (5.8.09 a 15.10.08). Vůči první sklizni (2.7.08) je již rozdíl znatelnější.

Hodnota Askorbát-nitrátového indexu byla u **pampelišky** nejnižší při první sklizni 0,47, která proběhla 23.7.08. Při druhé sklizni (15.9.08) se poměr zvýšil více než dvakrát na 2,17. Průměrná hodnota 1,32 se pohybuje v rozmezí 1,16 – 13,85, které uvádí jako své výsledky

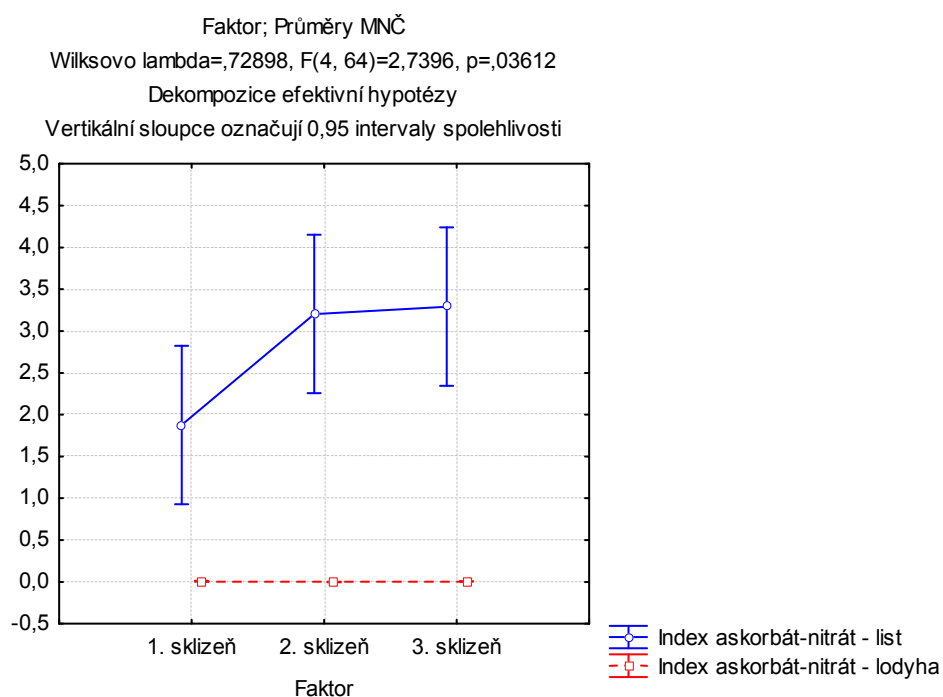
Kovaříková (2007). Graf č. 22 ukazuje, že I_{AN} v listech pampelišky je statisticky průkazně rozdílný.

Pokluda (2006a) uvádí, že na poměr vitamínu C a dusičnanů v rostlině má statisticky průkazný vliv rok pěstování a u většiny zelenin i odrůda.

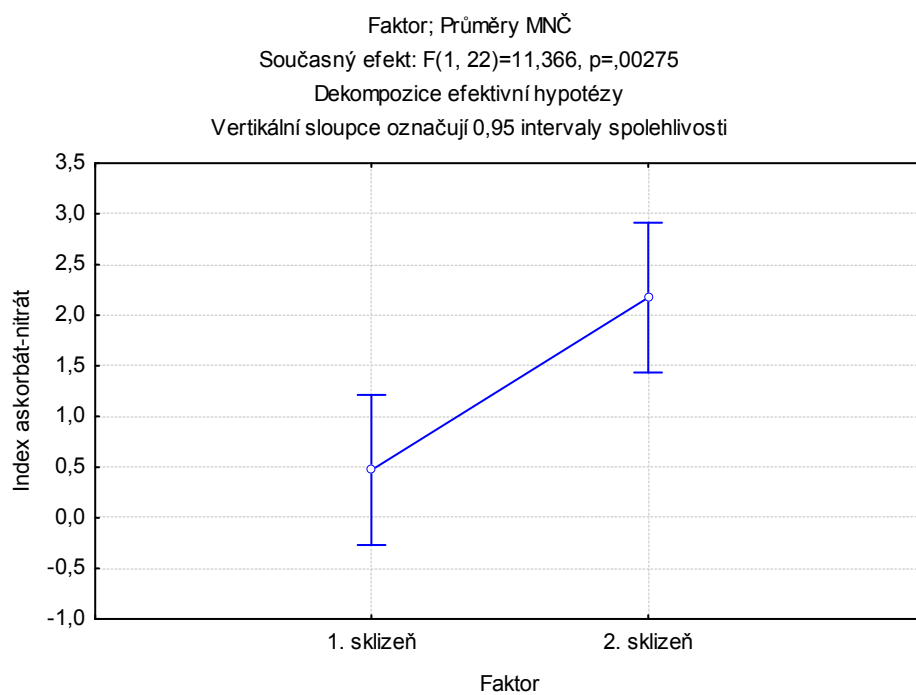
Graf č. 20 – Index askorbát – nitrát v listech a v lodyhách kopřivy dvoudomé



Graf č. 21 – Index askorbát – nitrát v listech a v lodyhách laskavce ocasatého



Graf č. 22 – Index askorbát – nitrát v listech pampelišky



5.11 Choroby a škůdci

Pěstování **kopřivy** potvrdilo, že porosty nebývají napadány žádnými škůdci. To ji činí z tohoto pohledu perspektivním druhem „zeleniny“.

V literatuře (Vogel, 2006) je uváděno, že je **krvavec** napadán rzí, roztoči, vlnovníky či plísní vřetenatkou révovou. Během sledované vegetace byl porost napaden plísní. Tím byl potvrzen jeden z údajů uváděných v literatuře. Zda se jednalo o vřetenatku, nebo o padlí se mi nepodařilo zjistit (obrázek 8 v příloze).

Dle mého pozorování byl **laskavec** napaden pouze mšicemi. Možnost napadení mšicí potvrzuje i Vogel (1996). Bylo však zajímavé, že z celého porostu, 320 rostlin, bylo výrazně napadeno až „obaleno“ mšicemi jen 10 rostlin a mšice byly zásadně na vrcholové části lodyhy. Na listech se vyskytovaly v malé míře. Dalším zajímavým škůdcem byl s největší pravděpodobností nějaký motýl, nebo brouk, jehož housenka či larva byla zavrtána ve vyžrané chodbičce ve stonku laskavce. Na růstu rostliny se to nijak neprojevalo. Byly objeveny asi tři napadené rostliny.

U **pampelišky** se jako největší škůdce ukázal hraboš, nebo jiný hlodavec, který ukousával kořínky, nebo zatahoval celé rostlinky do země. Takže na konci vegetace před zimou chybělo z 320 rostlin třicet až čtyřicet kusů. Z chorob se ukázala jako problematická plíseň, která napadla celkem asi 35,5 % rostlin, ale až po druhé sklizni. Výrazně se toto napadení projevilo po přezimování, neboť byly poškozeny i nové listy. Zda se jednalo o padlí, nebo vřetenatku révovou nedokáži určit. S největší pravděpodobností se jednalo o stejnou chorobu, která napadla i krvavec.

5.12 Celkové hodnocení jednotlivých druhů

Kopřiva dvoudomá

Způsob množení z oddenků se ukázal jako vhodný. Bylo namnoženo 45 rostlin od každého ekotypu, ale do výsadby jich zůstalo a vyrostlo jen 32. Výťažnost je tedy kolem 70 %. Na seřiznutí při sklizni reagovala velice dobře a tvořila bohatý obrost.

Z pohledu výnosu se ukázal jako perspektivní ekotyp z Vysočiny. Jinak nebyly zjištěny významné statistické rozdíly mezi danými ekotypy. Pokud ji vysadíme do menších sponů, bude výnos uspokojivý. Během vegetace nebyla napadena žádným škůdcem a nebylo tedy třeba aplikace žádných postřiků, což ji činí atraktivní v době, kdy se více lidí začíná zajímat o potraviny minimálně chemicky ošetřované. Kopřivy vykazovaly vysoké hodnoty dusičnanů (

až 2100 mg/kg), a z toho důvodu může být jejich konzumace problematická. Obsahuje však mnoho vitamínu C, a to až 1835 mg/kg. Index askorbát-nitrát se proto pohyboval u všech ekotypů kolem jedné, nebo slabě přes jedna. Tedy v rozmezí hodnot, do kterých spadá většin běžné listové zeleniny. Kopřiva se ukázala jako velmi raná „zelenina“, neboť se dala sklízet 48 dní od nařízkování. Pro další pěstování by, dle výsledků této práce, byl asi nejvhodnější ekotyp z Českých Budějovic, neboť vykazoval stabilní parametry oproti ostatním ekotypům, které vykazovaly odchylky.

Protože je to rostlina v České republice známá a používaná, nebyl by takový problém ji zavést do prodeje, ale je důležitá osvěta v oblasti zpracování. Před konzumací je totiž nutno listy alespoň spařit, aby se rozložila jedovatá látka v žahavých trichomech. Oproti tomu mohou mít zákazníci problém kupovat si běžně rozšířenou rostlinu, neboť si řeknou: „že si ji mohou nasbírat kdekoliv“. To je však otázka marketingu. Z výše uvedených důvodu by bylo zajímavé kopřivy pěstovat v ekologickém zemědělství, a tak zákazníkovi zaručit určitou kvalitu, kterou mu volný sběr v přírodě neposkytne.

Krvavec menší

Krvavec klíčil velice dobře, ale pomalu zakořeňuje a dlouho se vyvíjí. I přes to se dal dobře přepichovat a nezdá se, že by jej to nějak zabrzdlilo v růstu. Na stanovišti rostl zpočátku pomalu, ale, jakmile obstojně zakořenil, začal dobře růst a s postupem vegetační doby mohutněl. Sklizeň proběhla po 93 dnech od výsevu, což je nejdéle ze všech pěstovaných rostlin v mém pokusu. Tento pozdější nárůst do sklizňové velikosti je dán pomalejším zakořeňováním. Small (2006) udává, že vyšší sklizně lze očekávat v následujících letech. Na chuť je ovšem velice příjemný a i lidé, kteří dostali ochutnat kousky čerstvých listů, hodnotili jeho chuť velice kladně. Ze zkoumaných obsahových látek obsahoval vyšší množství dusičnanů (2584,1 mg/kg), ale i velké množství vitamínu C (1882,1 mg/kg). Index askorbát-nitrát měl hodnotu 0,77, což jej zařadilo do skupiny „průměrných zelenin“. Pro vysoký obsah dusičnanů bych doporučil krvavec na pečlivější rozборы mladých a starších listů. Pokud by se ukázal obsah dusičnanů v mladých listech výrazně nižší, bylo by nutné upravit techniku sklizně. Jako zelenina špenátového nebo kořeninového typu by se jistě osvědčil. Pro snížení dusičnanů v konzumované části by možná stačila úprava před konzumací. Tedy kdyby se nechal máčet ve vodě, nebo se zpracovávaly jen lístky (snížil by se o obsah dusičnanů obsažených v listovém řapíku). Také by bylo možné obsah dusičnanů snížit spařením listů při přípravě na špenát. Na tuto oblast by jistě mělo cenu se zaměřit při dalším výzkumu, stejně jako na obsah vitamínu C a dusičnanů při dalších sklizních.

Problémem při pěstování se ukázaly hlavně houbové choroby, které zapříčinily nemožnost další sklizně. V porostu se však daly vysledovat rostliny, které nebyly napadeny. Tímto směrem by se tedy mohlo ubírat šlechtění. Dále by bylo potřeba ověřit možnost použití nějakých chemických prostředků pro ozdravení porostu, nebo jako prevence, a tím umožnit vícenásobné sklizně. Velmi důležitý faktor je výběr lokality pro pěstování. Pokud bude lokalita méně chráněná před větrem, urychlí se osychání listů, a tím se zkrátí doba jejich ovlhčení, a budou tím zhoršeny podmínky pro rozvoj houbových chorob.

Laskavec ocasatý

Laskavce jsou nyní v popředí zájmu výzkumu jako alternativní plodina na zrna a list. Tento druh se však neukázal být vhodným pro velkopěstování na produkci listů při vícenásobné sklizni, protože snadno vybíhá do květu a vytváří již menší listy. Že se nejedná o ideální listovou zeleninu, potvrzuje Vogel (1996), který uvádí, že *A. caudatus* je vhodné pěstovat na semeno. Pro pěstování na list bych jej doporučil spíše drobným pěstitelům a zahrádkářům, kteří by chtěli mimo okrasných vlastností laskavce zkusit i netradiční zeleninu.

V polním pěstování by se dal tento druh laskavce pěstovat z přímého výsevu pro jednorázovou sklizeň a pak vysít znovu. Na správnou techniku kultivace a pěstování by mělo význam zaměřit výzkum, neboť podobným způsobem by se pak daly pěstovat i ostatní plané laskavce, které tvoří výrazná květenství a jsou nyní považovány za plevelné.

Mezi jeho dobré vlastnosti také patří, že vytváří na pozemku zapojený porost, a již není nutné odplevelování, neboť plevelé potlačí sám. Tato vlastnost je výhodná u pěstovaných rostlin, ale poněkud nevýhodná u rostlin zaplevelujících jiné kultury. Vhodnou vlastností laskavce je také nižší potřeba vody než např. u pšenice (viz kap. 3.1.3). To ukazuje budoucnost jeho pěstování i v sušších oblastech.

Protože laskavec ocasatý je kulturní plodina, která se již pěstuje, ale pro okrasné účely, nebyl tedy problém získat osivo s vysokou klíčivostí. Rostliny tedy výtečně vyklíčily a i přepichování zvládly bez problémů, i když je pro laskavec doporučován přímý výsev (Vogel, 1996). Na chuť byly několik dní vyklíčené rostlinky velice příjemné. Prodej naklíčených semen jako potravin doporučuje i VURV (Alternativní plodiny v ČR).

První sklizně byla provedena 71 dní od výsevu. Ze sledovaných obsahových látek vykazoval velmi vysoké hodnoty obsahu vitamínu C v listech, až 1700 mg/kg. Obsah dusičnanů byl také vysoký, dosahoval až 1062 mg/kg. Index askorbát-nitrát jej řadí do kategorie příznivých rostlin (1. sklizeň) a při druhé a třetí sklizni přesáhla hodnota indexu 3. Jsou tedy řazeny do kategorie velmi zdraví prospěšných rostlin. Z tohoto důvodu si myslím,

že by si výzkum pěstování na list zasloužil větší pozornost i přes některé nepříjemné vlastnosti (rychlý nástup do květu).

Pampeliška lékařská

Semena byla velmi dobře klíčivá. Mladé rostliny byly navíc velice chutné. Proto jednou z možností její kultivace by byly velmi mladé výsevy, které by se jednorázově sklízely jako řeřicha zahradní (*Lepidium sativum*), nebo se nechaly trochu více narůst a sklízely by se jako polníček (*Valerianella locusta*). Pro svůj křivý kořen není doporučováno přesazování prostokořenných rostlin, ale nezdálo se, že by přepichování mladým rostlinám výrazně uškodilo. Vogel (1996) dokonce uvádí, že rostliny z předpěstované sadby mají mohutnější kořeny a dávají větší výnos.

Po vysazení na stanoviště se rostliny rychle ujaly a sklizeny byly již po 86 dnech od výsevu. I přes široký spon, ve kterém byly rostliny vysázeny, dosáhla pampeliška průměrného výnosu 0,9 kg/m², což je nejvíce z vybraných druhů a odpovídá výnosu špenátu s 0,84 kg/m² (Bartoš a kol., 2000). Pokud by se použilo například menšího sponu (20 x 15 cm), byl by výnos jistě vyšší. Obsah vitamínu C se pohyboval okolo 1060 mg/kg a obsah dusičnanů byl zvláště vysoký při první sklizni (2259 mg/kg). Index askorbát-nitrát byl příznivý a při druhé sklizni překonal dokonce hodnotu 2, tedy nehrozil již žádný vznik karcinogenních nitrosoaminových sloučenin.

Pampelišku bych jistě doporučil pro další pěstování pro její nenáročnost, i když jsem se setkal s problémem v rámci napadení porostu houbovou chorobou a zatahováním rostlin do svých chodbiček nějakým hlodavcem. Problematické se také ukázalo výrazné nakvétání zvláště v pozdních letních měsících.

6. Závěry a doporučení

Cílem této práce bylo zhodnotit a popsat vlastnosti vybraných rostlinných druhů, jako zelenin, v podmínkách jednoletého polního pokusu.

U **kopřivy** bylo sledováno, zda jsou nějaké výrazné statistické rozdíly mezi vybranými ekotypy. Významný statistický rozdíl mezi nimi nebyl shledán. Rostliny všech vybraných ekotypů měly vysoký obsah vitamínu C (1760 mg/kg), ale i přibližně stejný obsah dusičnanů, až na ekotyp z Vysočiny, kde byl jejich obsah vyšší. Kopřiva je známou ranou „zeleninou“ a nejen proto bych ji doporučil rozšířit její pěstování. Mimo jiné i z toho důvodu, že není napadána téměř žádným škůdcem či chorobou.

Krvavec by byl velice perspektivní jako kořeninová rostlina, pro svoji typickou chuť, nebo jako přídavek do špenátů, ale hlavně do různých salátů. Jeho nevýhodou se však ukázalo velmi silné napadení houbovou chorobou (pravděpodobně vřetenatkou révovou nebo padlím), která zabránila vícenásobné sklizni. Proto bych doporučoval pro pěstování velmi pečlivě volit stanoviště s ohledem na rychlost osychání listů, zvláště ke konci vegetace. I přes tento nedostatek si krvavec zaslouží další pozornost, třeba jen jako doplněk pěstovaného sortimentu.

Laskavec ocasatý se ukázal jako rozporuplný. Výnos měl sice nižší, ale tento nedostatek vynahradil vysokým obsahem vitamínu C v listech a nízkým obsahem dusičnanů. To se projevilo na askorbát-nitrátovém indexu, kde dosáhl průměrné hodnoty 1,9. Zato obsah dusičnanů v lodyze byl velmi vysoký. Dosahoval až 5000 mg/kg, a proto by nebylo vhodné lodyhu konzumovat, i když to někteří autoři doporučují. Jako neperspektivní se laskavec ocasatý ukázal pro vícenásobnou sklizeň ve velkopěstování kvůli rychlému vybíhání do květu. Možností pro zvýšení výnosu by bylo zaštipování, ale jedná se jen o teorii, kterou je třeba ověřit dalšími pokusy. Proto bych doporučil sklízet jej jednorázově a pak znovu vysít. Vícenásobnou sklizeň bych doporučoval u tohoto druhu drobným pěstitelům a zahrádkářům.

Pampeliška je v jiných zemích zcela běžně pěstovanou rostlinou a již z toho důvodu bych ji doporučil pro další pěstování i u nás. Při polním pěstování by bylo vhodné použít menší vzdálenost rostlin v řádku, a to kolem 10 cm. Problém se ukázal když byl porost na podzim napaden houbovou chorobou, a tím byla znemožněna další sklizeň během vegetace. Pampeliška poskytla nejvyšší výnos z mnou pěstovaných druhů a i obsah vitamínu C byl velice příznivý. Obsah dusičnanů byl vysoký při první sklizni, pak se snížil na přijatelnou úroveň.

7. Použitá literatura

7.1 Bibliografie

- Bartoš, J., Kopec, K., Mydlil, V., Zeza, Z., Rod, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny, Agrospoj, Praha, 323 s.
- Čekey, N., Šlosár, M. 2008. Dusičnany v zelenine, Zahradnictví, 82, 9, 21.
- Dostál, J. 1989. Nová květena ČSSR, Academia, Praha, 1563 s.
- Hartus, Ch. B. 1998. Jezte plevel, Volvox globator, Praha, 165 s.
- Heil, A. 2004. Rajská zahrada: Pěstujeme jedlé vytrvalé rostliny, Přehled od A do Z, Hel, Ostrava, 144 s.
- Henschel, D. 2004. Plané rostliny k jídlu, Granit, Praha, 253 s.
- Hejný, S., Slavík, B. 1988. Květena České socialistické republiky 1, Academia, Praha, 560 s.
- Horák, V., Staszková, L. 2006. Biochemie, Česká zemědělská univerzita, Praha, 181 s.
- Janča, J., Zentrich, J.A. 1995. Herbář léčivých rostlin 2. díl, Eminent, Praha, 287 s.
- Janča, J., Zentrich, J.A. 1995. Herbář léčivých rostlin 3. díl, Eminent, Praha, 287 s.
- Janča, J., Zentrich, J. A. 1997. Herbář léčivých rostlin 5. díl, Eminent, Praha, 216 s.
- Kopec, K. 1998. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny, UZPI, Praha, 72 s.
- Kovaříková, K. 2007. Možnosti použití planých rostlin jako zelenin, Bakalářská práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Agronomická fakulta, Praha, 39 s.
- Lánská, D. 2000. Zelené koření II., Nakladatelství Lidové Noviny, s.r.o., Praha, 235 s.
- Lánská, D. 1990. Plané rostliny v kuchyni, Artia, Praha, 159 s.
- Lánská, D., Žilák, P. 2006. Jedlé rostliny z přírody, Aventinum, Praha, 223 s.
- Lánská, D. 1992. Z lesa i ze zahrady – od jara do zimy, Práce, Praha, 248 s.
- Lachman, J., Pivec, V., Orsák, M. 1997. Askorbát-nitrátový index – faktor charakterizující kvalitu zeleniny, Chemické listy, 91, 9, 708 - 709
- Pekárková, E. 2002. Pěstujeme salát, špenát a další listové zeleniny, Grada, Praha, 90 s.
- Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza, Z., Poláčková, J., Rod, J. 2006. Zelenina – pěstování, ekonomika, prodej, Profi Press, Praha, 237 s.
- Pokluda, R. 2006a. An Assessment of the Nutritional Value of Vegetables Using an Ascorbate-Nitrate Index, Vegetable Crops Research Bulletin, 64, 29 – 37.
- Pokluda, R. 2006b. Hodnocení laskavce jedlého, Zahradnictví, 81, 8, 22 – 23.
- Pokluda, R. 2006c. Význam a nutriční hodnota zeleniny, Zahradnictví, 81, 6, 18 – 19.

- Scherf, G. 2005. Plané rostliny a jejich použití v kuchyni, Pavel Dobrovský-Beta a Jiří Ševčík, Praha-Plzeň, 128 s.
- Slavík, B. 1990. Květena České republiky 2, Academia, Praha, 544 s.
- Slavík, B. 1995. Květena České republiky 4, Academia, Praha, 529 s.
- Small, E. 2006. Velká kniha koření, bylin a aromatických rostlin, Volvox globator, Praha, 1021 s.
- Vogel, G. 1996. Handbuch des speziellen Gemüsebaues, Ulmer, Stuttgart, 1127 s.
- Zelinařství: Učební text pro zemědělské a technické školy. 1957. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 399 s.

7.2 Online zdroje

- Agro CS program profesional [online]. 2009 [cit. 16.2.2009]. Dostupné z http://www.agroprofi.cz/detail_produkty.php?id=101
- Alternativní plodiny v české republice [databáze online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009 [cit. 31. ledna 2009]. Dostupné z <http://www.vurv.cz/altercrop/amarant.htm>
- AMR Amaranth a.s. [online]. 25. února 2009 [cit. 25. února 2009]. Dostupné z <http://www.amaranth.cz/stranky/amaranth/>
- Bláhová, V. Zelené zlato? Amarant neboli laskavec [online]. Inovace.cz, 8. října 2008 [cit. 31. ledna 2009]. Dostupné z <http://www.inovace.cz/biotechnologie/zelene-zlato--amarant-neboli-laskavec/>
- Crop & Food Research, Taraxacum officinale [online]. Crop & Food Research, March 2002 [cit. 8. března 2008]. Dostupné z <http://www.crop.cri.nz/home/products-services/publications/broadsheets/058dandelion.pdf>
- Česko. Příloha č. 2 k vyhlášce č. 53/2002 Sb. Ze dne 29. ledna 2002 kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky použití látek přídatných, pomocných a potravních doplňků. In Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 22, s. 965. Dostupný také z [www: http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2002/sb022-02.pdf](http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2002/sb022-02.pdf)
- Český hydrometeorologický ústav [online]. 25. února 2009 [cit. 25. února 2009]. Dostupné z <http://www.chmi.cz/meteo/ok/infklim.html>
- Herba – Atlas plevelů [databáze online]. Praha: FAPPZ ČZU, 2009 [cit. 31. ledna 2009]. Dostupné z <http://www.jvsystem.net/app19/Welcome.aspx>

- Julie Sprinkle Studio. Taraxacum [cit. 30. března 2009]. Dostupné z
[<http://www.juliesprinkle.com/noxiousweeds.htm>](http://www.juliesprinkle.com/noxiousweeds.htm)
- Kiepenkerl [online]. 26. března 2009 [cit. 26. března 2009]. Dostupné z
[<http://www.kiepenkerl.com>](http://www.kiepenkerl.com)
- Květena ČR, 2008: *Amaranthus caudatus* [online]. [cit. 31. ledna 2009]. Dostupné z
[<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=684>](http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=684)
- Merck-chemicals.com. Ascorb acid [online]. Merck. [cit. 4. února 2009]. Dostupné z <
[http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ/-/EUR/ShowDocument-Protected?ProductAttachmentUUID=USib.s1OdpUAAAEeobIVadDR&ProductUUID=3pWb.s1OP_UAAAEWpkRwbT29&DocType=App&SKU=mda-116981&DocName=Ascorbic+Acid+in+Kiwi+Fruit&DocLocale=en_US&DocFormat=PDF>](http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ/-/EUR/ShowDocument-Protected?ProductAttachmentUUID=USib.s1OdpUAAAEeobIVadDR&ProductUUID=3pWb.s1OP_UAAAEWpkRwbT29&DocType=App&SKU=mda-116981&DocName=Ascorbic+Acid+in+Kiwi+Fruit&DocLocale=en_US&DocFormat=PDF)
- Merck-chemicals.com. Manuál – RQflex2 [online]. Merck. [cit. 4. února 2009]. Dostupné z
[<http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ/-/EUR/ShowDocument-Protected;sid=GdeNzkt_p_mNzgL2arGYmeO_ytQI0YNr3vhF2oxQytQI0Zh8nMhezc5g?ProductAttachmentUUID=ZsOb.s1Ow4IAAAEeY1IVadDS&ProductUUID=Z.Wb.s1OIHYAAAEWGHVwbT29&DocType=PI&SKU=mda-116970&DocName=RQflex+10+-+Manual&DocLocale=en_US&DocFormat=PDF>](http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ/-/EUR/ShowDocument-Protected;sid=GdeNzkt_p_mNzgL2arGYmeO_ytQI0YNr3vhF2oxQytQI0Zh8nMhezc5g?ProductAttachmentUUID=ZsOb.s1Ow4IAAAEeY1IVadDS&ProductUUID=Z.Wb.s1OIHYAAAEWGHVwbT29&DocType=PI&SKU=mda-116970&DocName=RQflex+10+-+Manual&DocLocale=en_US&DocFormat=PDF)
- Merck-chemicals.com. Nitrate in Vegetable [online]. Merck. [cit. 4. února 2009]. Dostupné z
[< http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ/-/EUR/ShowDocument-Protected?ProductAttachmentUUID=6Xyb.s1Od_4AAAEeISQVadDS&ProductUUID=s7eb.s1OBvgAAAEWNFpwbT29&DocType=App&SKU=mda-116995&DocName=Nitrate+in+Vegetables&DocLocale=en_US&DocFormat=PDF>](http://www.merck-chemicals.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ/-/EUR/ShowDocument-Protected?ProductAttachmentUUID=6Xyb.s1Od_4AAAEeISQVadDS&ProductUUID=s7eb.s1OBvgAAAEWNFpwbT29&DocType=App&SKU=mda-116995&DocName=Nitrate+in+Vegetables&DocLocale=en_US&DocFormat=PDF)
- Meteorologická stanice FAPPZ na ČZU. [online]. 2009 [cit. 5. února 2009]. Dostupné z
[<http://meteostanice.agrobiologie.cz/ostanici.php>](http://meteostanice.agrobiologie.cz/ostanici.php)
- Moudrý, J. Pěstování hlavních plodin v ekologickém zemědělství [online]. Agris.cz, 22. září 1999 [cit. 1. února 2009]. Dostupné z
[<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=107700&iSub=566&PHPSESSID=71>](http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=107700&iSub=566&PHPSESSID=71)
- Nový věk [online]. 25. února 2009 [cit. 25. února 2009]. Dostupné z
[<http://www.novyvek.cz>](http://www.novyvek.cz)

- Průšová, J., Valeška, J. Biospotřebitel – Poradna [online]. Biospotřebitel.cz, 27.3.2007 [cit. 21.února 2009]. Dostupné z
<http://www.biospotrebitel.cz/page.php?selected=1243&question_oid=38>
- Semo s.r.o. [online]. 26. března 2009 [cit. 26.března 2009]. Dostupné z
<<http://www.semo.cz/>>
- Sempra Praha a.s. [online]. 26. března 2009 [cit. 26.března 2009]. Dostupné z
<<http://www.sempra.cz/>>
- Večerková, H. Máme se bát dusičnanů [online]. Ekonomika.idnes.cz, 9. května 2003 [cit. 21.února 2009]. Dostupné z
<<http://ekonomika.idnes.cz/test.asp?r=test&c=2003M107U05A> >

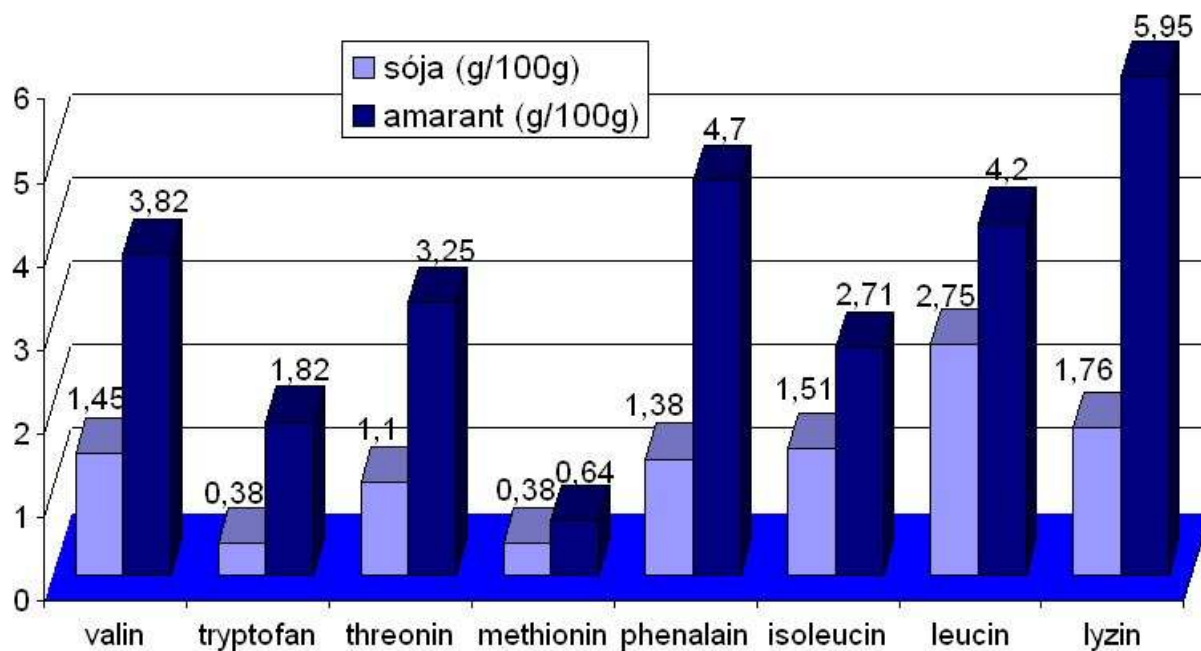
8. Přílohy

Seznam příloh

Graf č. 1 – porovnání zastoupení esenciálních aminokyselin v bílkovinách semen soji a amarantu	68
Graf č. 2 – vztah průměrných denních teplot na obsah dusičnanů a vitamínu C v listech pěstovaných druhů rostlin	68
Tabulka č. 1 – souhrnné informace pro pěstování použitých druhů rostlin	69
Obrázek č. 1 – laskavec měsíc po výsadbě	71
Obrázek č. 2 – krvavec měsíc po výsadbě	71
Obrázek č. 3 – pampeliška před sklizní.....	71
Obrázek č. 4 – pampeliška měsíc po výsadbě.....	71
Obrázek č. 5 – krvavec před sklizní	71
Obrázek č. 6 – parcela s pokusnými rostlinami během sklizně	71
Obrázek č. 7 – laskavec před sklizní	72
Obrázek č. 8 – krvavec napadený houbovou chorobou	72
Obrázek č. 9 – přezimující porost krvavce.....	72
Obrázek č. 10 – porost krvavce napadeného houbou.....	72
Obrázek č. 11 – detail napadeného listu krvavce	72
Obrázek č. 12 – sklizená rostlina krvavce.....	72
Obrázek č. 13 – kopřiva obrůstající po sklizni.....	73
Obrázek č. 14 – vysledovaná rostlina s chutnějšími jemnějšími listy.....	73
Obrázek č. 15 – Porost po zimě (2.4.09).....	73
Obrázek č. 16 – sklizená pampeliška	73
Obrázek č. 17 – regenerující pampeliška	73
Obrázek č. 18 – kopřiva na začátku vegetace	73
Obrázek č. 19 - kopřiva dvoudomá (Urtica dioica).....	74
Obrázek č. 20 – krvavec menší (Sanguisorba minor)	75
Obrázek č. 21 – laskavec ocasatý (Amaranthus caudatus).....	76
Obrázek č. 22 – pampeliška lékařská (Taraxacum officinale).....	77

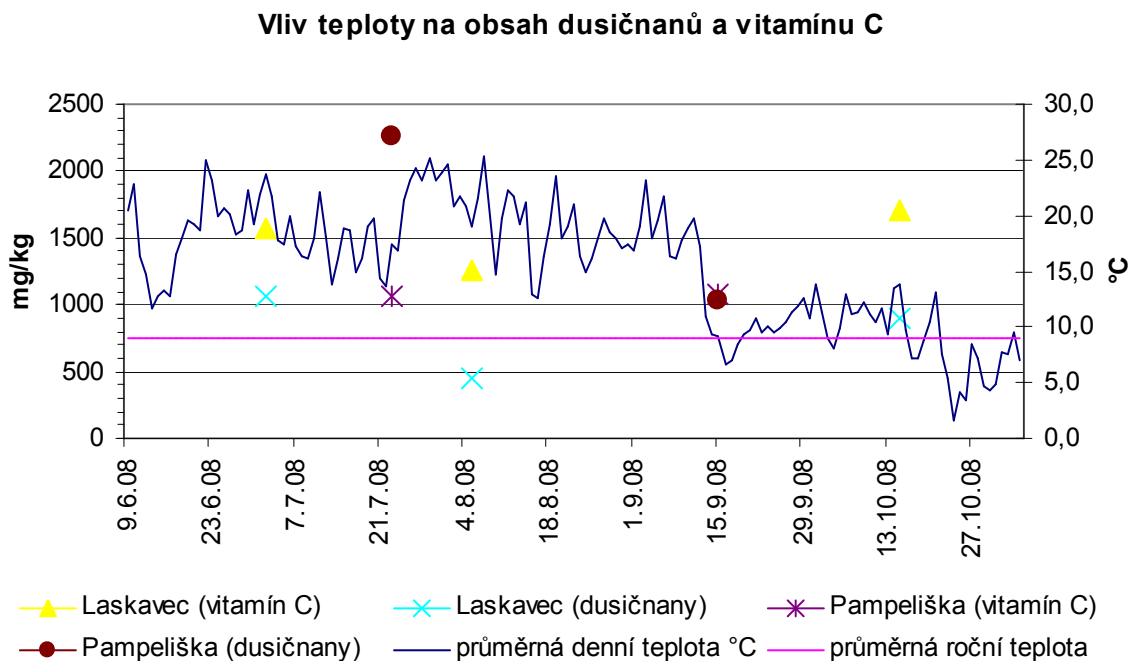
Fotografoval autor, není-li uvedeno jinak

Graf č. 1 – porovnání zastoupení esenciálních aminokyselin v bílkovinách semen soji a amarantu



Zdroj: AMR Amaranth a.s. (http://www.amaranth.cz/editor/image/stranky/_211021_graf.jpg)

Graf č. 2 – vztah průměrných denních teplot na obsah dusičnanů a vitamínu C v listech pěstovaných druhů rostlin



Tabulka č. 1 – souhrnné informace pro pěstování použitých druhů rostlin

Kopřiva dvoudomá			
Přímý výsev	IV – V	Spon	25 x 30
	4 – 6 kg/ha	Hloubka	0,5 – 1,5 cm
HTS	0,5 g	Klíčí za	10 – 14 dní
Výsadba	V – VI	Spon výsadby	35 x 12 – 30 x 15 cm
Sklizeň	Výška 10 – 25 cm	Výnos	Přímý výsev 0,79 t/ha Z oddenků 0,254 t/ha
		Obsah vit. C	1000 – 2100 mg/kg

Krvavec menší			
Přímý výsev	2/2 IV	Spon	20 – 30 x 20 – 25 cm v řád.
	30 – 40 kg/ha	Hloubka	2 cm
	15 – 20 semen/m		
HTS	10 g	Klíčí za	14 – 21 dní
Výsev ve skleníku	III	Teplota	16 – 20 °C
1000 ks 9cm	100 – 150 g	DP	40 – 90 dní
Výsadba	V – VI	Spon výsadby	20 x 20 – 30 x 25 cm
Sklizeň	VII, 60 – 80 dní od výsevu a dle potřeby	Výnos	2,5 – 5 t/ha
		Obsah vit. C	3000 - 4800 mg/kg

Laskavec ocasatý			
Přímý výsev	2/2 IV – VI	Spon jednorázové sklizně	10 – 15 (řada) x 10 – 12 cm (v řádku)
	0,8 – 1,2 kg/ha	Spon opakované sklizně	20 – 30 x 15 – 20 cm
		Hloubka	0,5 cm
HTS	0,6 g; 1 g = 1500 semen 2 g na 1000 rostlin	Klíčí za	7 – 14 dní
Výsadba	III - IV 15 – 20 ks/m ²	Spon výsadby	25 x 20 – 30 x 25 cm
Sklizeň	Semeno 120 – 150 dní od výsevu Na list 60 cm	Výnos	Semeno 25 t/ha List 4,6 – 7,7 t/ha
		Obsah vit. C	990 mg/kg

Pampeliška lékařská

Přímý výsev	III –IV	Spon	25 x 10 – 15 cm v řádku
	2,5 – 4 g/ha	Hloubka	1 – 2 cm
	45 -50 semen/m		
	30 -35 ks/m		
	až 120 ks/m ²	Klíčivost si podrží	1 – 2 roky
HTS	1 g = 1200 – 1500 semen	Klíčí za	7 – 21 dní
Výsadba	6 – 8 ks/m	Spon výsadby	30 x 15
Sklizeň	Dle potřeby	Výnos	5 – 15 t/ha
		Obsah vit. C	300 – 500 mg/kg

Zdroj: Alternativní plodiny v ČR; Crop & Food Research (2002); Lánská (2000); Pokluda (2006b); Small (2006); Scherf (2005); Vogel (1996); Zelinářství (1957)

Obrázek č. 1 – laskavec měsíc po výsadbě



Obrázek č. 4 – pampeliška měsíc po výsadbě



Obrázek č. 2 – krvavec měsíc po výsadbě



Obrázek č. 5 – krvavec před sklizní



Obrázek č. 3 – pampeliška před sklizní



Obrázek č. 6 – parcela s pokusnými rostlinami během sklizně



Obrázek č. 7 – laskavec před sklizní



Obrázek č. 10 – porost krvavce napadeného houbou



Obrázek č. 8 – krvavec napadený houbovou chorobou



Obrázek č. 11 – detail napadeného listu krvavce



Obrázek č. 9 – přezimující porost krvavce



Obrázek č. 12 – sklizená rostlina krvavce



Obrázek č. 13 – kopřiva obrůstající po sklizni



Obrázek č. 16 – sklizená pampeliška



Obrázek č. 14 – vysledovaná rostlina s chutnějšími
jemnějšími listy



Obrázek č. 17 – regenerující pampeliška



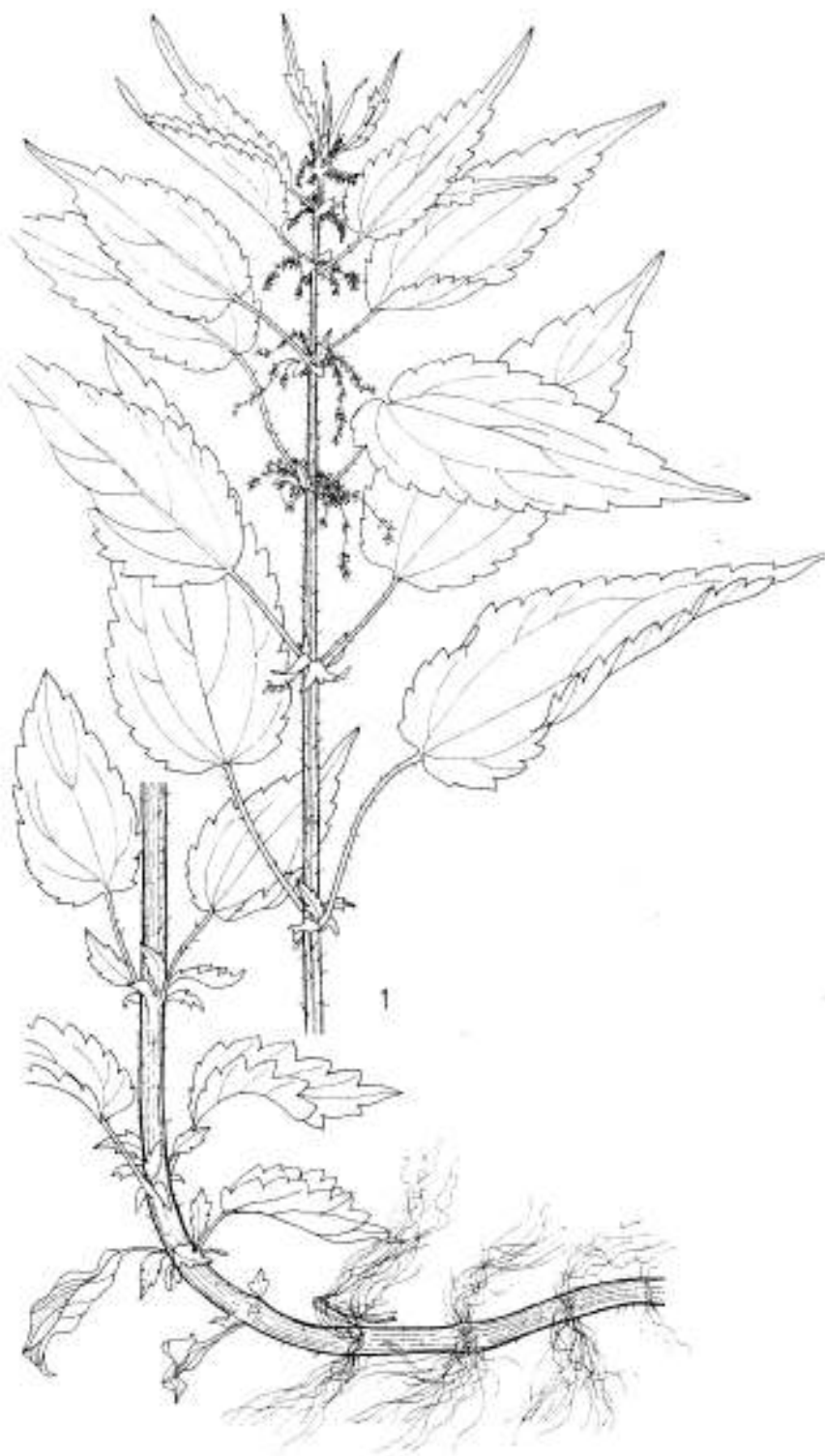
Obrázek č. 15 – Porost po zimě (2.4.09)



Obrázek č. 18 – kopřiva na začátku vegetace

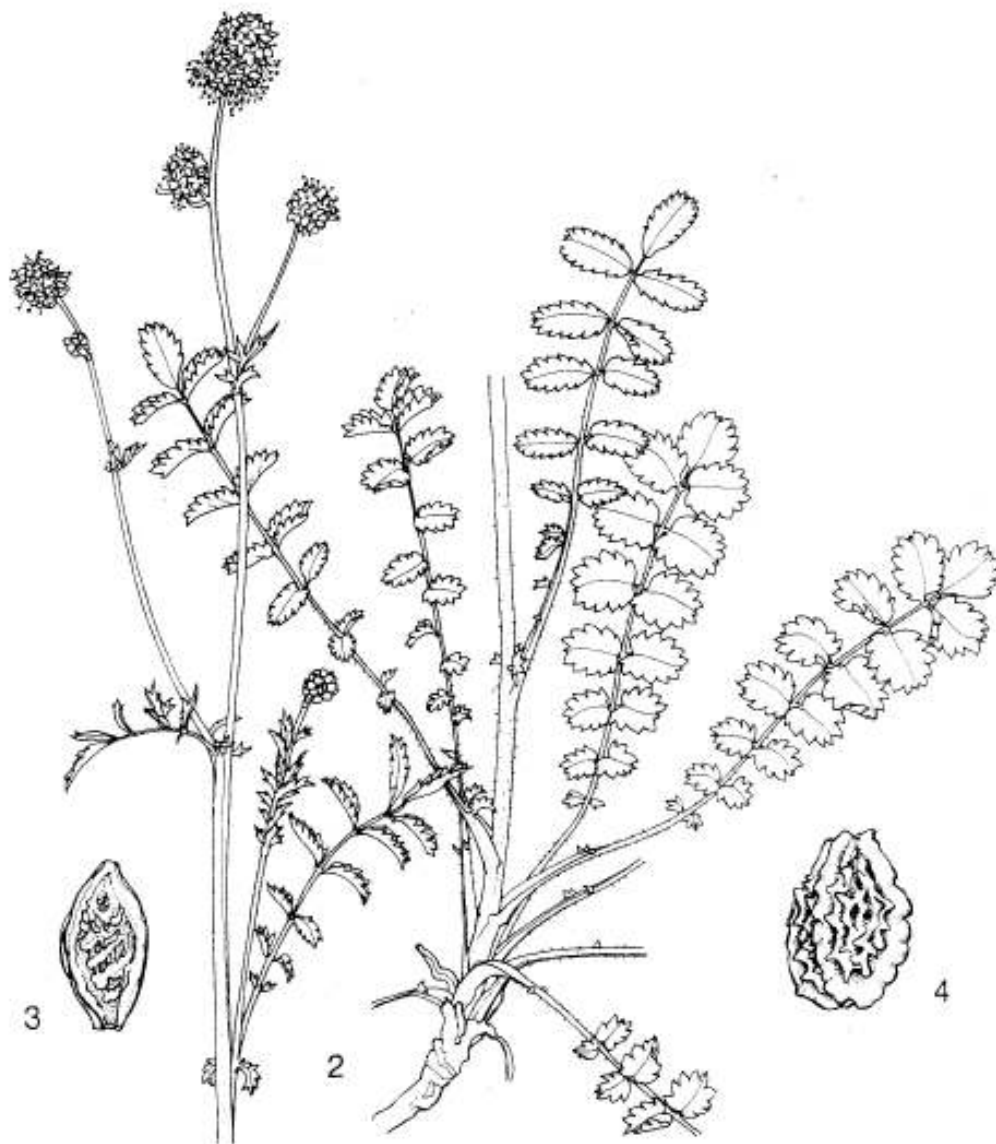


Obrázek č. 19 - kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)



Zdroj: Slavík (1990)

Obrázek č. 20 – 2. krvavec menší (*Sanguisorba minor*);
3. subsp. minor – češule za plodu;
4. subsp. polygama – češule za plodu



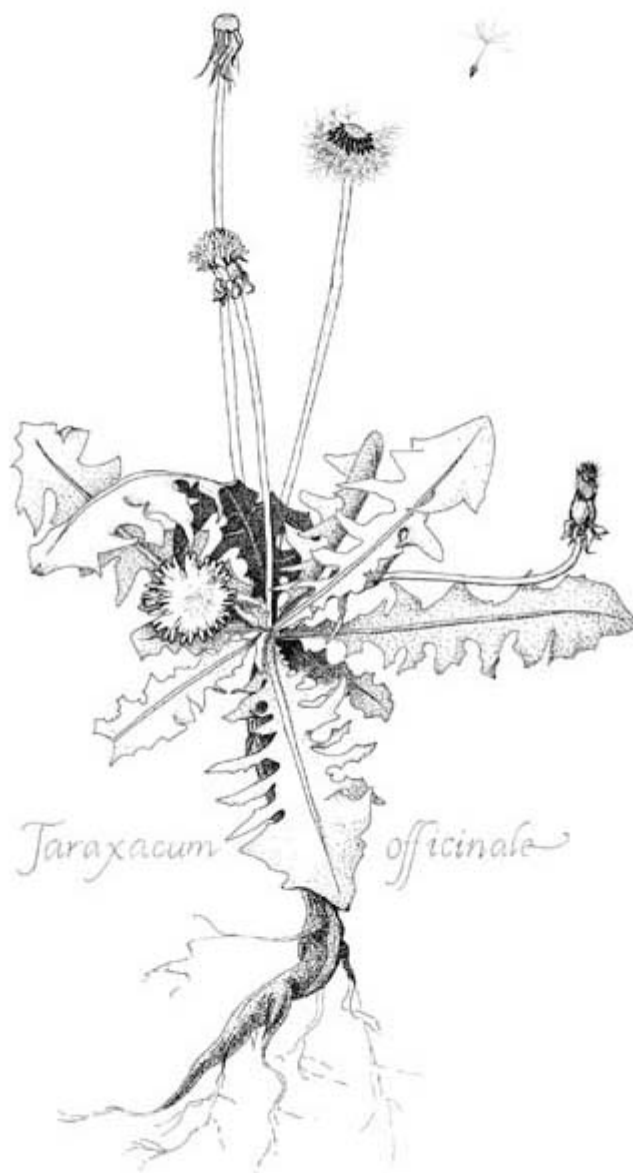
Zdroj: Slavík (1995)

Obrázek č. 21 – laskavec ocasatý (*Amaranthus caudatus*)



Zdroj: Slavík (1990)

Obrázek č. 22 – pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)



Zdroj: <http://www.juliesprinkle.com/noxiousweeds.htm>