

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Vyhodnocení vybraného sortimentu bazalky (*Ocimum* sp.)

Bakalářská práce

Tereza Buřtová

Zahradnictví

Doc. Ing. Martin Koudela, Ph.D.

2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vyhodnocení vybraného sortimentu bazalky (*Ocimum* sp.)" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.04.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své rodině, která mi byla po celou dobu studia velkou oporou. Dále bych chtěla poděkovat svému příteli, který mi pomáhal jak s pokusem, tak i po technické stránce při zpracovávání této práce.

Zároveň bych chtěla poděkovat panu Ing. Kubíčkoví, který mi dával cenné rady při pokusu a pomáhal mi s péčí o porost na Demonstrační a výzkumné stanici v Praze – Troji.

Největší poděkování patří panu doc. Ing. Bc. Martinu Koudelovi, PhD. za vedení této bakalářské práce, jeho ochotu a čas, a především za jeho cenné rady, které mi pomohly bakalářskou práci úspěšně dokončit.

Vyhodnocení vybraného sortimentu bazalky (*Ocimum* sp.)

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá rodem *Ocimum* L. V literární rešerši je popsána biologická charakteristika tohoto rodu, využití, pěstování a posklizňová úprava bazalky. Cílem práce bylo vyhodnotit vybraný sortiment devíti odrůd *Ocimum basilicum* z hlediska pěstitelských vlastností a některých posklizňových úprav. Byl proveden polní pokus s vybranými odrůdami *Ocimum basilicum*. V pravidelných intervalech bylo hodnoceno: výška rostlin, doba kvetení, symptomy chorob a škůdců. Po sklizni byl vyhodnocen výnos čerstvé a suché rostlinné natě. Následně byl vypočítán sesychací poměr.

Dle výšky byly odrůdy rozděleny do tří kategorií: vzrůstné (více než 45 cm) - 'Dark Green' a 'Red Rubin', středně vzrůstné (35-45 cm) - 'Cinamonette', 'Purple Opaal', 'Mammolo Genovese', 'Purple Rufles' a 'Pokemon', a nízké rostliny (méně než 35 cm) - 'Mánes' a 'Lettuce Leaf'. Stejně tak byly rozděleny odrůdy do tří kategorií podle celkového výnosu čerstvé nadzemní části: nejvýnosnější (více než 1 000 g/m²) - 'Dark Green', 'Red Rubin', 'Purple Opaal', 'Pokemon', středně výnosné (700 – 1 000 g/m²) - 'Mánes', 'Lettuce Leaf', 'Cinamonette' a 'Mammolo Genovese', nejméně výnosné (méně jak 700 g/m²) - 'Purple Rufles'. A celkový výnos suché nadzemní části: nejvýnosnější (více jak 180 g/m²) - 'Mánes', 'Dark Green' a 'Pokemon', středně výnosné (120-180 g/m²) - 'Lettuce Leaf', 'Red Rubin' a 'Mammolo Genovese', nejméně výnosné (méně jak 120 g/m²) - 'Cinamonette', 'Purple Opaal' a 'Purple Rufles'.

Ze získaných výsledků této práce je průkazné, že odrůda 'Red Rubin' byla nejvyšší odrůdou a zároveň i měla nejvyšší celkový výnos čerstvé nadzemní části. Odrůda 'Mánes' byla nejnižší odrůdou, ale měla nejvyšší celkový výnos nadzemní části po usušení. Odrůda 'Purple Opaal' měla průkazně statisticky nejvyšší sesychací poměr oproti ostatním odrůdám. Odrůda 'Purple Rufles' měla nejnižší celkový výnos čerstvé i suché nadzemní části, zároveň tato odrůda měla nejpozdější nástup do kvetení. Naopak průkazně nejčasnější nástup do kvetení měla odrůda 'Cinamonette'.

Práce vypovídá o tom, že dostupný sortiment bazalky je široký a jednotlivé odrůdy z hlediska velikosti a morfologie jsou velmi variabilní a nabízejí širokou škálu různých znaků a vlastností. Při výběru je třeba dbát k jakému účelu by měla být bazalka využita, jestli jako produkční nebo okrasná či hrnková rostlina.

Klíčová slova: bazalka, *Ocimum basilicum* L., sortiment, odrůda, pěstitelské parametry, léčivé a aromatické rostliny

Evaluation of selected basil assortment (*Ocimum* sp.)

Summary

The bachelor's thesis deals with the genus *Ocimum* L. The biological characteristics of the genus, cultivation, post-harvest treatment and use of basil are described in the literature search. The aim of the work was to evaluate a selected assortment of nine varieties of *Ocimum basilicum* in terms of cultivation properties and some post-harvest characteristics. A field experiment was conducted with selected varieties of *Ocimum basilicum*. The following were evaluated at regular intervals: plant height, flowering time, disease and pest symptoms. After harvesting, the yield of fresh and dry plant stem was evaluated. Subsequently, the drying ratio was calculated.

According to height, the varieties were divided into three categories: tall (more than 45 cm) - 'Dark Green' and 'Red Rubin', medium tall (35-45 cm) - 'Cinamonette', 'Purple Opaal', 'Mammolo Genovese', 'Purple Ruffles' and 'Pokemon', and low plants (less than 35 cm) - 'Mánes' and 'Lettuce Leaf'. In the same way, the varieties were divided into three categories according to the total yield of the fresh aerial part: the most profitable (more than 1,000 g/m²) - 'Dark Green', 'Red Rubin', 'Purple Opaal', 'Pokemon', medium-yielding (700 - 1,000 g/m²) - 'Mánes', 'Lettuce Leaf', 'Cinamonette' and 'Mammolo Genovese', the least profitable (less than 700 g/m²) - 'Purple Ruffles'. And the total yield of the dry aerial part: the most profitable (more than 180 g/m²) - 'Mánes', 'Dark Green' and 'Pokemon', medium yielding (120-180 g/m²) - 'Lettuce Leaf', 'Red Rubin' and 'Mammolo Genovese', the least yielding (less than 120 g/m²) - 'Cinamonette', 'Purple Opaal' and 'Purple Ruffles'.

From the obtained results of this work, it is evident that the species 'Red Rubin' had the highest variety count and at the same time had the highest overall yield of the fresh above-ground part. The variety 'Mánes' was the lowest variety, but had the highest overall yield of the aerial part after drying up. The 'Purple Opaal' variety had the statistically highest drying ratio compared to other varieties. The variety 'Purple Ruffles' had the lowest total yield of both fresh and dry aerial parts, at the same time this variety had the latest onset of flowering. On the contrary, the 'Cinamonette' variety had the earliest onset of flowering.

The work shows that the available assortment of basil is wide and individual varieties are highly variable in terms of size and morphology and offer a wide range of different characters and properties. When choosing, it is necessary to pay attention to the purpose for which the basil should be used, whether as a production or ornamental or potted plant.

Keywords: basil, *Ocimum basilicum*, assortment, variety, cultivation parameters, medicinal and aromatic plants

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Druhy rodu <i>Ocimum</i>	10
3.2 Bazalka pravá – <i>Ocimum basilicum</i>.....	10
3.2.1 Původ	10
3.2.2 Biologická charakteristika	11
3.2.3 Látkové složení	12
3.2.4 Využití	13
3.2.4.1 Bazalkový olej.....	14
3.2.5 Nároky na pěstování	14
3.2.6 Množení	15
3.2.7 Pěstování.....	16
3.2.8 Hnojení	17
3.2.9 Choroby a škůdci	18
3.2.9.1 Půdní choroby.....	19
3.2.9.2 Listové choroby.....	19
3.2.9.3 Léčba chorob	19
3.2.10 Sklizeň	20
3.2.11 Posklizňová úprava.....	21
4 Metodika	22
4.1 Charakteristika objektu	22
4.2 Popis pokusného materiálu	22
4.2.1 Odrůdy <i>Ocimum basilicum</i>	22
4.2.2 Substrát	22
4.3 Přírodní podmínky.....	22
4.3.1 Teplotní poměry v roce 2022 na pokusném stanovišti	23
4.3.2 Úhrn srážek v roce 2022 na pokusném stanovišti	23
4.4 Metodika pokusu.....	24
4.4.1 Schématické znázornění polního pokusu.....	25
4.5 Metodika zpracování výsledků	25
5 Výsledky.....	26
5.1 Výška rostlin před sklizní.....	26
5.2 Hmotnost čerstvé nadzemní části	27
5.3 Hmotnost suché nadzemní části.....	28

5.4	Celkový výnos – čerstvá hmota.....	29
5.5	Celkový výnos – suchá hmota	30
5.6	Sesychací poměr	31
5.7	Doba od výsadby do kvetení (dny).....	32
5.8	Symptomy poškození škůdci nebo chorobami.....	33
6	Diskuze	34
7	Závěr.....	36
8	Literatura.....	37

1 Úvod

V posledních třech desetiletích především ve vyspělých zemích, jako je tomu v Americe a Evropě, projevíli vědci velký zájem o rostlinný výzkum ve farmaceutickém odvětví. V dnešní době spoléhá asi 60 % světové populace na rostlinnou léčbu v boji se zákeřnými nemocemi a čím dál více začínají jevit zájem o byliny a rostlinné produkty. Rostliny poskytují bohaté bioaktivní sloučeniny, které jsou zdraví prospěšné, protože mají antioxidační, antimikrobiální, antivirové a protizánětlivé schopnosti (Filip 2017).

Naše země s obrovskou rozmanitostí flóry obsahuje spoustu léčivých a aromatických bylin. Rostliny poskytují potřebný kyslík a živiny pro lidské bytosti, aby přežily a chránily lidské zdraví (Faydaoğlu & Sürücüoğlu 2011). Léčivé rostliny jsou rostliny, které buď přímo nebo po určité úpravě jsou užívány jako droga s biologicky aktivními účinky na lidský organismus. Mezi rostliny kořeninové lze řadit ty, které se buď celé nebo pouze jejich části po mechanickém zpracování užívají jako koření. Aromatické rostliny slouží k získání vonných složek, které se používají buď přímo nebo se z nich aromatické látky získávají speciálními postupy, tedy extrakcí nebo destilací. Léčivé rostliny se používají především k léčebným potřebám. Všechny tyto tři skupiny spolu úzce souvisí, protože jedna a ta samá rostlina může sloužit jako léčivá, aromatická i jako kořeninová rostlina. Tudíž funguje jako lék i koření a zároveň i v parfumerii, jako je tomu u bazalky pravé (Traxl 1992).

Rod *Ocimum* má spoustu druhů, které se už od starověku používají k léčbě různých typů nemocí. Od roku 1930 se tato rostlina sleduje v různých studiích, zejména kvůli jejímu chemickému složení. Nejznámějším rodem je *Ocimum basilicum*, která má velmi zásadní roli díky svým léčivým vlastnostem. Pěstuje se jako bylina a vytrvalá rostlina. Ačkoliv tato rostlina se velmi spojuje s Italskou kuchyní, přesto její vznik sahá do Asijského kontinentu (Purushothaman et al. 2018). *Ocimum basilicum* je známá i pod názvem „král bylin“ pro svou královskou vůni. V dnešní době je rozšířena téměř všude a patří k významnému koření na celém světě. Používá se jak sušená, tak i čerstvá. V Indii je považována za posvátnou rostlinu (Dudai et al. 2020).

Rod *Ocimum* obsahuje celkem 150 až 160 druhů, které se liší růstovým habitem, fyziologickým vzhledem, chemickým a aromatickým složením. Každý druh má i jiné nároky na půdní a klimatické podmínky, tím je i ovlivněn celkový výnos. Morfologie rodu *Ocimum* se liší ve tvaru listů, olistění, velikosti, chloupkách, žlázách a dalších. Všechny druhy rodu *Ocimum* produkují esenciální oleje (Nassar et al. 2013).

2 Cíl práce

Hlavním cílem v teoretické části této práce bylo zpracovat literární rešerši na základě studia odborné literatury o rostlinném druhu *Ocimum basilicum*. V pokusné části bylo cílem vypěstovat z předpěstované sadby devět odrůd bazalky ('Mánes', 'Lettuce Leaf', 'Cinamonette', 'Dark Green', 'Red Rubin', 'Purple Opaal', 'Mammolo Genovese', 'Purple Ruffles', 'Pokemon') a následně vyhodnotit jejich morfologické rozdíly, stanovit výnos čerstvé i suché natě u jednotlivých odrůd a ze získaných dat stanovit sesychací poměr.

Hypotéza: Mezi odrůdami bazalky (*Ocimum* sp.) jsou průkazné rozdíly ve vybraných pěstitelských parametrech.

3 Literární rešerše

3.1 Druhy rodu *Ocimum*

Většina komerčních odrůd bazalky, které jsou dostupné na trhu, patří k druhu *Ocimum basilicum*. Odrůdy jsou rozděleny do sedmi typů, a to vysoké, štíhle typy, kam patří sladké bazalky. Druhým typem jsou velkolisté robustní druhy včetně „salátového“ listu. Třetím typem jsou tzv. trpasličí druhy, které jsou krátké a s malými listy, pravým opakem jsou kompaktní typy, běžně nazývaná jako thajská bazalka. Dalším typem jsou fialově zbarvené druhy bazalek se sladkou příchutí, ovšem zvlášť hodnoceným typem je fialový druh bazalky s laločnatými listy a hřebíčkovou vůní, kam například patří 'Dark Opal'. Posledním typem jsou bazalky s citronovou příchutí (Simon et al. 1999).

Nejvýznamnějšími zástupci rodu *Ocimum* jsou *Ocimum basilicum* – bazalka pravá, *Ocimum americanum* – bazalka americká, *Ocimum tenuiflorum* nebo *sanctum* – bazalka indická. Další významnými druhy jsou bazalka citronová, skořicová, nachová a anýzová či keřová (Shahrajabian et al. 2020).

Fialový pigment se v různé míře vyskytuje téměř u všech druhů bazalky. Žlázy bazalky produkují aromatické oleje, které dodávají specifické pachy a chutě druhů a odrůd. *Ocimum basilicum lactucaefolium* neboli 'Lettuce Leaf', která je typická listem připomínající salát. Její listy jsou široké, a chuť je typické bazalky, někdy může připomínat chuť anýzu. *Ocimum basilicum purpureascens* má fialovou barvu, a především sladkou příchutí. *Ocimum basilicum* 'Purple Opaal', opět fialový typ bazalky s laločnatými listy a sladkou chutí, s příchutí hřebíčku. *Ocimum basilicum citriodorum* má květovou vůni, ale citrusovou chuť. *Ocimum basilicum* z Nigérie je typická příchutí anýzu. *Ocimum basilicum* z Mexika je krátce větvená a má typickou příchutí bazalky. *Ocimum basilicum minimum* má velmi silnou až štiplavou vůni, hořkou chuť. *Ocimum basilicum kilimandscharicum* neboli kafrová bazalka, která má vejčité kopinaté, chlupaté listy. Je cítit silně štiplavě po kafru (Darrah 1974).

Semenářské společnosti nabízejí hodně odrůd bazalky, ovšem geneticky nemusejí být jednotné. Jedná se o vskutku složitou rostlinu, protože má vysokou variabilitu jak v morfologii, tak chemickém složení, proto vzniká spousta druhů, poddruhů a odrůd. Odrůdy bazalky jsou často pojmenovány podle morfologie, vlastnosti nebo aroma. Bazalka se rozděluje na tři kategorie, a to sladkou kam například patří sladká bazalka, genoveská bazalka, velkolistá bazalka a salátová bazalka, dále na fialové bazalky, kde je známý 'Dark Opaal', 'Purple Ruffles' a 'Red Rubin'. Posledním typem jsou bazalky s různými vůněmi jako třeba citronová, skořicová, anýzová, kafrová, lékořicová (Putievsky & Galambosi 1999).

3.2 Bazalka pravá – *Ocimum basilicum*

3.2.1 Původ

Lidé od samého počátku vyhledávaly rostliny a využívaly je jako léčivo. Pomáhalo jim to s mnoholetým bojem proti všelijakým nemocím. Člověk se naučil užívat drogy v kůře, semenech a dalších částech rostlin (Petrovska 2012). Stanovení přesné doby použití rostlin jako

lék je velmi obtížné. Důkazy naznačují, že rostliny byly pěstovány jako drogy před 60 000 lety (Solecki & Shanidar 1975). Skripta o léčivých rostlinách pocházejí z doby téměř před 5 000 lety v Indii, Číně a Egyptě a 2 500 lety v Řecku a střední Asii (Ang-Lee et al. 2001). Úplně nejstarší písemný důkaz o použití léčivých rostlin pro přípravu léků byl nalezen na sumerské hliněné desce z Nagpuru, která je stará přibližně 5 000 let, jenž obsahoval 12 receptů na přípravu léků a odkazující na více než 250 různých rostlin (Kelly 2009).

Rostlina *Ocimum basilicum* je jednoletá kořeněná bylina pocházející z Indie, tedy z tropických oblastí. Pěstuje se po několik tisíciletí pro své aromatické a lékařské využití (Pushpangadan & George 2012). Bazalka byla dovezena z Indie do Evropy přes Střední východ v 16. století a následně do Ameriky v 17. století (Jimayu 2021).

V hinduistickém náboženství tato rostlina patří k tradičnímu svatebnímu obřadu, neboť muž, který jedl bazalku nemohl být nijak otráven jedem (Makinen & Paakkonen 1999). V Itálii je symbolem lásky, za to ve starověkém Řecku je pravým opakem, a to symbolem nenávisti. V jundaismu se používá u bohoslužby zvané „Havdalah“. Tento obřad slouží ke konci svatého Sabatu (Dudai et al. 2020). V jižním Rusku je tradicí, že pokud žena dá snítka bazalky muži a ten tento dar přijme, bude tuto ženu milovat navždy. Staří Římané házeli listy bazalky na podlahu v jídelně, aby vzbudily chuť k jídlu vůni bazalky. Ve Finsku se bazalka pěstuje od 17. století a v současnosti je čtvrtá nejpopulárnější rostlina (Makinen & Paakkonen 1999).

Bazalka se v různých zemích nazývá jinak. V Anglii je pod anglickým názvem Basil. Ve francouzštině, němčině a španělštině se nazývá Basilic, Basilikum a Albahaca (Shahrajabian et al. 2020). V Arabských státech se nazývá *Ocimum basilicum* – Rehan (Nassar et al. 2013).

3.2.2 Biologická charakteristika

Bazalka je jednoletá rostlina patřící do čeledi *Lamiaceae* neboli hluchavkovité a je také nejvýznamnějším rodem této čeledi (Nassar et al. 2013). Alan et al. (1999) zařadil bazalku do čeledi *Labiatae*, a jedná se o stejnou čeleď. V českém jazyce se čeledi *Labiatae* říká pyskaté. Typickými znaky této čeledi jsou čtyřhranné lodyhy, protilehlé a zkosené listy s mnoha žláznatými tečkami (Alan et al. 1999). Čeleď *Lamiaceae* nebo *Labiatae* je čeledí dvouděložných rostlin a jsou rozšířeny po celém světě. Jejich listy jsou jednoduché i složené, bez palistů, směrem nahoru postupně menší. Mají čtyřhranný stonek, květenství je buď vrcholové nebo úžlabní s postranními větévkami. Květ je oboupohlavní (tyčinky jsou čtyři a prašníky dvoulalokové). Kalich je nejčastěji do zvonkovitého tvaru. Plodem jsou obvykle čtyři suché oříšky a zřídka peckovice (Xu & Chang 2017).

Mnoho rostlin, které patří právě do této čeledi jsou silně aromatické díky silicím, které obsahují (Alan et al. 1999). Pro léčivé rostliny je tato čeleď velmi důležitá, neboť tyto rostliny mají sedativní, protikřečové a antiseptické vlastnosti. Rostliny této čeledi jsou buď byliny nebo keře. Tyto rostliny jsou pěstovány pro léčebné, parfumérské, kulinářské a okrasné účely (Raja 2012).

U *Ocimum basilicum* se jedná o malou trsnatou rostlinu vysokou maximálně 60 cm (Jimayu 2021). Dle Traxla (1992), ale její výška dorůstá 30 až 70 cm. Její listy jsou oválné nebo kopinaté, 3,75-5 cm dlouhé a mají četné olejové žlázy, které obsahují aromatický těkavý olej. Řapíky jsou obvykle velmi tenké a mírně chlupaté, květy spíše drobné, dlouhé 0,72 – 1,25

cm, v hroznovitých květenstvích, a to v podání bílé, červené či fialové barvy a jsou velmi nápadné. Má drobná, elipsoidní černá semena (Jimayu 2021). Tato rostlina má čtyřhranné stonky, vonné protilehlé listy a spirálovité květy na klasnatých květenstvích (Simon et al. 1990). Má krátký trubkovitý nebo nálevkovitý kalich. Bazalka vonná nemá oddenek, ale má kohoutkový kořen, což znamená, že má jednotlivé silné primární kořeny. Koruna zpravidla bývá rovná, ale může být mírně zakřivená směrem dolů (Alan et al. 1999).

Anatomie této rostliny se skládá z hlavního stonku, uzlu, internodie, dominantní rostoucí špičky, budoucího růstu stonku a listů. Všechny tyto části se dají využít k účelům mezi které patří sušení, to se týká listů a květů, tak i využití silic k výrobě éterických olejů anebo jako okrasnou rostlinu do zahrady (Shahrajabian et al. 2020).

3.2.3 Látkové složení

Bazalka se v průměru skládá přibližně z 92,1 % vody, 3,15 % bílkovin a 2,65 % sacharidů (Romano et al. 2022). Fenolové kyseliny a flavonol-glykosidy jsou hlavními fenologickými složkami bazalky. Nejdůležitější silice bazalky jsou eugenol, chavikol a terpenoidy. V listech je obsaženo zásadní množství silic, mezi které patří alkaloidy, třísloviny, flavonoidy a saponiny. Základní složení mastných kyselin u bazalky jsou kyselina stearová, olejová, palmitová a linolová (Shahrajabian et al. 2020). Ze svého celkového množství, obsaženého v bazalce, produkuje rostlina až 90 % fenypropenů ve svých esenciálních olejích. Často obsahuje monoterpeny jako je linalool a kafr (Gang et al. 2001).

Obsah hlavních složek se mění v průběhu života. Mladé listy jsou bohaté na linalol dosahují až 47-51 %. Naopak u starších listů je vyšší methylchavikol a to 41-44 %. Dále bylo sledováno, že během vegetačního období v bylinných olejích dosáhly svého maxima ve fázi květu monoterpeny, zatímco seskviterpeny měly maximum ve fázi pozdního kvetení a zrání semen (Putievsky & Galambosi 1999).

Za nejkvalitnější aroma se považuje evropský typ – bazalka sladká, obsahující linalool a methylchavikol jako hlavní složky. Egyptská bazalka je velmi podobná té evropské s rozdílem, že obsahuje vyšší procento methylchavikolu. Bazalka z Ruska a severní Ameriky je bohatá na eugenol (Simon et al. 1999).

Obsah živin bazalky obecné jsou sušina, popel, hrubý protein, éterický extrakt, hrubá vláknina, hořčík, vápník, draslík, sodík, měď a zinek (Shahrajabian et al. 2020).

Bazalka obsahuje 0,5-1,5 % silic různého složení, 0,6-1,1 % flavonoidů a asi 5 % tříslovin. Semena bazalky obsahují sliz, polysacharidy a fixovaný olej, který se skládá z 50 % kyseliny linolové, 22 % kyseliny linolenové, 15 % kyseliny olejové a 8 % nenasycených mastných kyselin. Listy obsahují 0,17 % kyseliny oleanolové a malé množství kyseliny ursolové. Po usušení *Ocimum basilicum* její listy a květy obsahují silice přibližně 0,08 %, bílkovin 14 %, sacharidů 61 %, a relativně vysoká koncentrace vitamínu A a vitamínu C, včetně kyseliny rozmarýnové (Hiltuen 1999).

V bazalkovém oleji bylo zjištěno více než 200 chemikálií. Mezi hlavní složky patří opět linalool, estragol, anethol, eugenol a methyleugenol. Linalool a monoterpenol prokázal biologické aktivity jako sedativa, úleva od stresu a neurologické účinky. Estragol je sladká,

bylinná vůně anýzového typu, tudíž dodává oleji pěkný ovocný a aromatický tón. Eugenol se využívá v parfumeriích, jako dochucovadlo nebo lokální antiseptický lék (Li & Chang 2016).

Bazalkový olej obsahuje vysokou koncentraci linaloolu a to okolo 30-90 % a methylchavikolu v rozmezí 50-90 %. Dalšími sloučeninami jsou eugenol a methyl eugenol (Hiltunen & Holm 1999).

3.2.4 Využití

Ocimum basilicum je plodina pěstována pro své aromatické vlastnosti, přičemž její listy se používají čerstvé nebo sušené (Jimayu 2021). Je široce využívána v potravinářství, farmacii, kosmetice, aromaterapii a parfumerii. Známa je po celém světě, především ve Středomoří. (Shahrajabian et al. 2020)

V Turecku se *Ocimum basilicum* používá jako lék na diabetes a kardiovaskulárních poruch. Dále v Indii ji preferují jako lék na pupínky na obličeji. *Ocimum basilicum* působí proti bolesti hlavy, průjmů a kašli. Pomáhá ke správné funkci ledvin a také se používá k léčbě při bodnutí hmyzem či hadím kousnutím. Ve Španělsku dokonce funguje jako sedativum. Má také skvělé účinky na úzkosti a slouží k lepšímu trávení (Purushothaman et al. 2018). U bazalky byly prokázány pozitivní účinky proti virovým, plísňovým a bakteriálním infekcím. Nejdůležitější farmakologické využití jsou polysacharidy bazalky, jež léčí rakovinu v čínské medicíně (Shahrajabian et al. 2020). V Číně se používá proti křečím žaludku a ledvin. Místní lékaři bazalku doporučují užívat před a po porodu pro zlepšení krevního oběhu. V Nigérii se odvar z listů *Ocimum gratissimum* užívá k léčbě horeček. V Keni ji používají především k uvolnění dýchacích cest (Holm 1999).

Čerstvá bylina je považována za zdroj vitamínu C. Pára z vroucích listů se vdechuje pro uvolnění nosu při rýmě. Listy z živé rostliny se dají třít mezi dlaněmi a čichat při nachlazení (Holm 1999). V tradiční medicíně se semena bazalky používají v asijských nápojích a dezertech jako zdroj vlákniny (Shahrajabian et al. 2020). Horký čaj z listů bazalky je dobrý proti nevolnosti a plynatosti (Jimayu 2021). Sliz ze semen bazalky se používá jako zahušťovadlo a náhrada tuku. Etanolový extrakt z listů bazalky pomáhá při léčbě diabetes, neboť snižuje hladinu glukózy v krvi (Shahrajabian et al. 2020). Také má své zastoupení v parfumerii, kde se z květů za pomoci parní destilace získává etanolový extrakt a používá se jako příjemně vonící sloučenina (Purushothaman et al. 2018).

Používání čerstvých bylin v kuchyni je staré jako samotné vaření. Už od nepaměti lidé sbírali aromatické rostliny k vylepšení jídla a pití (Makinen & Paakkonen 1999). Bazalka patří mezi jednu z nejoblíbenějších kulinářských bylin. Sušená bazalka se využívá pro italská jídla, zatímco čerstvá v asijských jídlech, jako jsou vietnamská nebo thajská jídla. Bazalka se především přidává do jídla jako poslední složka, protože dlouhé vaření se může zničit její chuť. Sušená bazalka se hodí k pečenému masu, rybám nebo kuřecímu masu (Li & Chang 2016).

Jednotlivé druhy mají jinou funkci pro lidský organismus. U *Ocimum gratissimum* se jedí listy na bolest žaludku a rozdrcené listy, které se smíchají s vodou fungují jako insekticid. V Kongu tato odrůda pomáhá proti angíně. *Ocimum kilimandscharium* pomáhá proti kašli, rýmě, čicháním rozdrcených listů nebo vdechování výparů z vroucí vody. Pomáhá také k odpuzování hmyzů. U odrůdy *Ocimum pseudokilimandscharicum* se listy rozdrtí na prášek,

smíchají s vodou a vypije k vyléčení bolení žaludku. Při žvýkání listů odrůdy *Ocimum suave* dochází k úlevě od bolesti zubů. *Ocimum sanctum* neboli Thulsi je posvátná léčivá rostlina v Indii. Používá se k prevenci proti otěhotnění. *Ocimum basilicum* pomáhá při kolize žaludku, střevních parazitech, plynatosti či ztrátě chuti k jídlu. Listy *Ocimum micranthum*, z kterých se vytváří šťáva, se požívá lokálně při bolestech uší (Holm 1999).

3.2.4.1 Bazalkový olej

Bazalkový olej je jedním z nejrozšířenějších olejů po celém světě (Hiltunen & Holm 1999). Dva nejrozšířenější druhy bazalky pro výrobu silic jsou bazalka svatá neboli *Ocimum sanctum* L. a bazalka sladká neboli *Ocimum basilicum* L. (Zheljazkov et al. 2008)

Esenciální oleje jsou vysoce koncentrované, těkavé, hydrofobní směsi chemikálií extrahovaných z rostlin. Esenciální oleje se nejčastěji extrahují parní destilací, někdy se také používá extrakce organickým rozpouštědlem. Mají velmi charakteristické vonné a chuťové vlastnosti. Díky tomu se esenciální oleje využívají v mnoha průmyslových odvětvích. (Holmes, 2005) Další možností, jak extrahovat oleje z bazalky je hydrodestilací. Nevýhodou jak hydrodestilací, tak parní destilací je tepelný rozklad labilních složek, vysoká spotřeba energie a časová náročnost. Bazalkový olej se získává destilací z listů, stonků nebo jiných částí rostliny bazalky (Li & Chang 2016).

V mezinárodním obchodě existuje několik druhů bazalkového oleje, které se vyrábí z různých odrůd bazalky. Evropský typ bazalkového oleje je jeden z nejkvalitnějších olejů a je specifický svou jemnou vůní (Simon et al. 1999). Hiltunen & Holm (1999) píší, že na trhu dominuje i egyptský bazalkový olej. I tento je velmi kvalitní s produkující nejjemnější vůní. Tyto oleje se vyrábí ve Středomoří a Spojených státech.

Bazalkové oleje se používají především v aromaterapii, kosmetice, parfumerii, léčitelství, a také k hubení škůdců. Díky příjemné vůni se bazalkový olej používá i v kulinářství jako přísada do potravin. Tento olej má i skvělý vliv na potraviny, protože prodlužuje jejich trvanlivost, díky svým antimikrobiálním a antioxidačním účinkům (Li & Chang 2016).

3.2.5 Nároky na pěstování

Bazalka je vcelku nenáročná na pěstování. Jedná se o jednoletou bylinu, která má ráda teplé období, a proto se jí nedaří v chladných podmínkách a vyžaduje minimální teplotu 10-15 °C. Jak uvádí Jimayu (2021) kvalitu bazalky determinuje obsah silice, jejíž množství v rostlinné nati je ovlivněno prostředím, zejména fyzikálními a chemickými vlastnostmi půdy, agrotechnickými postupy, dále stářím rostliny. Obdobné faktory tvorby silice u bazalky uvádí i Shahrajabian et al. (2020), který rovněž zmiňuje vliv lepších světelných a teplotních podmínek na vyšší antioxidační kapacitu bazalkové nati

Rostlina bazalky vyžaduje především plné oslunění pro její růst. Nejvíce se jí daří v dlouhých slunečných dnech. Optimální teplota pro klíčení je mezi 21 °C až 30 °C. Bazalce se velmi daří v teplém a vlhkém klimatu až do nadmořské výšky 1800 m n.m. Je velmi náchylná na mráz. Určitě se nedoporučuje pěstovat ji v oblastech, kde hrozí vydatné a trvalé deště. Je třeba dbát na to, aby dešťová voda na poli nestagnovala. Časté zavlažování může způsobit

hnilobu kořenů, která má za následek zastavení růstu. Pro bazalku je vhodná středně úrodná, hlinitá až hlinitopísčité půda, dobře odvodněná, s pH v rozmezí 4,3 – 9,1 (Jimayu 2021). Putievsky & Galambosi (1999) tvrdí, že pH půdy pro bazalku je vhodné v rozmezí 4,3 až 8,2. Rozhodně není vhodná jílovitá a podmáčená půda. Na druhou stranu pro bazalku je vhodná půda, která dobře zadržuje vodu, aby byla dostatečně vyživená (Jimayu 2021).

Pro bazalku je důležité ve všech fázích rozvoje udržovat nepřetržitý přísun vody, k čemuž napomáhají zavlažovací systémy. V teplém klimatu je zavlažování nutností. Netoleruje vodní stres. Při podrobném skleníkovém pokusu se zjistilo, že hmotnost listů byla významně snížena, když rostliny byly vystaveny rovnoměrnému mírnému vodnímu stresu. Za to mírný a střední vodní stres, tudíž zavlažování jednou za 48 a 72 hodin, vedlo ke snížení hmotnosti listů, ale zároveň zvýšil esenciální olej o 87 %. Studie upozorňuje, že sice dochází ke zvýšení obsahu esenciálního oleje, ale není snadné ho provádět v polním pěstování (Putievsky & Galambosi 1999).

K nedostatku vody dochází, pokud je ztráta vody v rostlině v důsledku transpirace větší než míra absorpce. Nedostatek vody u rostliny způsobuje špatný růst, protože klesá objem růstových buněk, a také se podepisuje na hmotnosti rostliny, jelikož postupně usychá. Jako prvním příznakem, že rostlina trpí deficitem vody může být menší velikost listů, či celková velikost rostliny, která je poněkud menší. Ke zlepšení tohoto stavu je zapotřebí zvýšit přísun organické hmoty v půdě a živin, včetně vody v dostatečném množství. V posledních desetiletí bylo pro úrodnost velmi důležité použití kompostu v půdě pro udržení a zvýšení kvality a úrodnosti půdy pro zemědělství a zahradnictví. Navíc kompost má velkou výhodu, že je cenově velmi dostupný (Sirousmehr et al. 2014).

3.2.6 Množení

Bazalku lze množit generativně i vegetativně. Bazalka, která se množí generativně neboli semeny, kdy dojde ke spojení samčích a samičích pohlavních buněk v květu rostliny. U tohoto množení dochází k větší variabilitě u rostlin. Výhodou je, že tento způsob množení je levnější. Naopak nevýhodou je, že některé rostliny produkují velmi málo semen nebo vůbec žádné. Dále dochází k delšímu zrání (Cosge Senkal 2023). Dle Putievsky & Galambosi (1999) se bazalka nejčastěji množí generativním množením – semeny.

Při vegetativním množení by rostlinné řízky měly být 7,5-12 cm dlouhé. Je třeba odstranit spodní listy, ale ponechat několik horních listů. Vegetativní řízky lze nechat zakořenit rovnou do vlhké půdy nebo do sklenice vody, kde se po 2-4 týdnech objeví kořínky a poté se může řízek přesadit do květináče s půdou.

Mikropropagace rostlin neboli in vitro je další možností, jak množit bazalku. Tato metoda spočívá v tom, že buňka z kterékoliv části rostliny je schopná vytvořit geneticky totožnou rostlinu (klonování) za určitých podmínek – tedy pěstování rostlin na živném polotekutém médiu, který obsahuje organické i anorganické látky. K tomuto pěstování se používají uzavřené nádoby, aby nedošlo ke kontaminaci. Výhodou tohoto pěstování je rychlost a množství získaných rostlin, také nedochází k výskytu chorob a škůdců (Cosge Senkal 2023).

3.2.7 Pěstování

I když se bazalka pěstuje v různých klimatických i ekologických podmínkách, nejvíce ji vyhovuje teplé klima. Základními požadavky pro pěstování bazalky jsou teplo, světlo a vlhkost (Putievsky & Galambosi 1999).

Na zimu by mělo dojít k hluboké orbě jako příprava půdy před vysazením. Pozemek se hnojí 30 až 40 tuny proleželého kompostu na hektar. Na jaře se pozemek po orbě usmykuje, aby vzešel plevel a za několik dní se pole opět převládá a usmykuje, aby byl pozemek rovný (Traxl 1992). Sazenice se připravují ve školce minimálně dva měsíce před vysazením. Pole by mělo být udržováno bez plevele. Na velkých plantážích plevel lze udržovat kultivátorem taženým traktorem (Jimayu 2021).

Porost lze založit dvěma způsoby. Buď přímým výsevem přímo na pole nebo předpěstovat ve školce a poté přesadit na pole. Setí a přesazování probíhá na konci jara nebo začátkem léta, kdy nehrozí noční mrazy (Putievsky & Galambosi 1999).

Semena bazalky jsou plně vyžralá, černé nebo hnědé barvy HTS (hmotnost tisíce semen) je 1,2 – 1,8 g. Klíčení zralých semen je poměrně rychlé. V polních podmínkách došlo k vyklíčení po 7-14 dnech ve střední Evropě a 4-7 dní v Indii (Putievsky & Galambosi 1999).

Traxl (1992) píše, že bazalka má HTS 1,40 až 1,60 g. Sazenice vyklíčí na světle při teplotě 12 až 18 °C kolem 14 až 21 dnů. Bazalku lze pěstovat z předpěstované sadby, pokud je v menším množství. Vysévá se v březnu do truhlíků a umístí se do skleníku nebo do teplého pařeniště. Do pařeniště se vysévá na široko a poté se přepichuje na 5 x 5 cm. Ve velkém množství se bazalka vysévá přímo na předem připravený pozemek, a to buď jednořádkovým secím strojem nebo přizpůsobeným secím strojem. Výsevné množství na hektar je 5 až 8 kg osiva. Vysévá se ve vzdálenosti 50 cm od sebe do řádku. Předpěstované sazenice lze přesazovat až tehdy kdy nehrozí mráz, tedy po 20.květnu, na vzdálenost 50 x 50 cm.

Pro přímý výsev se používá 2-6 kg/ha osiva ve vzdálenosti 30-50 cm, záleží na systému hubení plevele. Ve střední Evropě je vhodná doba pro setí v druhé polovině dubna. V tomto období je vlhkost v půdě tak akorát pro dobrý začátek růstu. Seťové lůžko by mělo být dobře zpracované a rovné. Hloubka setí je 0,5-1 cm, proto je vhodné půdu před výsevem prokypřit. Pro výsev bazalky jsou nejlepší secí stroje na zeleninu (Putievsky & Galambosi 1999).

Bazalka se může pěstovat i ve sklenících, a to buď na záhonech nebo v květináčích v různých substrátech, jako je rašelina, různé hotové směsi nebo umělé půdy. Čerstvá bazalka se pěstuje buď na záhonech nebo v hydroponických systémech (Putievsky & Galambosi 1999).

Bazalku lze pěstovat metodou hydroponie. Tato metoda spočívá v pěstování rostlin bez půdy, zejména za kontrolovaných podmínek prostředí (např. ve sklenících) ve vodných minerálních roztocích živin. Hydroponické metody se nejčastěji používají k produkci listové zeleniny, různých bylin a léčivých rostlin. Hydroponické výrobní systémy mají mnoho výhod, jako je úspora vody a hnojiv, a také snížená kontaminace životního prostředí. Velkou výhodou také je, že rostliny mohou být vysázeny mnohem hustěji, aby se ušetřilo místo. Kromě toho rostliny nemusí soutěžit o zdroje živin a jejich růstový cyklus je kratší než u rostlin pěstovaných v půdě. Není nutné žádné odplevelování a sklizeň je velmi snadná. Nevýhodou této metody je, že rostliny takto pěstované jsou citlivější na změny intenzity a trvání světla, stejně jako na změny koncentrace živin. Konvenční pěstování na otevřených polích je spojeno s negativními účinky na přírodní ekosystémy, včetně vysokých nároků na vodu, požadavků na půdu,

vysokého používání hnojiv a pesticidů, degradace půdy a ztráty biologické rozmanitosti, a také nákladů na pracovní sílu (Maurer et al. 2023).

V roce 2017 v Itálii podle statistických údajů bylo obděláno přes 27 tisíc hektarů chráněného pěstování na produkci 9 tisíc tun bazalky. Ligurie byla první oblastí pro produkci bazalky a je známá odrůdou 'Genovese', která se stala chráněnou označenou původu (CHOP). Tato odrůda je nezbytná pro výrobu „Pesto Genovese“ (Romano et al. 2022).

Bazalku lze pěstovat v různých podmínkách prostředí. Má vysokou toleranci k vyšším solím a pH. Pěstuje se jak v Asii, Africe, Střední i Jižní Americe. Velmi kultivovaná je v Íránu, Japonsku, Číně a Turecku (Purushothaman et al. 2018).

Bazalka potřebuje dostatečný přísun vody především v rostlinných školkách, po přesazení a při vzcházení rostlin po přímém výsevu. Ve studii bylo uvedeno, že průměrný výnos osiva ze zavlažovaných pozemků byl 993 kg/ha oproti 251 kg/ha ze suchých pozemků. Pro zavlažování bazalky se využívají kanálové, zaplavovací nebo kropící zavlažovací systémy. V Indii, kde je období dešťů je zavlažování třeba pouze dvakrát měsíčně. V mírných pásmech, kde jsou přirozené srážky a většinou sušší léta, se bez umělého zavlažování neobejdou (Putievsky & Galambosi 1999). Zavlažování je nutné jednou denně, a to brzy ráno nebo pozdě večer, ne za plného slunce, aby nedošlo k popálení listů (Jimayu 2021).

Při pěstování bazalky je třeba odstraňovat plevel, neboť jeho přítomnost mezi čerstvými nebo suchými listy bazalky snižuje kvalitu. Problém s plevelem v polních podmínkách s vysokou hustotou existuje hlavně do první sklizně, později rostliny zakryjí pole a potlačí růst plevelu. Kontrola se provádí mechanicky, protože u bazalky se nevyužívají herbicidy. Dokonce v mnoha zemích musí být bazalka prodávána ke spotřebě bez herbicidů. Na menších polích se provádí ruční odplevelení. Odplevelení lze provádět pomocí strojů např. plečka, pokud je větší vzdálenost řádků, aby nedošlo k mechanickému poškození rostlin. Další možností jsou bio mulče, který je vhodný na hubení plevelu na menších plochách. Na severu Evropy se stal oblíbenou variantou mulč ve formě černého plastu. Pomocí černého plastového mulče byl zvýšen čerstvý i suchý výnos bazalky, díky slunečnímu záření, která zvýšila teplotu půdy pod mulčem. Nevýhodou této varianty je vyšší cena (Putievsky & Galambosi 1999).

Delší životnost bazalky lze docílit pomocí pravidelného zastřihování vrchních částí. Bazalka by se měla zastřihnout před květem, tudíž když má rostlina přibližně 30-35 cm, měla by se zastřihnout 10-15 cm nad zemí v místě rozvětvení posledních dvou lístků, přesněji těsně pod jeho úžlabím. K zastřížení se používají zahradnické nůžky (Nicolette et al. 2012).

3.2.8 Hnojení

Nedílnou součástí pěstování bazalky pro správný vývin, a tedy i výnos je hnojení. Především dusíkem, který je jednou ze základních živin a je nezbytný pro správné fungování rostlin. Má významný vliv na množství výnosu a kvalitu rostlin. Při nedostatku dusíku dochází k zakrnělému růstu a také předčasnému kvetení. Naopak nadbytek dusíku podporuje vývoj nadzemních orgánů s bohatou tmavě zelenou barvou v důsledku většího množství chlorofylu. Nadále nadbytek zapříčiňuje měknutí pletiv a špatný růst kořenů. Je také prokázáno, že účinnost dusíku na bazalku zvýší silice v rostlině, a to především během pěstování. Maximální výnos bazalkového oleje se získá při aplikaci 50-60 kg N / ha. Další živiny, jako fosfor, síra, vápník a hořčík jsou také schopny podílet se na změnách a složení esenciálních olejů.

Rostliny potřebují fosfor pro růst, využití cukru a škrobu, fotosyntézu, tvorbu jader a buněčného dělení. Rostliny vyžadují adekvátní množství fosforu od velmi raných fází růstu pro optimální úrodu. Správné množství se pohybuje od 3-30 kg P / ha. Bylo prokázáno, že dobrá zásoba fosforu zvyšuje růst kořenů. Síra je základní rostlinnou makroživinou pro produkci plodin. Zlepšuje celkový vzhled rostliny, posiluje její přirozenou obranyschopnost, zvyšuje odolnost vůči klimatickým stresům a napadení škůdci. Nedostatečný příjem síry může ovlivnit výnos a kvalitu rostlin. Tento problém se dá řešit hnojivy s obsahem síry, kterých je celá řada (Jimayu 2021).

Bazalka dobře reaguje na mírné hnojení. V experimentech, kde je poměrně krátká vegetační doba, tudíž jsou hnojiva aplikována během krátké doby. V Německu bylo použito vícesložkové hnojivo NPK a bylo dosaženo optimálního výnosu bazalky. Výnos byl ještě silnější při přihnojování během vegetace. Bylo zjištěno, že pokud se nehnojilo dusíkem, ale pouze fosforem a draslíkem, tak výnos nebyl takový a po tom co se přidal dusík, výnos byl navýšen o 44 %. V pokusu v Maďarsku hnojily bazalku NPK a nebyly zjištěny příznivé účinky vyšších dávek, dokud se nezvýšily dávky pouze dusíku, který způsobil značný nárůst čerstvého a suchého výnosu bazalky. (Sharafzadeh & Alizadeh 2011)

Podle Khalid et al. (2006) při používání organických hnojiv se zvyšuje výnos samotné rostliny a zároveň i celkový výnos esenciálního oleje. Půda obsahující makroprvky a mikroprvky s přísadkou organických hnojiv má příznivý vliv na růst a vývoj rostlin.

3.2.9 Choroby a škůdci

Ve srovnání s jinými zahradnickými plodinami napadá bazalku málo škůdců a chorob. Především v mírných pásmech nedochází k napadení škůdci. V teplejších oblastech se škůdci vyskytují častěji. Například napadení háďátky jsou hlášeny z Egypta, Indie a USA. Tyto infekce snižují růst a výnos rostlin. Snížení napadení je kromě střídání plodin i použití nematocidů např. aldicarb, karbofuran nebo bavistin. Fytoparazitické háďátko přesněji *Dolichodorus heterocephalus* významně snížil napadení rostlinných parazitů háďátka u bazalky. Nelze podotknout, že larvy některých škůdců mohou způsobit vážné poškození rostlin. Larva se přilepí na spodní stranu listu a tím ho poškodí natolik, že nakonec opadne. V případě vážného poškození je nutný postřik insekticidy (Putievsky & Galambosi 1999).

Dalšími hlavními známými škůdci bazalky jsou mšice a molice. Do nejvýznamnějších chorob lze zařadit vadnutí, plíseň šedou, skvrnitost listů, hniloba kořenů a padlí. U bazalky je známo, že je velmi citlivá na stres ze sucha (Shahrajabian et al. 2020). Nové odrůdy zahrnují citronovou bazalku odolnou vůči fusarium, neboli houbovým chorobám. Mezi tyto odrůdy patří 'Sweet Dani', která je vysoká 65-70 cm, vzpřímená rostlina s intenzivní citronovým aromatem. Druhou odrůdou je 'Siam Queen', která je specifická svými purpurovými květy na hustě tmavých zelených listech (Simon et al. 1999).

V posledních letech se plíseň způsobena *Peronospora belbahrii* vyskytuje u bazalky sladké po celém světě. Tato houba byla nalezena poprvé v Ugandě v roce 1930 (Maurer et al. 2023). Plíseň bazalková se vyvíjí v obdobích mírných teplot, vysoké vlhkosti vzduchu. Tato infekce se často projeví hned po zasetí, což znamená, že patogen se může šířit také kontaminovaným osivem. *Peronospora belbahrii* se šíří vzdušnými sporama produkovanými

v noci ve vlhkých podmínkách. (Ben-Naim et al. 2015). Tato plíseň způsobuje chlorotické léze na listech bazalky. Na horní straně postižených listů lze vidět tmavou vrstvu spor. V současné době lze bazalku před plísní chránit fungicidem mefenoxam. Plísně začaly být v posledních letech natolik rezistentní, což snižuje účinnost fungicidu (Maurer et al. 2023).

U bazalky se v suchých dnech vyskytují mšice, která se ničí postřikem 0,2% metationem E 50. Po tomto ošetření je třeba dodržet ochrannou lhůtu před sklizní 21 dnů. A je třeba při ošetření dbát zvýšené opatrnosti a dodržet bezpečnostní předpisy o práci s jedy (Traxl 1992).

3.2.9.1 Půdní choroby

Fusarium neboli vadnutí se projevuje asymetrickým růstem rostliny, vlněním, chlorózou a následující nekrózou. Stonek i kořeny zůstávají až do konečného stadia onemocnění bez příznaků. Mladé rostliny umírají poměrně rychle, přibližně čtyři až sedm dní od prvního příznaku. Starší rostliny mohou přežít déle.

Bazální hniloby – způsobena původci *Rhizoctania solani*, který napadá rostlinu ve všech růstových fázích. Na mladých rostlinách způsobuje pomalu okamžité uvadnutí. Nejdříve zaútočí na bazální část stonku, ale nakonec opásají celý stonek. Patogen půdou prorůstá velmi rychle. Dalším patogenem je *Sclerotinia sclerotiorum* a *Sclerotinia minor*, kteří jsou méně častými příčinami hniloby stonků bazalky. Vyvíjí se při nízkých teplotách při 20 °C a méně. *Microdochium tabacinum*, patogen, který způsobuje snížený růst a zežloutnutí.

Tlumení *Pythia* – patogen *Pythium ultimum*. Napadá hostitele na nebo těsně pod povrchem půdy a velmi se šíří. Vytváří hnědou hnilobu. Způsobuje zploštění stonků. V dalších fázích infekce zpomalí a rostliny úplně zkolabují. Běžně infikuje při teplotách 20 °C (Garibaldi et al. 1997).

3.2.9.2 Listové choroby

Plíseň šedá – tuto plíseň způsobuje *Botrytis cinerea*, která útočí na listy a stonky, kde je typicky plíseň šedá. Útočí především na jaře a na podzim. Nemoc postupně postupuje, dokud nezasáhne hlavní stonek ve spodní části, tehdy zemře celá rostlina.

Černá skvrnitost – skvrna způsobena *Colletotrichum* sp., která se vyskytuje na listech nebo stoncích. Na listech se projevují jako nepravidelné nebo kruhové nekrotické skvrny. Starší skvrny se na první pohled zdají vysušené (Garibaldi et al. 1997).

3.2.9.3 Léčba chorob

Léčba chorob bazalky je omezena několika faktory. Použití fungicidů na bazalku je velmi omezen ve srovnání s povolenými fungicidy na jiných plodinách. Léčba půdních chorob se dá léčit dezinfekcí půdy methylobromidem, i když dochází k opětovnému zamoření (Garibaldi et al. 1997).

3.2.10 Sklizeň

Vhodná doba pro sklizeň bazalky je velmi důležitá a zároveň náročná. Správný termín sklizně ovlivňuje kvalitu sušeného nebo destilovaného výnosu, díky obsahu silic v orgánech bazalky. Složení silic ovlivňuje velikost listů nebo stáří rostliny. V průběhu vývoje rostliny u listů zůstávají obsah silic na stejné úrovni, zatímco u květů byly velké rozdíly ve všech vývojových stádiích. Nejvyšší hodnoty byly nalezeny v rané vývojové fázi. U listů mají obvykle vyšší hodnoty silic mladé listy nežli starší listy. S rostoucí velikostí listů klesal obsah silic. Fenologické i fyziologické fáze rostlin mají velký vliv na stanovení optimální dobu sklizně buď na suché a čerstvé rostliny nebo esenciální oleje. Má také dopad na množství a kvalitu esenciálního oleje. V mírném klimatu střední Evropy vegetační období trvá obvykle od dubna do září. Obecně jsou možné dvě sklizně za jedno vegetační období. První sklizeň probíhá v plném květu, tedy v červenci a druhá sklizeň v září před nástupem nočních mrazů. V zemích s teplým klimatem je vegetační doba delší a rostliny rostou rychleji, tudíž sklizni probíhá více (Putievsky & Galambosi 1999).

Bazalka se sklízí 90–95 dní po přesazení. Ve fázi, kdy se spodní listy bazalky začínají obracet nažloutlý. Doba sklizně hraje důležitou v kvalitativní i kvantitativní produkci oleje. Důležité je provádět sklizeň za jasných slunečných dnů pro dobrý výnos a kvalitu oleje. Rostlina se nesklízí, pokud předchozí den byl déšť. Je důležité, při sklizni, dbát opatrnosti kontaminace. Je tedy potřeba očistit všechny povrchy, s kterými bazalka přijde do styku. Na základě sklizené části lze získat dva druhy oleje, tedy olej z listů nebo květů. K dosažení vysoké kvality oleje při sklizni se sklízí pouze kvetoucí nať. Sklizené části se nechají na poli zavadnou po dobu 4-5 hodin, aby se snížila vlhkost a objemnost (Jimayu 2021). Rostlina je seříznuta minimálně 10-15 cm od země (Pushpangadan & George 2012).

Doba růstu se liší podle klimatických podmínek, ale v zásadě se pohybuje kolem 170 až 180 dnů. Během vegetačního období se může sklízet dvakrát, dokonce i třikrát (Shahrajabian et al. 2020). Toto tvrdí i ve své studii Abbas (2014), že doba růstu u bazalky trvá přibližně půl roku a může být sklizena dokonce i třikrát.

Nať neboli odborným názvem *Herba basilici* se v malém množství sklízí srpem nebo nůžkami a velkém množství žací lištou na začátku květu. Rostlina se sbírá 15 cm nad zemí, aby dobře znova obrostla a došlo tak k další sklizni. Sklizená nať je třeba ihned přepravit na místo určené k sušení, aby se nepoškodila, či nezapařila. V malém množství se suší na papírech ve stínu v 15 cm vrstvě. Naopak ve velkém množství se nať suší v sušárně při teplotě do 35 °C. Výnos je 12 až 20 kg drogy z aru. Než se odešle odběrateli, dá se skladovat na suchém místě. Bazalka se uchovává v dobře uzavřených obalech a musí být chráněna před světlem (Traxl 1992).

Výnos čerstvé nadzemní části se udává přibližně 8-10 t/ha, tudíž výnos sušiny je přibližně 1,2-2 t/ha. V této studii bylo zároveň zjištěno, že nejvyššího výnosu bylo dosaženo, pokud mezi řádky byla mezera méně než 15 cm (Abbas 2014).

3.2.11 Posklizňová úprava

Kvalita, barva i vůně rostliny je velmi ovlivněna posklizňovými úpravami. Mezi posklizňové úpravy patří sušení, u kterého je hlavním účelem snížit vlhkost obsahu rostlinného materiálu na bezpečnou hranici 8-10 %. Doba mezi sklizní a sušením by měla být co nejkratší. Po sklizni je důležité rostlinu očistit od půdy, plevelů a jiných nečistot. V této studii zmiňuje Putievsky & Galambosi (1999), že bylo sledováno porovnání obsahu esenciálního oleje v čerstvé bazalce a po usušení při pokojové teplotě. Výsledky ukázaly, že se celkové aroma snížilo o 43 % během sušení. Je důležité bazalku sušit maximálně při 40 °C, aby se minimalizovaly ztráty těkavých sloučenin. Jsou dva základní systémy sušení. První je přirozené sušení ve stínu, kde je výhodou, že není ekonomicky náročné, ale je zde riziko kontaminace mikroorganismy. Druhý typ je sušení teplým vzduchem, který se hodí pro průmyslovou výrobu, protože je v kontrolovaných podmínkách. Existují například deskové komorové sušárny nebo dopravníkové sušárny. Tento typ sušení snadněji odstraní nákazu mikroorganismy a pohlíká kvalitu obsahu těkavých látek, ale je nákladnější. Po usušení musí být splněny požadavky na kvalitu. Usušená bazalka je podrobena různými procesy jako je odstraňování stonků, řezání, čištění a třídění. Tyto procesy provádějí speciální stroje. Usušenou bazalku je třeba chránit před přímým světlem a vlhkostí. Skladování ovlivňuje její obsah těkavých látek a ztrácí tak na kvalitě (Putievsky & Galambosi 1999).

El-Haq et al. (2020) bazalku sušil pomocí různých systémů. Nejdříve na slunci, kdy listy bazalky byly složeny do tenkého papíru a následně položeny na rovnou desku na přímém slunci o průměrné teplotě 35,5 °C. Stejným způsobem sušil listy bazalky, ale ve stínu o teplotě 35,2 °C. Třetím způsobem sušil listy bazalky při pokojové teplotě 32 °C, kdy listy bazalky dal opět do tenkého papíru a položil na plochý talíř. Dále sušil hybridním solárním sušením neboli v solární sušičce, která využívá systém komorového hořáku, ve kterém se vyrábí teplo o teplotě 51 °C. Posledním systémem bylo sušení v troubě, kdy byly rostliny rovnoměrně rozmístěny na plech na pečení a umístěny do laboratorní pece při teplotě 65 °C.

Z bazalky se získávají dva druhy oleje v závislosti na sklizené části rostliny, a to buď květový nebo bylinkový olej. Nejvyšší obsah silice se objevuje při plném květu, kdy se rostlina seřízne s 12-20 cm dlouhými květními klasy. Destilace trvá 1-1,5 hodiny. K destilaci se využívá čerstvá část rostliny, ale dá se použít i polosuchá nebo suchá nať. Čerstvě seříznutá rostlina by neměla být dlouho na přímém slunci. Destilace probíhá hned po sklizni. Výnos bazalky i obsah oleje se liší v závislosti na úrodnosti půdy, sklizňových postupech a sezonních podmínkách. Při slunečném počasí se obsah olejů zvyšuje, při zatažené obloze se snižuje. Je i lepší delší interval mezi posledním zavlažováním a sklizní (Putievsky & Galambosi 1999).

4 Metodika

4.1 Charakteristika objektu

Pokus nejdříve započal v DEP – Výukové skleníky Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů na ČZU v Praze. V další fázi pokus pokračoval na Demonstrační a výzkumné stanici v Praze v Troji, která slouží k praktické výuce pro studenty ČZU. Tato stanice umožňuje podmínky pro řešení bakalářských, diplomových a dizertačních prací.

4.2 Popis pokusného materiálu

4.2.1 Odrůdy *Ocimum basilicum*

Do pokusné části bylo zvoleno devět odrůd *Ocimum basilicum*, a to 'Mánes', který je drobnolistý, má tmavě zelenou barvu a kompaktní habitus. 'Lettuce Leaf', také známá jako salátová bazalka je bujně rostoucí odrůda, má světle zelenou barvu, velké, široké, oválné listy s bublinkatým povrchem. 'Cinamonette' je typická svou lehce skořicovou vůní, olivově zbarvenými listy a krásně vynikajícím fialovým květem. 'Dark Green', jak už název napovídá jedná se o odrůdu s tmavě zelenými listy a je velmi aromatická. 'Red Rubin', která má krásně pevné a purpurové listy, květy připomínající květy levandule. 'Purple Opaal' další tmavě purpurová odrůda s jemně bublinkatým povrchem listů a silným aromatem. 'Mammolo Genovese' je krásně kompaktní odrůda s aromatickou vůní. 'Pokemon', jedná se také o kompaktní bazalku se silnými listy. A jako poslední odrůda je 'Purple Rufles', která má tmavě purpurové listy, s rozdílem, že jsou silně lesklé, zkadeřavé se zubatým okrajem. (SEMO 2023)

4.2.2 Substrát

Bazalka se vypěstovala z předpěstované sadby, kdy byl použit substrát PROFIMIX 2 – Substrát RS II 150 L od společnosti AGRO CS s. r. o., který je vhodný pro rostliny náročné na živiny. Tento substrát obsahuje z 80 % bílou rašelinu a 20 % černou rašelinu a pH se pohybuje mezi 5,5 – 6,5. (Agroprofi 2022)

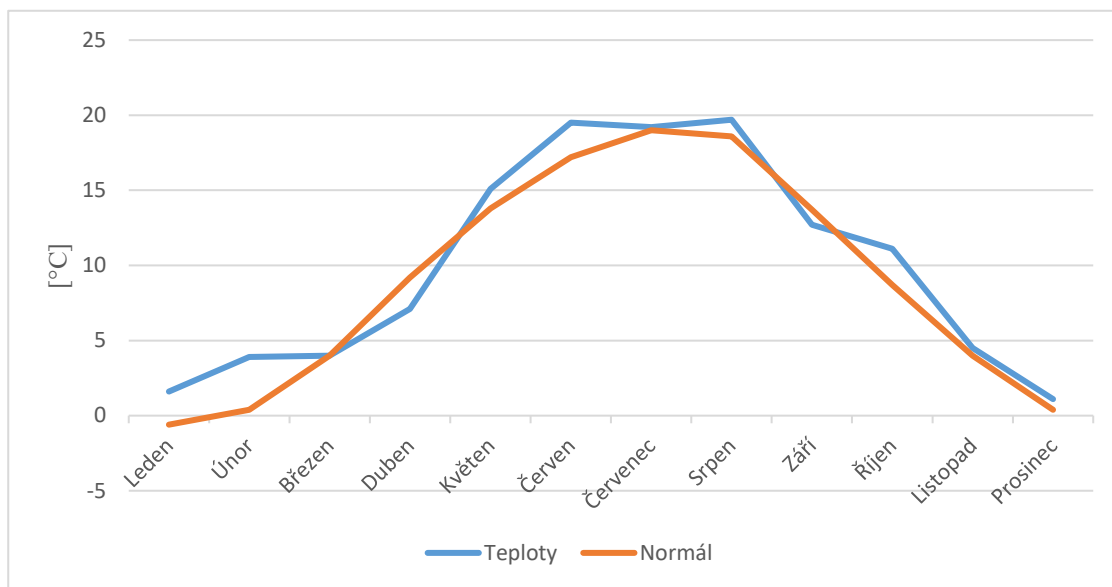
4.3 Přírodní podmínky

Pokus probíhal od konce března do konce září roku 2022, během něhož bylo podle analýz provedených Českým hydrometeorologickým ústavem zaznamenáno nadprůměrně teplé počasí. Roční průměrná teplota vzduchu dosáhla hodnoty 9,2 °C. Červen se vyznačoval výrazně nadprůměrnými teplotami, přičemž i květen a srpen byly zařazeny mezi měsíce s teplotním nad normálem. Naopak duben vykazoval výrazný pokles teplot s průměrem pouhých 6,4 °C. Toto chladné období nemělo významný vliv na průběh pokusu, neboť vysazení rostlin na pole proběhlo až koncem května. Ostatní měsíce se pohybovaly v rámci normálních teplotních hodnot.

Co se týče srážek, rok 2022 byl vcelku průměrný. Celkový roční úhrn srážek činil 634 mm. Nadprůměrně srážkovými se ukázaly být pouze měsíce červen a září (CHMI 1954).

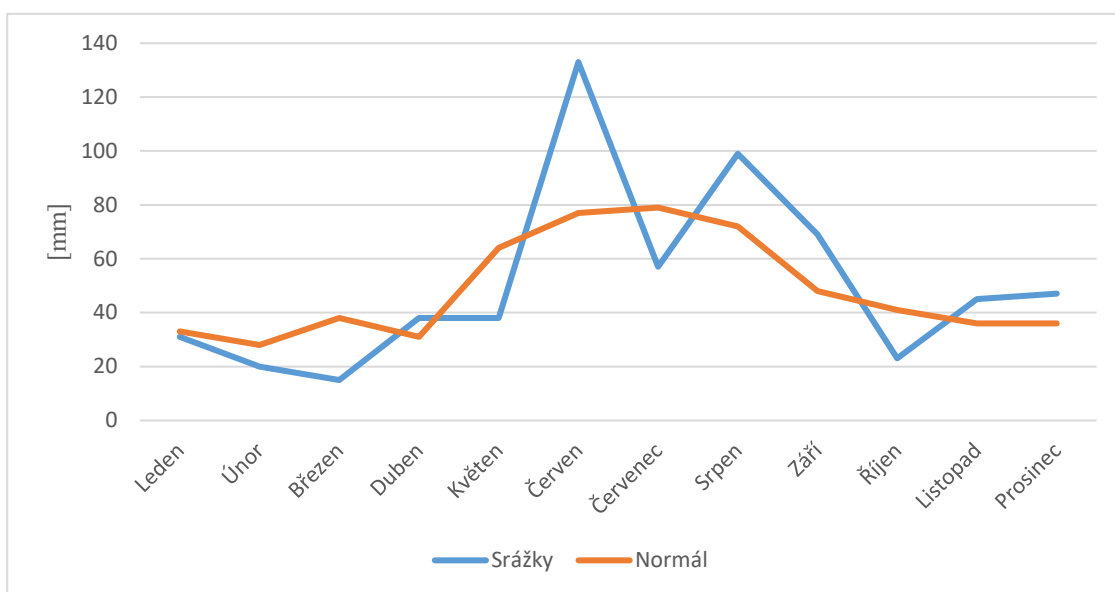
Rostliny bazalky byly pěstovány na expozici s dostatečným slunečním zářením a řádným zavlažováním. Půda byla charakterizována jako neutrální, písčitohlinitá, humózní a hluboká, konkrétně se jednalo o fluvizem modálního typu. Analytické hodnoty pH půdy na pokusném stanovišti se pohybovaly v rozmezí 6,6 až 6,9 (VÚMOP 2008).

4.3.1 Teplotní poměry v roce 2022 na pokusném stanovišti



Graf 1: Teplotní poměry v roce 2022 na pokusném stanovišti (CHMI 2022)

4.3.2 Úhrn srážek v roce 2022 na pokusném stanovišti



Graf 2: Úhrn srážek v roce 2022 na pokusném stanovišti (CHMI 2022)

4.4 Metodika pokusu

Osivo bazalky, které bylo zakoupeno od firmy SEMO, bylo vyseto ve druhé polovině března na široko do výsevních misek naplněných substrátem PROFIMIX 2. Výsev byl pokrytý jemnou vrstvou substrátu, který byl utužen a následně proběhla zálivka.

Každá odrůda byla označena jmenovkou, na které byl uveden název odrůdy a termín výsevu. Výsevy byly po dobu jednoho měsíce ve sklenících FAPPZ ČZU v Praze na Suchdole, kde se teplota pohybovala v rozmezí 25-35 °C. Odtud byly výsevy převezeny k dalšímu dopěstování na Demonstrační a výzkumnou stanici v Praze Troji. Zde byly výsevy pikýrovány do sadbovačů o velikosti buněk 3 x 3 x 4 cm, které byly naplněny substrátem z pařeništní zeminy z provozního zahradnictví. Sadbovače byly pro dopěstování sadby umístěny do nevytápěného skleníku, kde byly rostliny průběžně zavlažovány.

Po vytyčení obdélníku 13 x 5,5 m (71 m²) došlo k hnojení hnojivem HORTUS hnojivo NPK 10-10-10 + 13 S. Podle Agromanuál (2020) se použilo 50 g/m² pro listovou zeleninu. Na pokusný pozemek bylo tedy použito celkem 3,575 kg NPK / 71 m². Po ošetření půdy hnojivem se půda prokypřila. Výsadba započala po 14 dnech po aplikaci hnojivem NPK.

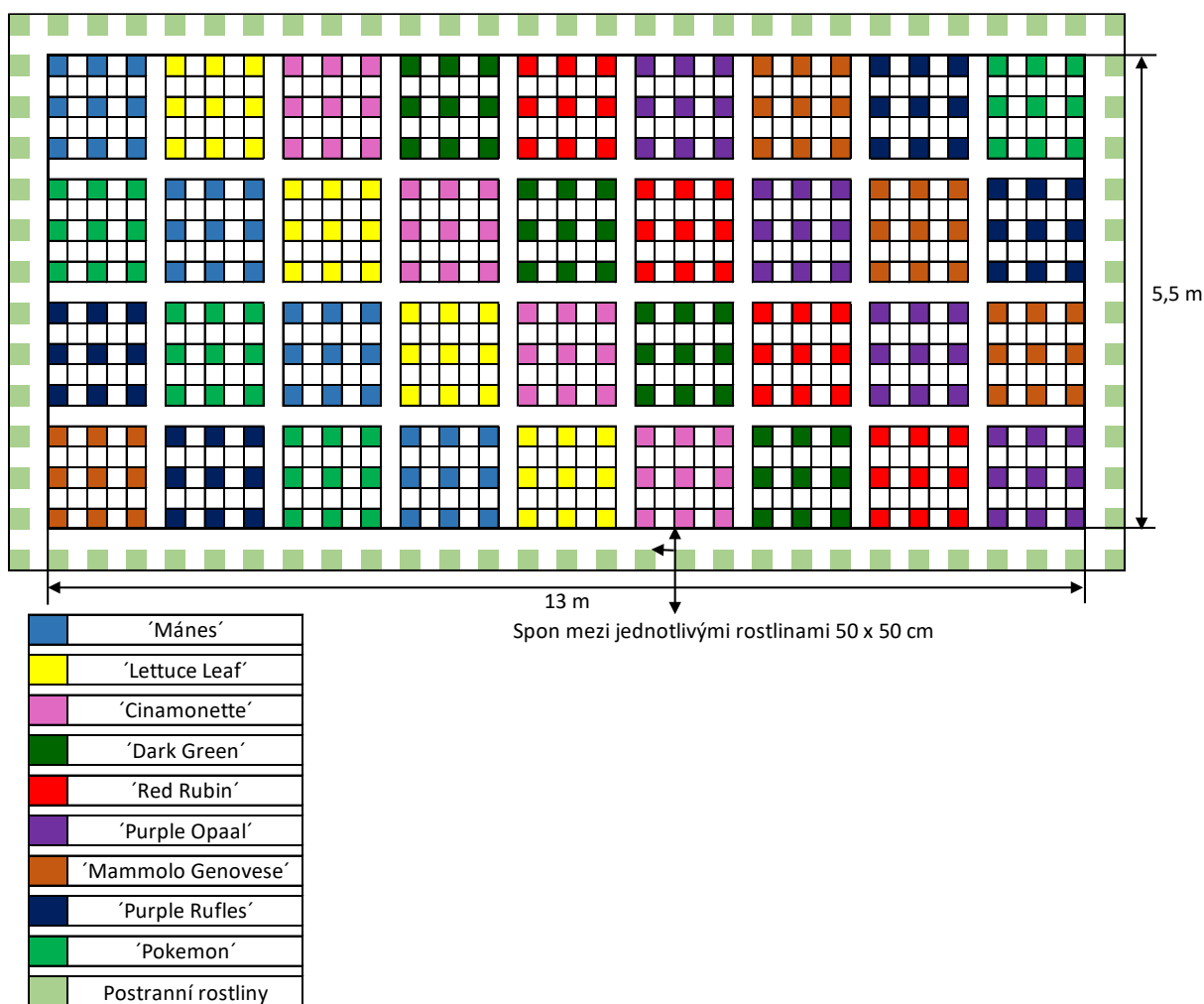
Z předpěstované sadby byly pro pokus vybrány reprezentativní uniformní rostliny. Ke konci května byly rostliny vysazeny na pole. Uspořádání jednotlivých pokusných parcelek bylo formou randomizovaných bloků. Po okrajích byly vysázeny rostliny, které nebyly v rámci pokusu hodnoceny a sloužily pouze jako okrajová varianta. Každá odrůda byla pěstována ve čtyřech opakováních, přičemž každé opakování zahrnovalo 9 rostlin, od každé odrůdy bylo celkem pěstováno 36 rostlin. Podle Traxla (1992) se zvolil spon 50 x 50 cm.

K výsadbě bylo třeba si připravit zahradní lopatku, metr a konev. Za pomoci zahradní lopatky se udělaly jamky ve čtvercovém sponu 50 cm od sebe, kam se konví nalila voda, aby čerstvě zasazená rostlina měla ihned dostatek zálivky. Poté se rostlina vložila do jamky s vodou a přihrnula zeminou. Po dokončení práce následovala ještě další zálivka z vrchu.

Po výsadbě pokračovala pravidelná péče o porosty bazalky v podobě zálivky. Ta byla prováděna v ranních hodinách postřikovačem, anebo konví v odpoledních hodinách, aby nedošlo k popálení listů. K pravidelné péči patřilo i pletí, a to buď ruční nebo plečkou, která i půdu prokypřila.

Podle předem připravených tabulek se každých čtrnáct dní jednotlivé rostliny sledovaly a zapisovaly se informace o nich. Zahrnovalo to u každé rostliny změřit její výšku – svinovacím metrem, sledovat napadení škůdci a chorobami. Dalším hodnoceným parametrem byl počátek kvetení (fáze, kdy bylo 10 % rostlin v květu). Ve fázi plného květu byly rostliny sklizeny seříznutím ve výšce 5-10 cm nad povrchem půdy. Sklizené rostliny byly zváženy a přeneseny na stinné stanoviště k usušení. Sušení trvalo přibližně čtrnáct dní, přičemž doba potřebná pro vysušení rostlin byla u jednotlivých odrůd odlišná. Po usušení byly všechny rostliny znova zváženy a poté byl na základě zjištěných dat vypočítán sesychací poměr (poměr hmotnosti čerstvé rostliny a hmotnosti suché rostliny).

4.4.1 Schématické znázornění polního pokusu



Obrázek 1: Schématické znázornění polního pokusu

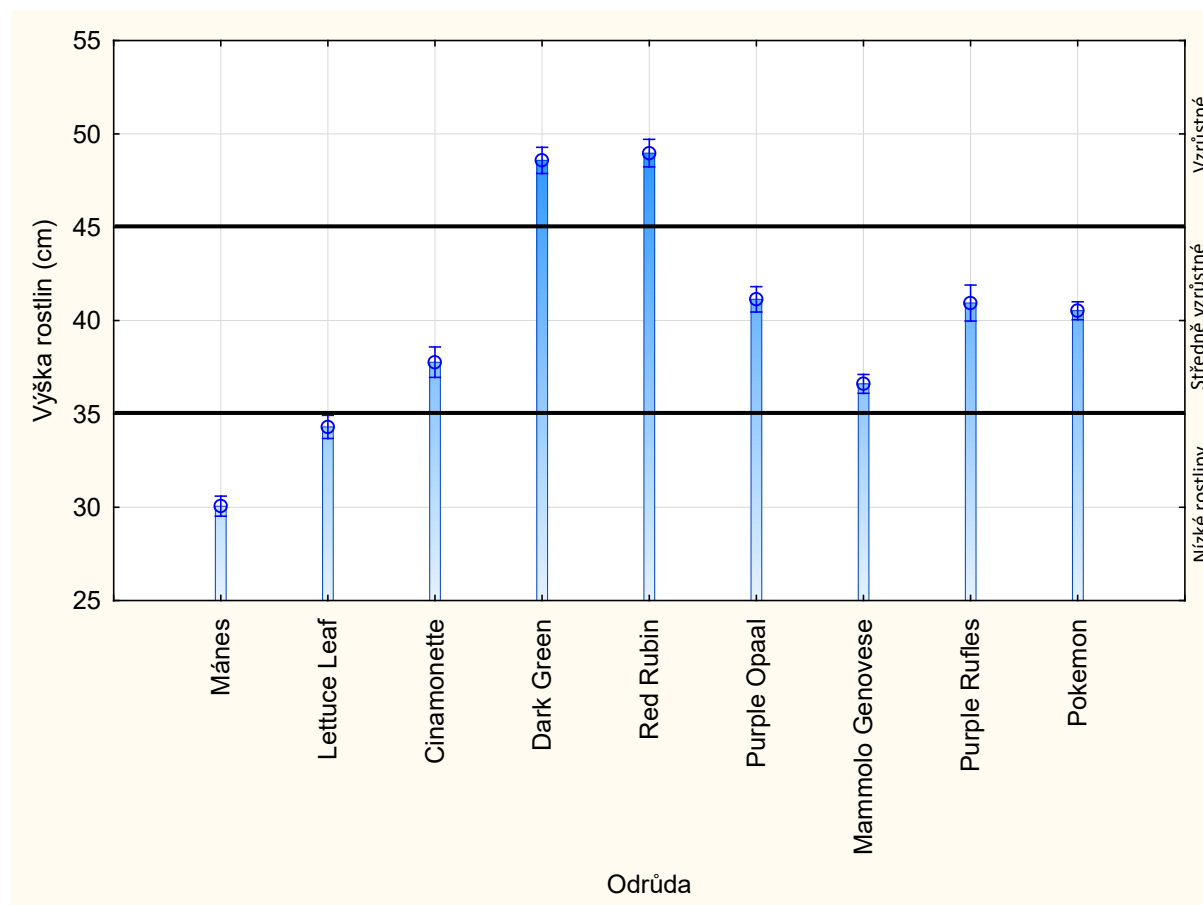
4.5 Metodika zpracování výsledků

V průběhu vegetace byly zaznamenávány hodnoty rostlin do polního deníku, které byly následně přepsány do souboru MS Excel. Pozorující hodnoty u jednotlivých rostlin – výška rostlin (cm), počátek kvetení (datum), symptomy poškození škůdců a chorob (v bodech 0-3)

Naměřené hodnoty byly statisticky vyhodnoceny jednofaktorovou analýzou variance (ANOVA) a pro stanovení významnosti rozdílů mezi jednotlivými pokusnými variantami byla využita metoda minimální průkazné diference (následné testování) s využitím programu TIBCO Statistica Ultimate Academic software (verze 13.5; StatSoft (Europe) GmbH, Hamburg, Německo).

5 Výsledky

5.1 Výška rostlin před sklizní

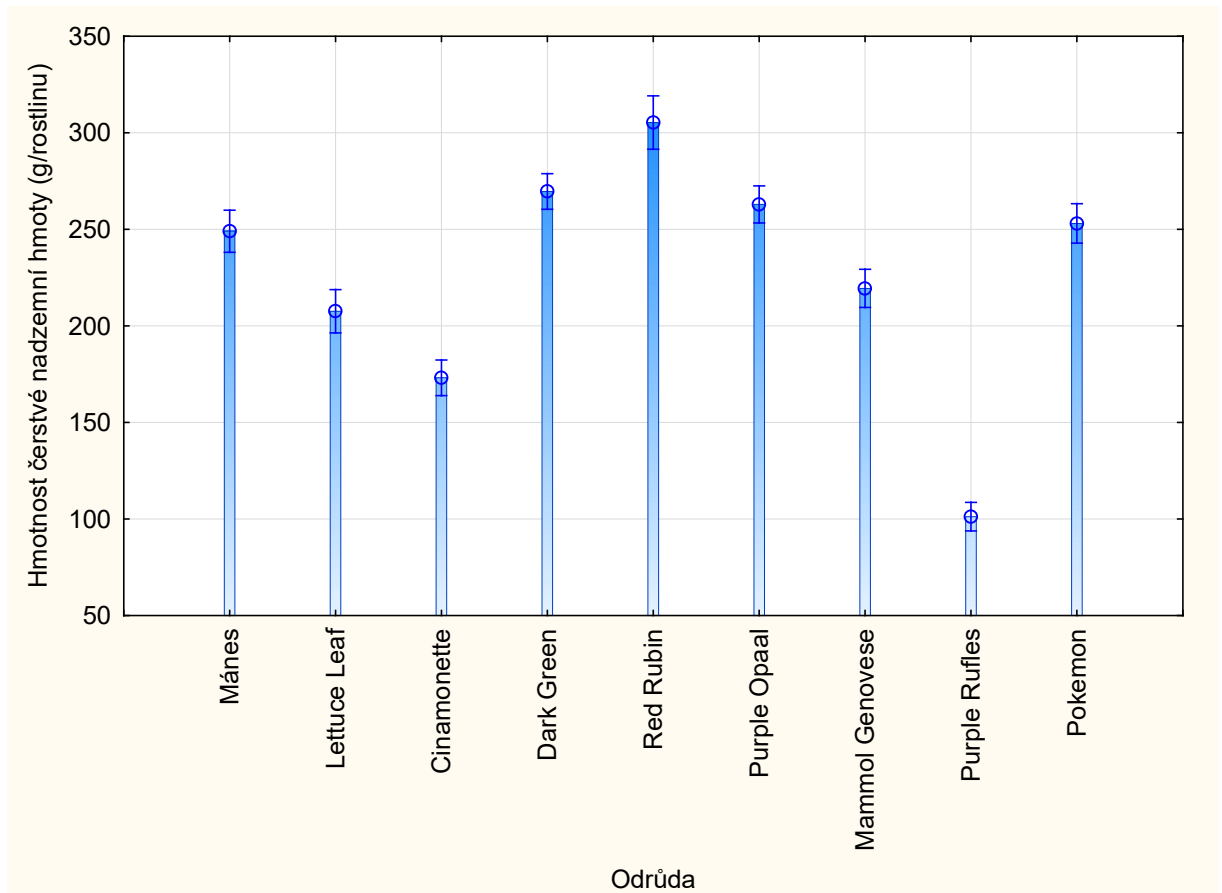


Graf 3: Výška rostlin (cm)

Výška rostlin vybraných odrůd bazalky byla zjištěna během fáze růstu, kdy rostliny dosáhly maximální výšky v době kvetení. Tato data byly získána před sklizní. Průkazně nejvyššími odrůdami byly 'Dark Green' a 'Red Rubin', mezi nimiž není průkazný rozdíl. Naopak průkazně výrazně menší výška byla u odrůdy 'Mánes'. Mezi odrůdami 'Purple Opaal', 'Purple Rufles' a 'Pokemon' nejsou průkazné rozdíly ve výšce těchto rostlin.

Z výsledků je průkazné, že výška jednotlivých odrůd je rozmanitá, proto jednotlivé odrůdy byly rozděleny do tří kategorií podle jejich vzrůstu. Do kategorie vzrůstné rostliny byly zařazeny odrůdy s výškou přesahující 45 cm - 'Dark Green' a 'Red Rubin'. Středně vzrůstné zahrnovaly odrůdy 'Cinamonette', 'Purple Opaal', 'Mammolo Genovese', 'Purple Rufles' a 'Pokemon', které dosahovaly výšky mezi 35-45 cm. Nízké rostliny pak zahrnovaly ty, které měly výšku pod 35 cm, konkrétně odrůdy 'Mánes' a 'Lettuce Leaf'.

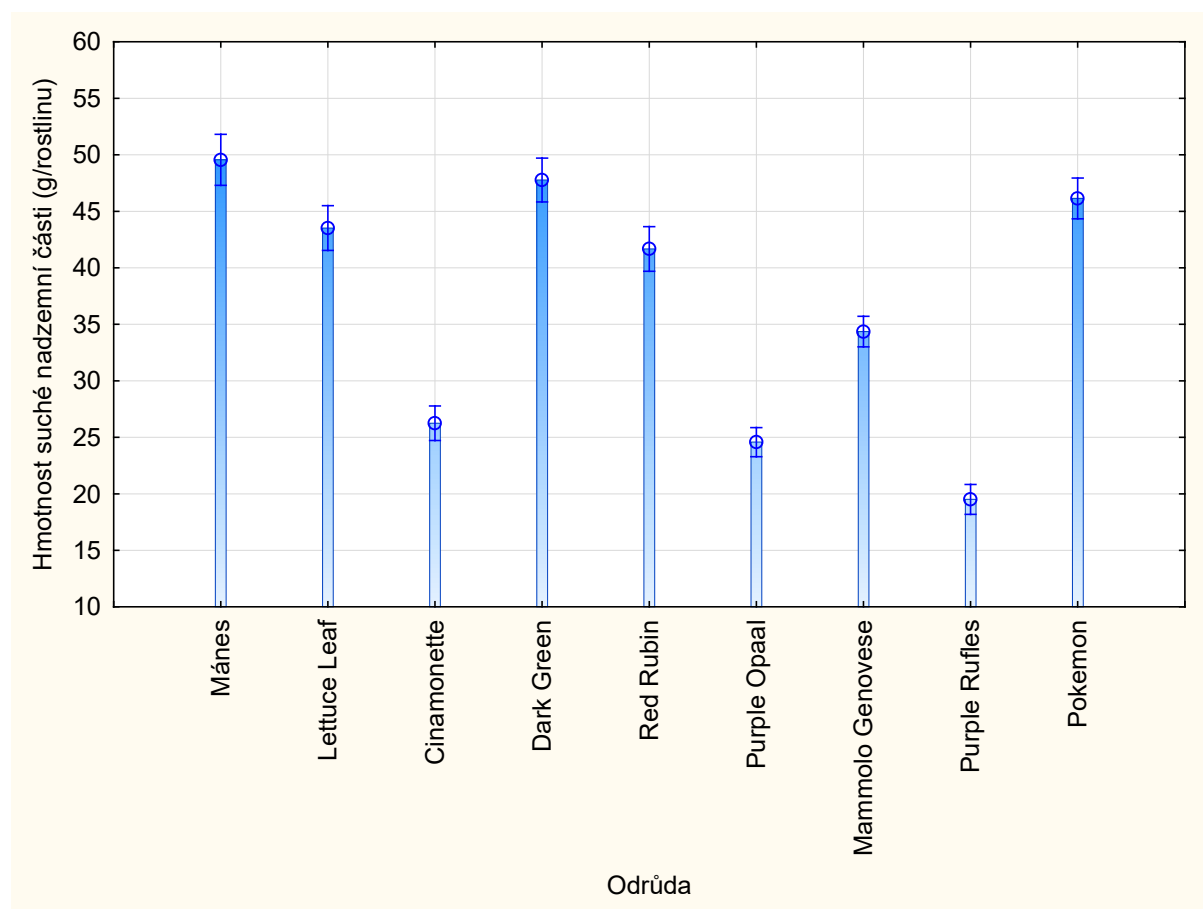
5.2 Hmotnost čerstvé nadzemní části



Graf 4: Hmotnost čerstvé nadzemní části (g/rostlinu)

Odrůda 'Purple Rufles' vykazovala statisticky průkazně nejnižší hodnoty hmotnosti v g/rostlinu oproti ostatním odrůdám, zatímco průkazně nejtěžší odrůdou oproti ostatním byla odrůda 'Red Rubin', která dosahovala o třetinu větší hmotnosti než odrůda 'Purple Rufles'. Ostatní odrůdy vykazovaly statisticky podobné výsledky s výjimkou odrůdy 'Cinamonette', která měla nižší hmotnost než ostatní odrůdy, jež dosahovaly hmotnosti 200 g/rostlinu a více. Odrůdy 'Mánes', 'Dark Green', 'Red Rubin', 'Purple Opaal' a 'Pokemon' dosahovaly hmotnosti 250 g/rostlinu a více. Odrůdy 'Dark Green' a 'Purple Opaal' nevykazovaly průkazné rozdíly v hmotnosti čerstvé nadzemní části a byly téměř identické, stejně tak jako 'Mánes' s odrůdou 'Pokemon'.

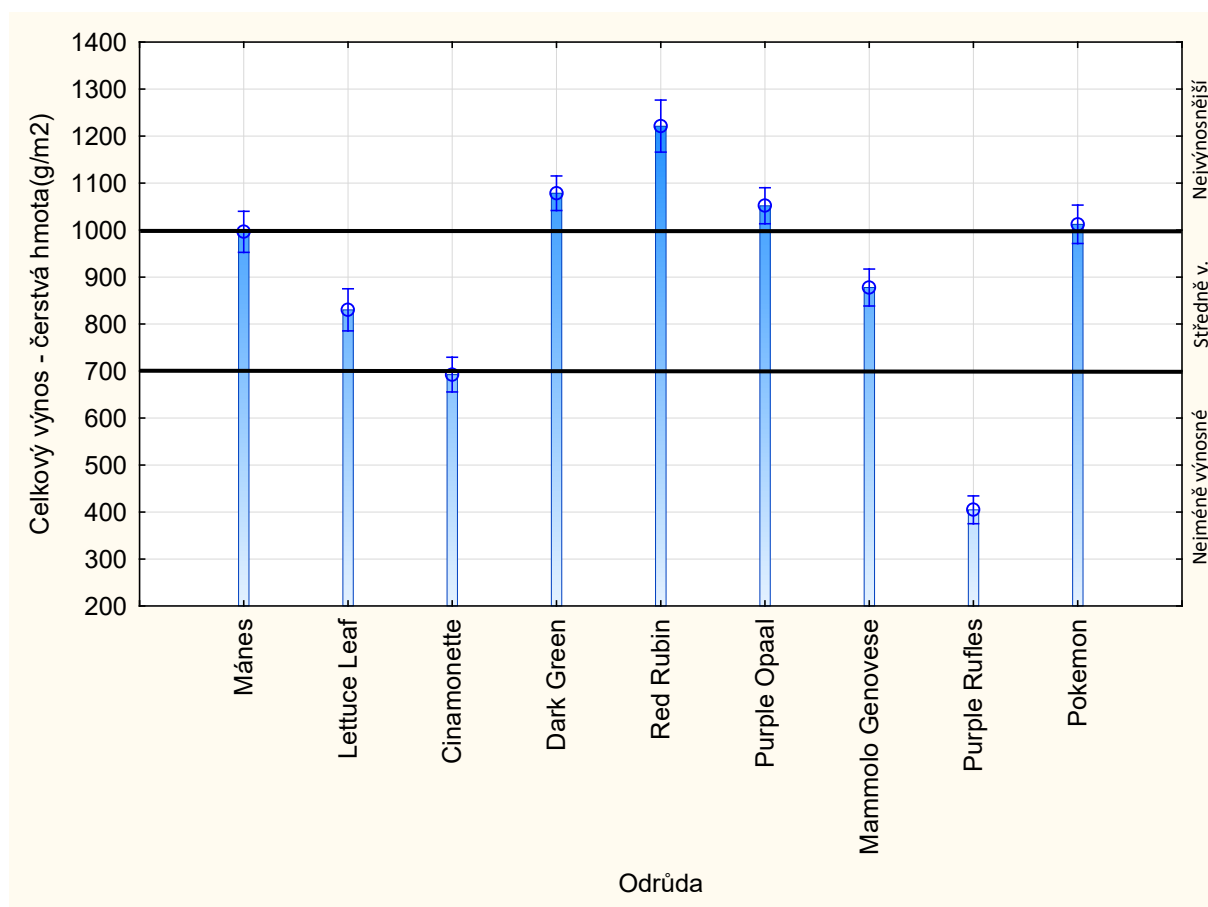
5.3 Hmotnost suché nadzemní části



Graf 5: Hmotnost suché nadzemní části (g/rostlinu)

Statisticky průkazně nejnižší hmotnost vykazuje odrůda 'Purple Rufles' oproti ostatním odrůdám z pokusu. Odrůdy 'Cinamonette' a 'Purple Opaal' měly průkazně nejnižší hmotnost suché nadzemní části po odrůdě 'Purple Rufles', ale mezi nimi nebyl průkazně rozdíl. O polovinu těžší, oproti 'Cinamonette' a 'Purple Opaal', byla odrůda 'Mánes', která byla průkazně nejtěžší odrůdou po usušení nadzemní části. Odrůdy 'Lettuce Leaf' a 'Red Rubin' byly průkazně téměř identické, jako 'Dark Green' s 'Pokemon', které byly zároveň velmi podobné svou hmotností odrůdě 'Mánes'.

5.4 Celkový výnos – čerstvá hmota

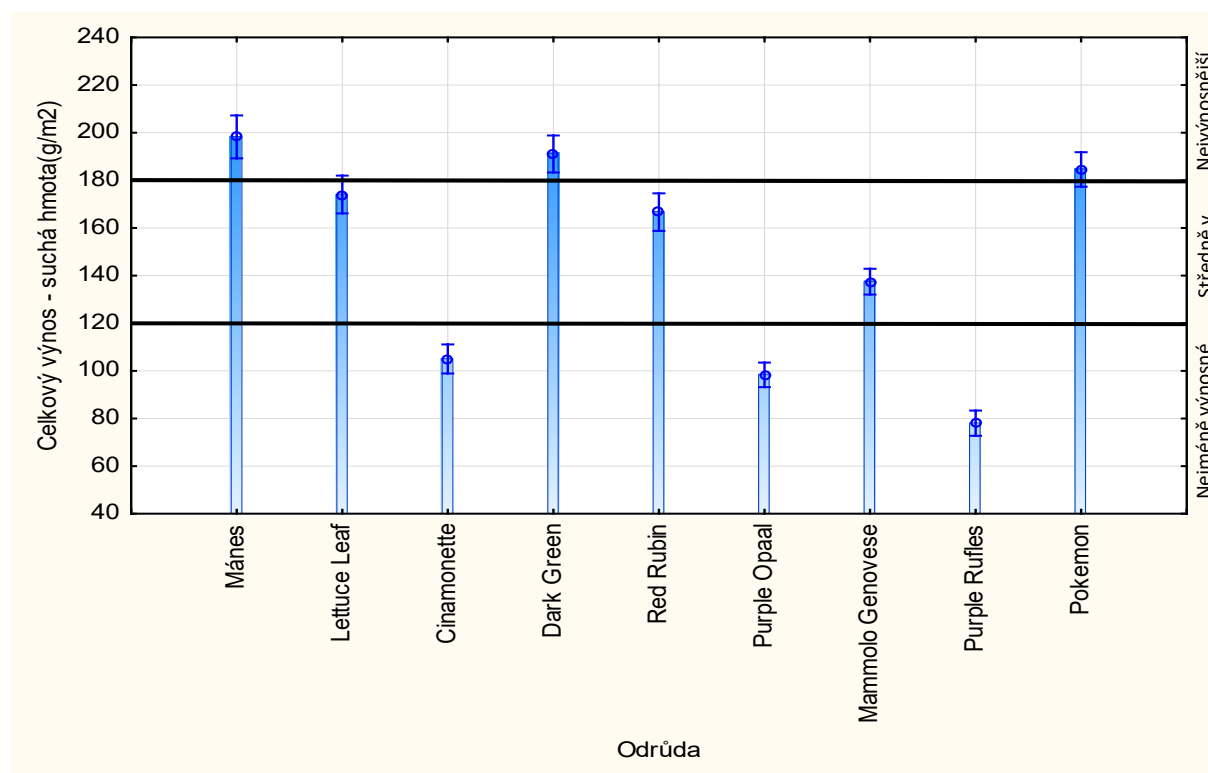


Graf 6: Celkový výnos – čerstvá hmota (g/m²)

Statisticky průkazně nejvýnosnější v čerstvé nadzemní části g/m² byla odrůda 'Red Rubin'. Průkazně nejnižší výnos měla odrůda 'Purple Rufles', která vykazovala trojnásobně nižší výnos čerstvé hmoty na m² ve srovnání s 'Red Rubin'. Druhou odrůdou s průkazně nižším celkovým výnosem byla odrůda 'Cinamonette'. Odrůdy 'Mánes' a 'Pokemon' mezi sebou nevykazují rozdíl a jsou identické. Stejně jako odrůdy 'Dark Green' s 'Purple Opaal'.

Odrůdy dosahující výnosu více než 1 000 g/m² byly 'Dark Green', 'Red Rubin', 'Purple Opaal', 'Pokemon', což je zařazuje do kategorie nejvýnosnějších odrůd. Do středně výnosných odrůd spadají ty, které dosáhly výnosu mezi 700 – 1 000 g/m², jako jsou 'Mánes', 'Lettuce Leaf', 'Cinamonette' a 'Mammolo Genovese'. Odrůda 'Purple Rufles' prokazatelně vykazuje statisticky významně odlišný výnos, neboť dosáhla pouhých 400 g/m², a je tedy zařazena do nejnižší kategorie – nejméně výnosné.

5.5 Celkový výnos – suchá hmota

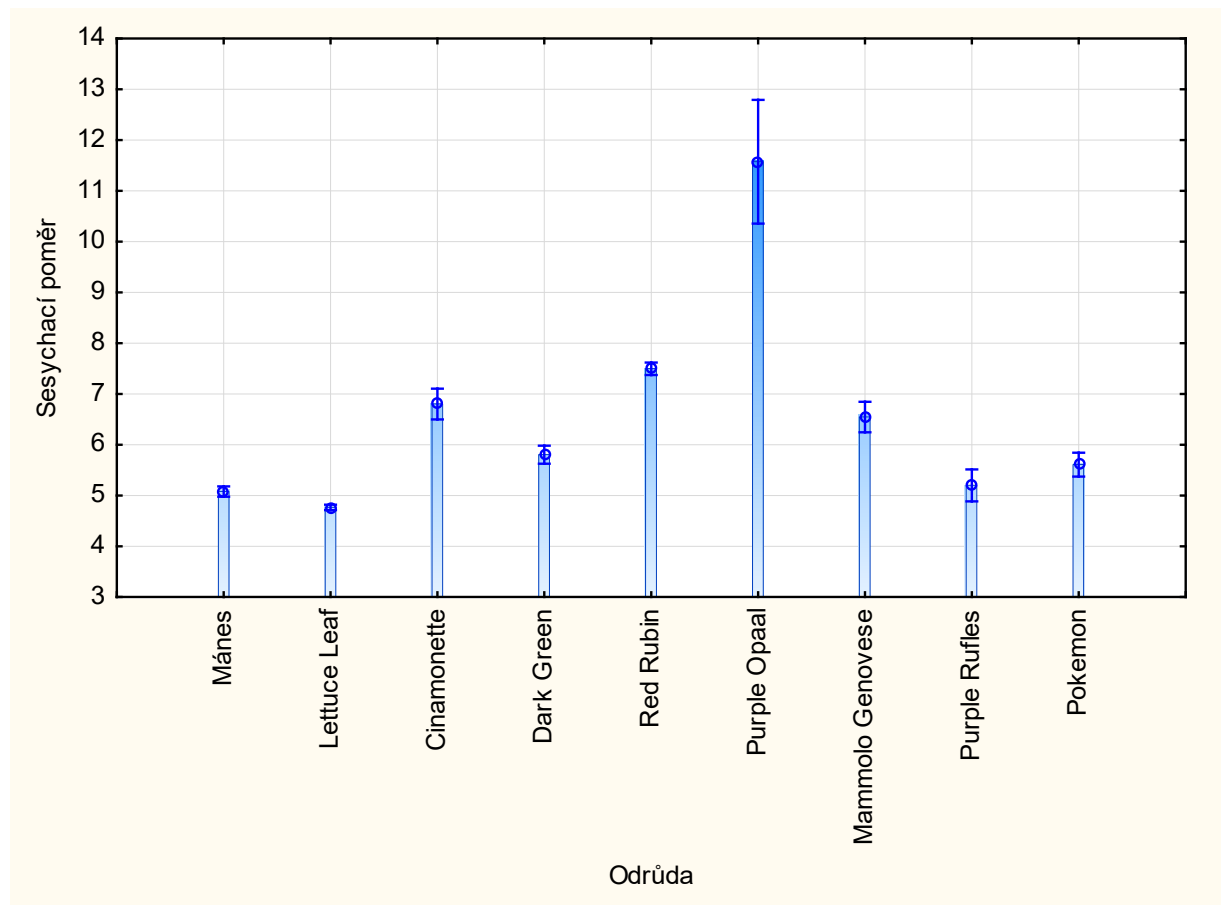


Graf 7: Celkový výnos – suchá hmota (g/m^2)

Statisticky průkazně nejvýnosnější odrůda po sušení byla odrůda 'Mánes'. Odrůdy 'Cinamonette' a 'Purple Opaal', které mezi sebou nemají průkazně rozdíl, byly o polovinu méně výnosnější, jak odrůda 'Mánes'. Statisticky průkazně nejméně výnosnou rostlinou byla 'Purple Rufles', která nedosáhla ani $100 g/m^2$ celkového výnosu po sušení. Odrůda 'Red Rubin' měla o polovinu vyšší výnos, jak odrůda 'Purple Rufles'.

Do tří kategorií byly taktéž rozřazeny jednotlivé odrůdy v celkovém výnosu suché nadzemní části v g/m^2 . Nejvýnosnějšími odrůdami byly odrůdy s výnosem nad $180 g/m^2$, do kterých spadají odrůdy 'Mánes', 'Dark Green' a 'Pokemon'. Odrůdy v rozmezí $120-180 g/m^2$ spadaly do středně výnosných odrůd, tedy odrůdy 'Lettuce Leaf', 'Red Rubin' a 'Mammolo Genovese'. Odrůdy, u kterých byl výnos $120 g/m^2$ a méně byly nejméně výnosnými odrůdami z tohoto pokusu, a to přesněji odrůdy 'Cinamonette', 'Purple Opaal' a 'Purple Rufles'.

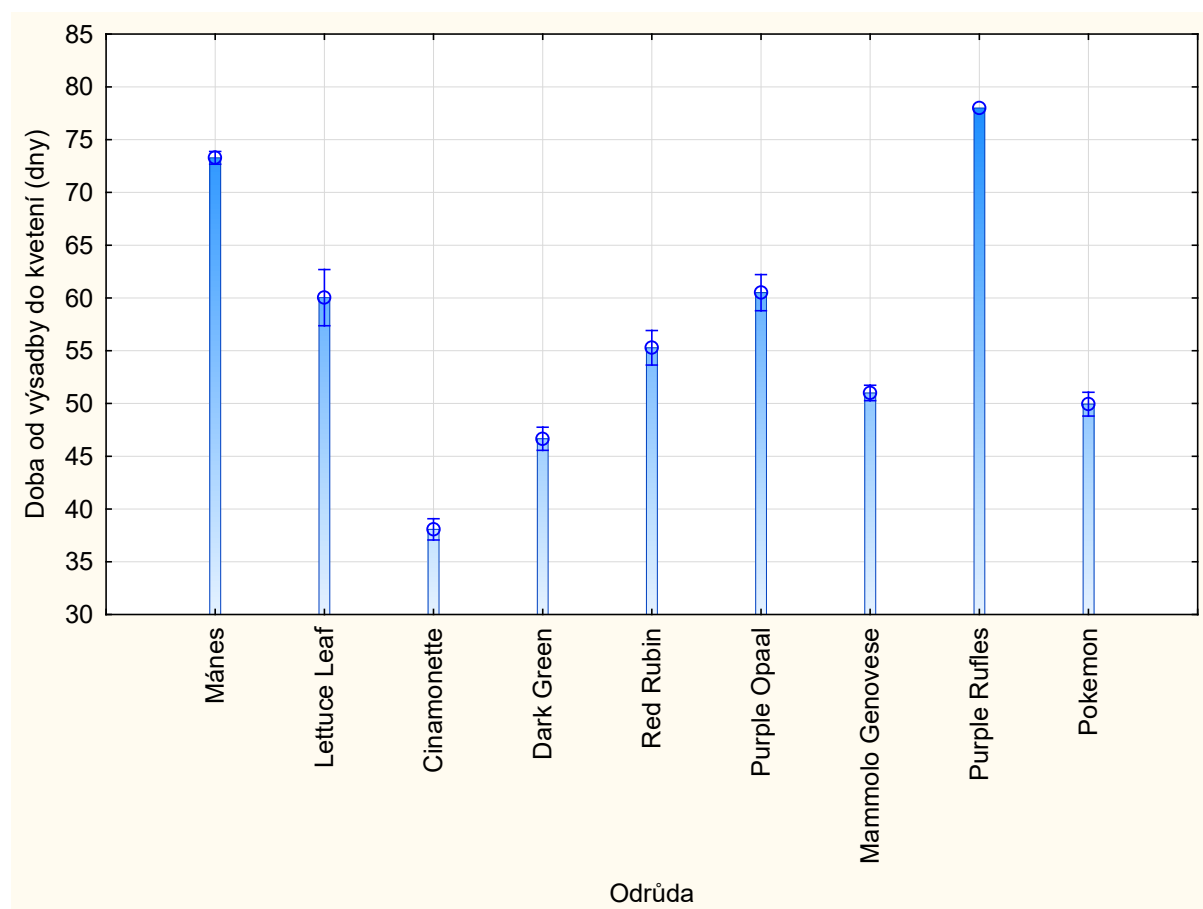
5.6 Sesychací poměr



Graf 8: Sesychací poměr

Sesychací poměr byl vypočítán jako podíl čerstvé a suché hmotnosti nadzemní části u jednotlivých odrůd. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl u odrůdy 'Purple Opaal' oproti ostatním odrůdám z pokusu, která měla hodnoty 10,5-12,9. Naopak průkazně statisticky nejnižší sesychací poměr byl u odrůdy 'Lettuce Leaf'. Hodnoty sesychacího poměru byly u ostatních odrůd s hodnotou menší než 8. Odrůda 'Red Rubin' měla jako druhá odrůda nejvyšší hodnoty v sesychacím poměru. Mezi odrůdou 'Cinamonette' a 'Mammolo Genovese' nebyl statisticky zjištěn významný rozdíl. Stejně tak jako mezi odrůdami 'Mánes', 'Lettuce Leaf' a 'Purple Rufles'. Také odrůdy 'Dark Green' a 'Pokemon' mezi sebou neměly významný rozdíl.

5.7 Doba od výsadby do kvetení (dny)



Graf 9: Doba od výsadby do kvetení (dny)

Z grafu je průkazné, že doba kvetení u jednotlivých odrůd byla rozmanitá. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u odrůdy 'Cinamonette', která je prokazatelně nejčasněji kvetoucí odrůdou. Naopak prokazatelně nejpozději kvetoucími odrůdami byly 'Mánes' a 'Purple Rufles'. Odrůdy 'Lettuce Leaf' a 'Purple Opaal' průkazně vykvetly ve stejném časovém úseku. Stejně tak průkazně vykvetly současně odrůdy 'Mammolo Genovese' s 'Pokemon'. Odrůda 'Dark Green' byla druhou nejčasněji vykvétající odrůdou, která vykvetla po odrůdě 'Cinamonette'.

5.8 Symptomy poškození škůdci nebo chorobami

V průběhu vegetace byly pečlivě zaznamenávány symptomy poškození rostlin škůdci a chorobami v polním deníku. Celkově lze konstatovat, že nedošlo k rozsáhlému poškození či napadení. V červenci bylo zaznamenáno minimální napadení mšicemi, avšak nebylo nutné přistupovat k chemickým postřikům.

Odrůda 'Mánes' vykazovala známky menší spodní nekrózy ve spodních patrech rostlin. U jedné rostliny byl pozorován retardovaný růst, projevující se výraznou zakrslou formou. Odrůda 'Lettuce Leaf' vykazovala mírné popálení listů, postihující přibližně 10 % celkové plochy rostliny. Napadení housenkami bylo zaznamenáno u odrůd 'Dark Green', 'Red Rubin', 'Purple Opaal', 'Mammolo Genovese', 'Pokemon', avšak v omezeném rozsahu, který neměl výrazný vliv na průběh pokusu a nevyžadoval chemické opatření.

Odrůda 'Purple Ruffles' projevovala nižší vitalitu, s výskytem zakrslého růstu a úhynem několika rostlin. U poloviny rostlin této odrůdy došlo k opadu listů, což představovalo 30 % celkového počtu. Pouze 6 rostlin vykvetlo ze sledovaného vzorku rostlin. Vzhledem k tomu, že opad listů narušil tradiční cyklus růstu, byla sklizeň provedena předčasně, což omezilo pozorování dané odrůdy.

6 Diskuze

Alhasan et al. (2021) pracoval na podobném pokusu, kde z předpěstované sadby ve skleníkových podmínkách a následnou výsadbou na pole vypěstoval dvě odrůdy *Ocimum basilicum*, načež jedna se shoduje s tímto pokusem - 'Red Rubin'. V jeho pokusu šlo především o sledování růstu rostlin při různých dávkách hnojiva NPK. On toto hnojivo aplikoval na list, přičemž v mém pokusu aplikace NPK byla do půdy. Z jeho výsledků je zřejmé, že při nejvyšší možné aplikaci, a to 3 g/l, odrůda 'Red Rubin' dosahovala nejvyšší výšky. Naše výšky byly obdobné, pokud Alhasan et al. (2021) použil tuto dávku, a to dosahované výšky 50 cm. Alhasan et al. (2021) potvrdil i svou hypotézu, že při vyšší dávce NPK u odrůdy 'Red Rubin' došlo k většímu počtu listů. Toto tvrzení se dá opět srovnat s tímto pokusem, protože odrůda 'Red Rubin' byla statisticky průkazně nejtěžší odrůdou a dosahovala 300 g/rostlinu, těchto výsledků by nejspíš nedosáhla, pokud by nedošlo k aplikaci hnojiva NPK. Jelikož Alhasan et al. (2021) sledoval i výnos suché nadzemní části, ale tím, že používal jiné dávky hnojiva NPK, jeho výšky rostlin i olistění se lišilo. V této bakalářské práci odrůda 'Red Rubin' při výnosu suché nadzemní části vynesla 170 g/m², za to u Alhasan et al. (2021) byl výnos více než trojnásobně nižší, což mohlo být dáno půdně klimatickými faktory, jelikož jeho pokus probíhal v Íráku. Také se mohly v takto odlišných zemích genotypě lišit, i když se jedná o stejnou odrůdu.

Filho et al. (2006) sledoval odrůdu 'Fino Verde', která svým habitem velmi připomíná odrůdu v rámci bakalářské práce - odrůda 'Mánes'. Přestože obě odrůdy vykazovaly podobný habitus, významně se lišily v době od výsadby do fáze kvetení, kde odrůda 'Fino Verde' vykvetla po 40 dnech, zatímco odrůda 'Mánes' po 75 dnech. Tento rozdíl může být do jisté míry ovlivněn podmínkami při pěstování, nicméně je zde patrná odlišná fenologická charakteristika obou odrůd. Naopak odrůda 'Cinamonette' vykazovala obdobnou délku období od výsadby do kvetení, jako odrůda 'Fino Verde' z hlediska fenotypové charakteristiky se však jedná o zcela odlišné odrůdy.

Wogiatzi et al. (2014) sledoval ve svém pokusu odrůdu 'Mammolo Genovese', která je i v pokusu této bakalářské práce. Sledoval také výtěžnost čerstvé i suché nadzemní části na m². U obou prací se shoduje, že u odrůdy 'Mammolo Genovese' byl výnos čerstvé nadzemní části 900 g/m² a u suché nadzemní části 140 g/m². Obě práce dosáhly stejných výsledků u této odrůdy.

V pokusu provedeném Nurzynska-Wierdak (2007) v Polsku bylo sledováno celkem 8 odrůd *Ocimum basilicum* po dobu dvou let, přičemž od každé odrůdy sledovala 24 náhodně vybraných rostlin. Sazenice byly předpěstovány ve vytápěném skleníku a později přesazeny do polních podmínek, které byly uspořádány do randomizovaných bloků obsahující čtyři opakování, což odpovídá podmínkám jako v této bakalářské práci. Jedna odrůda, konkrétně 'Purple Ruffles', se shodovala s odrůdou použitou v mém pokusu. Avšak výsledky obou pokusů se významně lišily. Nurzynska-Wierdak (2007) zaznamenala, že v prvním roce výška této odrůdy dosahovala 31,8 cm a ve druhém roce 37,7 cm. Zatímco v mém pokusu dosáhla výšky 41 cm. Rovněž doba kvetení se lišila, zatímco v pokusu Nurzynska-Wierdak (2007) trvalo 126

dní od výsadby po začátek kvetení v prvním roce a pouze 48 dní ve druhém roce, v mém pokusu trvala 78 dní od výsadby, což odpovídá přibližně průměru obou let ve výše uvedené studii. Dále byly pozorovány rozdíly v hmotnosti rostliny (g/rostlinu) – odrůda 'Purple Rufles' v pokusu u Nurzyska-Wierdak (2007) dosahovala 178 g/rostlinu v prvním roce a 83,7 g/rostlinu ve druhém roce. V mém pokusu tato odrůda dosahovala 100 g/rostlinu. Tyto rozdíly mohou být způsobeny různými faktory, včetně půdních a klimatických podmínek, možného vadnutí rostlin, agrotechnických postupů nebo různých genotypů téže odrůdy.

S ohledem na skutečnost, že Nurzyska-Wierdak (2007) pozorovala osm odrůd, zatímco v mém pokusu bylo sledováno devět odrůd, bylo možné srovnat celkové výsledky a identifikovat shody a rozdíly mezi těmito odrůdami, ale do tohoto srovnání byly zaznamenány průměry z obou let z pokusu Nurzyska-Wierdak (2007). Nejvyšší hodnoty výšky rostlin v mém pokusu vykazovala odrůda 'Red Rubin' dosahující výšky 48 cm, zatímco u Nurzyska-Wierdak (2007) dosáhla nejvyšší výška rostlin u odrůdy 'Sweet' s 53,4 cm. Nejnižší rostlinou v mém pokusu vykazovala odrůda 'Mánes' s výškou 30 cm, což odpovídalo výsledkům u Nurzyska-Wierdak (2007), která dosáhla nejnižší výšky u odrůdy 'Bush' s výškou 28,9 cm, která habituelně odpovídá odrůdě 'Mánes'. Z výsledků mého pokusu vyplývá, že nejvyšší hmotnosti dosahovaly rostliny odrůdy 'Red Rubin' (300 g/rostlinu), zatímco v pokusu Nurzyska-Wierdak (2007) byly nejtěžší rostliny u odrůdy 'Sweet', dosahující 153,4 g/rostlinu, což bylo téměř o polovinu méně, než u odrůdy 'Red Rubin' v mém pokusu. Naopak nejnižší hodnoty hmotnosti rostlin byly v mém pokusu zjištěny u odrůdy 'Purple Rufles' s hmotností 100 g/rostlinu. V pokusu u Nurzyska-Wierdak (2007) byly nejlehčí rostliny u odrůdy 'New Guinea' s hmotností 87,5 g/rostlinu.

Cíle bakalářské práce byly splněny v podání provedených výsledků, kdy sledovanými parametry byla výška rostlin, výnos čerstvé i suché nadzemní natě, sesychací poměr. Tyto poznatky jsou velmi variabilní, tudíž lze potvrdit hypotézu, že byly nalezeny průkazné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami. Pro další výzkum by se dalo zaměřit na porovnání látkového složení a udělat, tak senzorickou analýzu. Nebo se zaměřit na uchovatelnost čerstvých rostlin.

7 Závěr

- V této bakalářské práci bylo cílem vyhodnotit morfologické rozdíly mezi jednotlivými odrůdami bazalky (*Ocimum* sp.), stanovit výnos čerstvé i suché hmoty a následně stanovit sesychací poměr. Hypotézou této práce bylo, zda existují průkazné rozdíly mezi odrůdami bazalky v pěstitelských a morfologických parametrech.

- Hypotézu lze potvrdit, protože z výsledků je zřejmé, že existují průkazné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami *Ocimum basilicum* ve sledovaných parametrech - výška rostlin, hmotnost čerstvé a suché nadzemní části rostlin, výnos čerstvé a suché nati, sesychací poměr.

- Byly nalezeny statisticky průkazné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami ve výšce rostlin a v celkovém výnosu čerstvé a suché nadzemní části. Na základě zjištěných hodnot byly odrůdy rozděleny do tří velikostních a výnosových kategorií.

- Přestože odrůdy 'Mánes' a 'Lettuce Leaf' patřily mezi vzrůstem nižší rostliny, byly nejvýnosnější, což bylo způsobeno jejich robustním habitem. Odrůdy 'Dark Green' a 'Red Rubin' byly staticky průkazně nejvyššími odrůdami tohoto pokusu.

- Na základě statistického vyhodnocení vykazovala odrůda 'Purple Opaal' průkazně nejvyšší hodnotu sesychacího poměru, který indikuje vyšší obsah vody v rostlinách této odrůdy.

- Získané údaje ohledně sesychacího poměru také poskytly informace o vhodnosti jednotlivých odrůd pro čerstvé nebo sušené použití. Čím vyšší byl sesychací poměr, tím je odrůda vhodnější jako čerstvá nežli sušená, konkrétněji odrůdy 'Cinamonette', 'Red Rubin', 'Purple Opaal' a 'Mammolo Genovese'. Naopak nižší hodnoty vykazovaly, že tyto odrůdy by byly vhodnější k usušení, jako například koření, přesněji odrůdy 'Mánes', 'Lettuce Leaf', 'Dark Green', 'Purple Rufles' a 'Pokemon'.

- Odrůda 'Cinamonette' byla nejčasněji kvetoucí odrůdou z tohoto pokusu.

- Odrůda 'Purple Rufles' se jevila jako nejproblematictější z hlediska zdravotního stavu, neboť vykazovala symptomy nižší vitality, zakrnělý růst a opad listů.

- Pro další výzkum by bylo vhodné studovat detailněji odrůdové rozdíly v odolnosti vůči chorobám a škůdcům. Zajímavé by také mohlo být sledování trvanlivosti čerstvých rostlin bazalky v různých skladovacích podmínkách (teploty, vzdušná vlhkost, světelné podmínky a jiné).

8 Literatura

- Abbas MS. 2014. Assessment of density and cultivation type on growth and yield of two cultivars of basil (*Ocimum basilicum* L.). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* **5(1)**: 74-79
- Alhasan AS, Abbas MK, Al-Ameri DT. 2021. Response of Two Purple basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars Grown Under Field Conditions to Different Rates of NPK Foliar Fertilization. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **735**
- Ang-Lee MK, Moss J, Yuan CS. 2001. Herbal medicines and perioperative care. *JAMA* **286(2)**: 208-16
- Ben-Naim Y, Falach L, Cohen Y. 2015. Resistance Against Basil Downy Mildew in *Ocimum* Genetics and Resistance **105**: 778-785
- Cosge Senkal B. 2023. Methods of propagation in medicinal and aromatic plants. *Planning Topics in Agriculture* 37-54
- Darrah HH. 1974. Basil cultivar research (*Ocimum*). *Economic botany* **28**: 63-67
- Dudai N, Nitzan N, Gonda I. 2020. *Ocimum basilicum* L. (Basil). Medicinal, Aromatic and Stimulant Plants **12**: 377-405
- El-Haq OMA, Khater EG, Bahnasawy AH, El-Ghobashy HMT. 2020. Effect of Drying Systems on the Parameters and Quality of Dried Basil. *Annals of Agriculture* **58 (2)**: 261-272
- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS. 2011. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* **11**: 52-67
- Filho JLSC, Blank AF, Alves PB, Ehlert PAD, Melo AS, Cavalcanti SCH, Arrigoni-Blank MF, Silva-Mann R. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* **16 (2006)**: 24-30
- Filip S. 2017. Basil (*Ocimum basilicum* L.) a Source of Valuable Phytonutrients. *International Journal of Clinical Nutrition & Dietetics* **3**: 118
- Gang DR, Wang J, Dudareva N, Nam KH, Simon JE, Lewinsohn E, Pichersky E. 2001. Research on storage and biosynthesis of phenylpropanes in sweet basil. *Plant Physiology* **2**: 539-555
- Garibaldi A, Gullino ML, Minuto G. 1997. Diseases of Basil and Their Management. *Plant Disease* **81**: 124-132

Hiltunen R, Holm Y. 1999. Essential Oil of *Ocimum*. Pages 77-112 in Hiltunen R, Holm Y, editors. *BASIL The Genus Ocimum*. Department of Pharmacy, University of Helsinki, Finland.

Hiltunen R. 1999. Chemical Composition of *Ocimum* Species. Pages 67-76 in Hiltunen R, Holm Y, editors. *BASIL The Genus Ocimum*. Department of Pharmacy, University of Helsinki, Finland.

Holm Y. 1999. Bioactivity of Basil. Pages 113-136 in Hiltunen R, Holm Y, editors. *BASIL The Genus Ocimum*. Department of Pharmacy, University of Helsinki, Finland.

Jimayu G. 2021. Review on Production and Importance of Basil and Roles of Fertilizer on Basil Yield. *Journal of Biology* **11**: 39-47

Kelly K. 2009. History of medicine. New York: Facts on file 29-50

Khalid KA, Hendawy SF, El-Gezawy E. 2006. *Ocimum basilicum* L. Production under Organic Farming. *Journal of Agriculture and Biological Sciences* **2(1)**: 25-32

Li QX, Chang CHL. 2016. Basil oil. Essential oils in preservation, flavor of food safety 231-238

Marjatta S, Paakkonen KK. 1999. Processing and Use of Basil in Foodstuffs, Beverages and in Food preparation. Pages 137-152 in Hiltunen R, Holm Y, editors. *BASIL The Genus Ocimum*. Department of Pharmacy, University of Helsinki, Finland.

Maurer D, Sadeh A, Chalupowicz D, Barel S, Shimshoni J, Kenigsbuch D. 2023. Hydroponic versus soil-based cultivation of sweet basil: impact on plants' susceptibility to downy mildew and heat stress, storability and total antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*

Nassar MA, El-Segai MU, Mohamed SNA. 2013. Botanical Studies of *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. **9 (5)**: 150-163

Nicolette C, Santagata S, Bona S, Sambo P. 2012. Influence of cut number on qualitative traits in different cultivars of sweet basil. *Industrial Crops and Products* **44(2013)**: 465-472

Nurzyńska-Wierdak R. 2007. Comparing The Growth and Flowering of Selected Basil (*Ocimum basilicum* L.) varieties. *ACTA AGROBOTANICA* Vol. **60 (2)**: 127-131

Paton A, Harley MR, Harley MM. 1999. *Ocimum*: An Overview of Classification and Relationships. Pages 1-38 in Hiltunen R, Holm Y, editors. *BASIL The Genus Ocimum*. Department of Pharmacy, University of Helsinki, Finland.

- Petrovska BB. 2012. Historical Review of Medicinal Plants usage. *Pharmacognosy Reviews* **11**: 1-5
- Purushothaman B, PrasannaSrinivasan R, Suganthi P, Ranganathan B, Gimbin J, Shanmugam K. 2018. A Comprehensive Review on *Ocimum basilicum*. *Journal of Natural Remedies* **18**: 72-85
- Pushpangadan P, George V. 2012. Basil. *Woodshead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition* **4**: 55-72
- Putievsky E, Galambosi B. 1999. Production Systems of Sweet Basil. Pages 39-66 in Hiltunen R, Holm Y, editors. *BASIL The Genus Ocimum*. Department of Pharmacy, University of Helsinki, Finland.
- Rac A, Vencl A. 2009 Ecological and technological aspects of the waste oils influence on environment. *The annals of university Dunarea* **18**: 5-11
- Raja RR. 2012. Medicinally potential plants of the family Labiatae (Lamiaceae): A review. *Research Journal of Medicinal Plant* **3**: 203-213
- Romano R, Luca DL, Aiello A, Pagano R, Pierro DP, Pizzolongo F, Masi P. 2022. Basil (*Ocimum basilicum* L.) Leaves as a Source of Bioactive Compounds. *Foods* **2022** **11** (20)
- Shahrajabian MH, Sun W, Cheng Q. 2020. Chemical components and pharmacological benefits of Basil. *International Journal of Food Properties* **23**: 1961-1970
- Sharafzadeh S, Alizadeh O. 2011. Nutrient Supply and Fertilization of Basil. *Advances in Environmental Biology* **5(5)**: 956-960
- Simon JE, Quinn J, Murray R. 1990. Basil: A Source of Essential Oils. *Advances in new crops* 484-489
- Simon JR, Morales M, Phippen WB, Vieira RF, Hao Z. 1999. Basil: A Source of Aroma Compounds and a Popular Culinary and Ornamental Herb. *Perspectives on new crops and new uses* 499-505
- Sirousmehr A, Arbabi J, Asgharipour MR. 2014. Effect of Drought Stress Levels and Organic Manures on Yield, Essential Oil Content and Some Morphological Characteristics of Sweet Basil (*Ocimum basilicum*). *AENSI Journals Advances in Environmental Biology* **8 (4)**: 880-885
- Solecki R, Shanidar IV. 1975. A Neanderthal flower burial in Northern Iraq. *Science* **190 (4217)**: 880-1

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i. Centrální laboratoře. 2008. Výsledky rozboru půd. Praha 5

Wogiatzi E, Papachatzis A, Kalorizou H, Chouliara A, Chouliara N. 2014. Evaluation of Essential Oil Yield and Chemical Components of Selected Basil Cultivars. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. Vol. **25 (3)**: 2525-2527

Xu Z, Chang L. 2017. Lamiaceae. Identification and Control of Common Weeds: Volume **3**: 181-265

Zheljazkov VD, Cantrell CHL, Evans WB, Ebelhar MW, Coker CH. 2008. Yield and Composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum sanctum* L. Grown at Four Locations. *HORTSCIENCE* **43(3)**:737–741

Internetové zdroje:

Academic, T. S. U. 2019. date Statistica. Available at: <https://docs.tibco.com/datascience/GUID-789D3496-406F-440B-B2D6-2BF7D9ACAE96.html>. [Accesed:2023, June 6]

Agromanuál. 2020. NPK hnojivo 25 kg. Available from [NPK hnojivo 25kg \(agromanualshop.cz\)](https://www.agromanualshop.cz)

Agroprofi. 2022. Profimix 2 – Substrát RS II 150 L. AGRO CS a. s., Říkov. Available from <https://www.agroprofi.cz/product/profimix-2-substrat-rs-ii-150-l-2/> (accessed July 2022).

Český hydrometeorologický ústav. 1954. Územní teploty Praha. Available from <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>

SEMO a.s. 1993. Bylinky. Available from <https://www.semo.cz/osivo-semena/hobby/bylinky/> (accessed 1993)